

**DIRECCIÓN  
NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES**

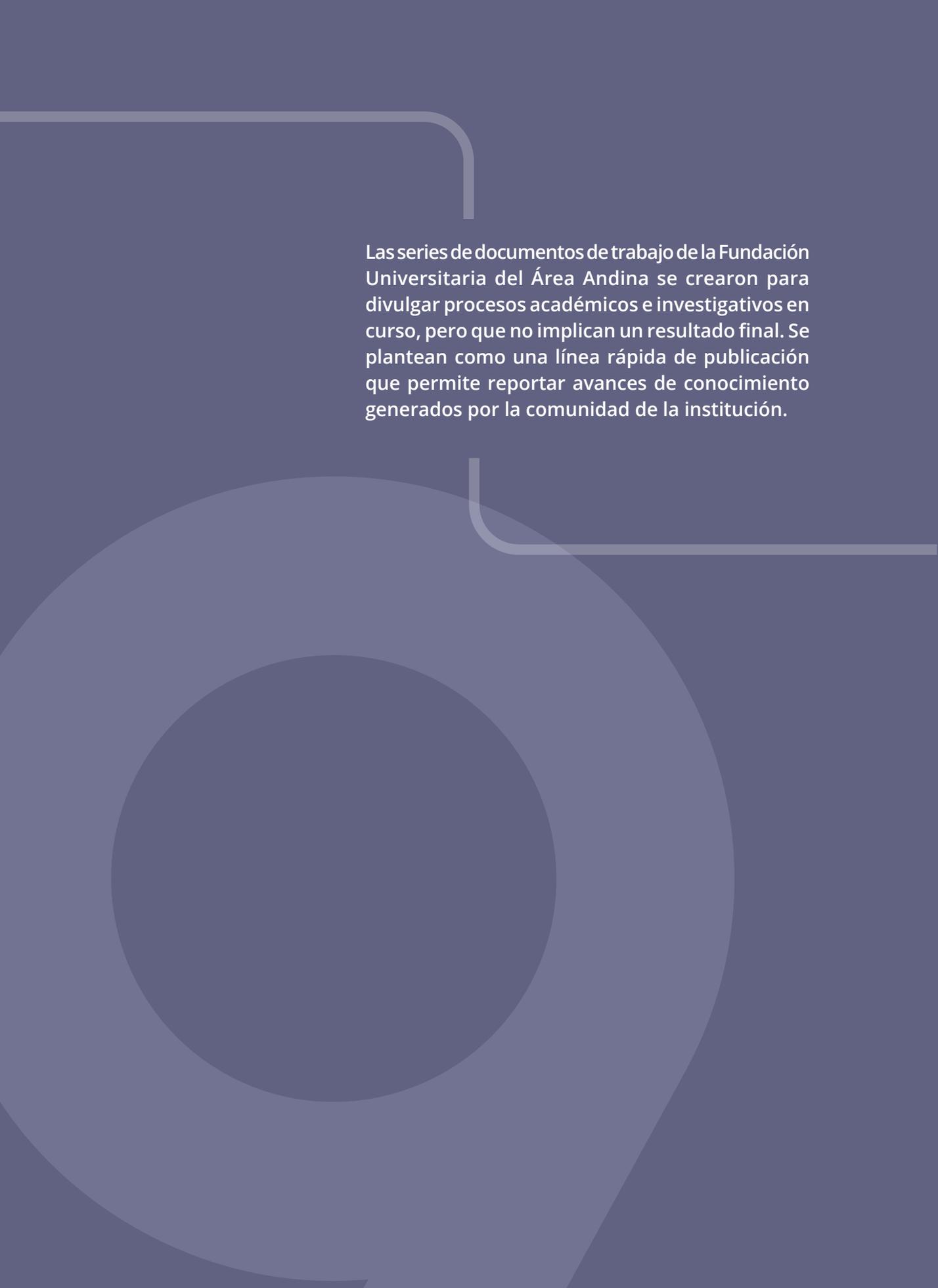
**DOCUMENTOS DE  
TRABAJO AREANDINA  
ISSN: 2665-4644**

**X CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE INVESTIGACIÓN  
AREANDINO**

**ANÁLISIS GRÁFICO DE LAS  
ACONDICIONANTES BIOCLIMÁTICAS  
COMPARATIVA ENTRE UNA VIVIENDA DE  
CARÁCTER COLONIAL Y UNA VIVIENDA  
CONTEMPORÁNEA EN CARTAGENA**

Oriana Marimón Pérez

**AREANDINA**  
Fundación Universitaria del Área Andina

The background features a large, light blue circle on the left side. A horizontal line with a rounded end extends from the top left towards the center. Another horizontal line with a rounded end extends from the right edge towards the center, positioned below the first line. The text is centered in the upper right area of the page.

Las series de documentos de trabajo de la Fundación Universitaria del Área Andina se crearon para divulgar procesos académicos e investigativos en curso, pero que no implican un resultado final. Se plantean como una línea rápida de publicación que permite reportar avances de conocimiento generados por la comunidad de la institución.

# Análisis gráfico de las acondicionantes bioclimáticas comparativa entre una vivienda de carácter colonial y una vivienda contemporánea en Cartagena

**Oriana  
Marimón Pérez**

Estudiante de pregrado en Tecnología Delineante de Arquitectura e Ingeniería de la Institución Tecnológica Colegio Mayor de Bolívar, unidad de Arquitectura e Ingeniería. Integrante activa del semillero institucional de investigación, grupo "Virtuales", adscrito a Colciencias.

Correo electrónico: oriana.marimon01@hotmail.com

## **Cómo citar este documento:**

Marimón Pérez, O. (2019). Análisis gráfico de las acondicionantes bioclimáticas comparativa entre una vivienda de carácter colonial y una vivienda contemporánea en Cartagena. *Documentos de Trabajo Areandina (2)*. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://doi.org/10.33132/26654644.1711>

## Resumen

El tipo de carácter investigativo tiene un enfoque para la concientización y la transmisión significativa del conocimiento en los aspectos ecológicos de proyectos y planteamientos que se tomen ahora, no sólo tienen un efecto inmediato en la sociedad, sino también pueden influir en la calidad ambiental que le dejemos a las generaciones futuras. El propósito fundamental de la temática investigativa es la adaptación al territorio climático y al empleo de sistemas pasivos ajustados a las necesidades climáticas, debido a que estamos siendo afectados por el cambio climático de forma negativa. Los principales referentes teóricos o autores en los que se apoyó esta investigación son los estudios sobre las “consideraciones de la arquitectura en la vivienda bioclimática que hace referencia al clima, la vida en función del bienestar del habitar del ser humano, su calidad de vida, a su vez, buscará una temperatura ideal, cómoda que en muchos casos resulta artificial producto de la ‘mecanización del clima’, cuando lo importante se ha vuelto funcionalista. Política y económicamente se han perdido valores cualitativos en función del sentir la vivienda y permanecer en ella como un elemento generador de calidad de vida” (Gutiérrez Rodríguez, 2016). El despliegue temático y su importancia a la contribución de la investigación, aborda desde la conceptualización y las recomendaciones más asertivas de materiales, color, forma, textura y espacialidad; además, implica la apreciación intrínseca de sus valores arquitectónico, urbano, estético y tecnológico, pero también la valoración ambiental, que es usualmente poco observada en la actualidad.

**Palabras claves:** bioclimática, confort, diseño y desarrollo, hábitat, sistemas pasivos.

## Introducción

Como momento introductorio y de gran importancia a este proyecto de investigación, el hombre a lo largo de la historia se ha visto con la necesidad de protegerse ante las adversidades climatológicas, este lo ha modificado para crear técnicas inteligentes que les permita adaptarse correctamente al entorno. Ante esta necesidad, surge el concepto de arquitectura bioclimática, que se entiende como la ciencia que estudia la vida del clima con relación al confort térmico del hombre (Victor Olyay), permitiendo el uso de sistemas de bioclimatización pasivos, que pueden ser aplicados en viviendas de carácter antiguo, colonial o contemporáneas, para así obtener como resultado último un confort térmico, como problema a resolver.

Es relevante en esta área de investigación y en especial cuando se tiene una relación inmediata con el entorno ambiental, es de gran interés para el ser humano, intervienen fenómenos muy diversos como son: las radiaciones electromagnéticas, las cualidades y el estado energético del aire, las vibraciones y los sonidos.

Resulta interesante para toda aquella comunidad que esta ciencia de la arquitectura bioclimática desarrolle diseños teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

## Perspectiva teórica

Las diferentes temáticas que componen la investigación está alineada en tres componentes como guía conductora que estructura la investigación, las acondicionantes que se refieren a los sistemas pasivos aplicados, el clima como elemento principal de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., y cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella y la naturaleza como un medio modificador y adaptable a todo sistema.

El desarrollo de algunos de los temas dentro del texto que aborda la investigación es la aplicación de los sistemas pasivos como estrategias constructivas aplicadas para enfrentar el cambio climático, esto ha hecho que pensemos en formas que nos permitan actuar de manera distinta para la protección del medio ambiente. Para esto, los arquitectos en la ciudad de Cartagena deben proponer diseños de edificaciones que sean adecuados para el entorno, que aprovechen los recursos renovables

y así aminorar el impacto ambiental. Este tipo de arquitectura se llama Arquitectura Bioclimática.

## Hallazgos, contribución al área de conocimiento

La importancia hallada durante las etapas y las metas propuestas en la investigación se descubrió que en Cartagena años atrás se aplicaban los sistemas de bioclimatización pasivos en las viviendas de carácter colonial, a comparación de la vivienda contemporánea, que a pesar de contar con los grandes hallazgos y avances tecnológicos, esta no cumple con los criterios básicos de la arquitectura bioclimática.

La construcción tiene un importante impacto en el medio ambiente, la economía, la salud y la productividad. “Es común imaginar que los carros y las fábricas son los enemigos más obvios del ambiente, pero los edificios consumen más de la mitad de la energía producida en el mundo”.

Resulta evidente que las causas de los problemas arquitectónicos en la ciudad de Cartagena, así como de las demás ciudades latinoamericanas son muchas y muy complejas. Sin pretender ser exhaustivo en la identificación de todas ellas, se ha creído importante mencionar algunas que se consideran factores claves de la problemática particular de la ciudad. Las posibles causas pueden ser agrupadas y clasificadas de la siguiente manera:

### A. Coyunturales o estratégicas.

Los costos de la energía eléctrica en Cartagena han aumentado sensiblemente en los últimos años, la presión social hace políticamente imposible su Racionalidad total.

### B. Tecnológicas.

Disposición de equipos de aire acondicionado de fácil aplicación y reducido costo, considerados como único medio de hacer frente a las condiciones climáticas adversas.

El sistema constructivo tradicional actual que no es responsable por sí mismo, pero que, desprovisto de los criterios de diseño adecuados se convierte en trampa de calor.

Copia de paradigmas internacionales como es el caso del diseño de torres de oficinas o centros comerciales.

### C. Reglamentarias y normativas.

Falta de exigencias reglamentarias que velen por la conservación y la eficiencia energética, la calidad ambiental del espacio urbano, las condiciones de habitabilidad de las edificaciones y la reducción del impacto de las obras sobre el ambiente en forma global.

Falta de planes de desarrollo urbano y arquitectónico con consideraciones ambientales expresamente incluidos.

Falta de mecanismos de control para evitar la construcción de obras civiles que incumplan las normativas y reglamentos vigentes, lo que conduce al grado de anarquía urbana actual.

### D. Sociales y económicas.

La combinación de problemas de pobreza urbana e incapacidad de los gobiernos locales y regionales para hacer frente a la situación de marginalidad en que vive una enorme parte de la población, que trae como consecuencia la invasión de tierras urbanas y el crecimiento no planificado de la ciudad.

La situación socio económica del país que ha llevado a la comunidad a vivir niveles de inseguridad personal que obligan a protegerse por todos los medios; una de las medidas de protección es el “cerrar la edificación”, lo que atenta contra el primer principio de diseño en estas regiones de climas cálidos, el de aprovechar la ventilación natural.

Impacto del costo de construcción sobre el ejercicio profesional, que termina siendo considerada la variable más importante, en la mayoría de los casos, y a lo que queda supeditado todo lo demás.

### E. Académicas.

Deficiente preparación del Arquitecto y del equipo de trabajo para desarrollar proyectos con las características bioclimáticas o ecológicas que reclama el momento actual.

Ausencia de teoría y reflexiones que sustenten la enseñanza en taller de todos los estudiantes, durante todo el proceso de formación; esto no puede ser sustituido por la existencia de algunas asignaturas o tan solo un grupo de profesores preocupados individualmente por transmitir sus inquietudes.

Falta de consideración y exigencia (en la evaluación) de criterios ambientales y energéticos en el proceso de diseño y proyectos finales, a todos los niveles de la formación del arquitecto.

Tendencia en el diseño arquitectónico, aceptada por los docentes, de anteponer criterios estéticos o formales sobre lo funcional, bioclimático o ambiental. En relación con este último grupo de posibles causas

resulta importante mencionar que es común encontrar en los programas curriculares de las escuelas de arquitectura una o dos asignaturas que contemplan temáticas relativas a esta problemática en los estudios de pregrado.

Asignaturas divorciadas de la actividad proyectual del alumno a lo largo de su formación académica. Deben ser más atendidos los niveles de pregrado que esperar que unas materias electivas, una especialización o una maestría, cambien la actitud del profesional y la tendencia de la situación actual. “Tratar correctamente los problemas energéticos y del ambiente al participar en proyectos arquitectónicos o de urbanismo requiere, a mi juicio, cubrir tres etapas fundamentales: la primera, de conceptualización del problema, de toma de conciencia de la magnitud del mismo, de sus implicaciones ambientales y de la necesidad de buscar soluciones que satisfagan las premisas de una arquitectura y urbanismo respetuosos del contexto donde se inserta; la segunda, destinada al aprendizaje y manejo de las bases teórico-prácticas para enfrentar exitosamente dichos problemas. Y por último, una tercera etapa de práctica profesional, de desarrollo de habilidades y del oficio” (González, 1996).

El arquitecto, profesionalmente habilitado para ejercer, debe estar consciente y sensibilizado con esta problemática, pero también debe estar técnica y profesionalmente capacitado para responder a ella de manera acertada, como lo hace un médico ante un paciente para garantizar su salud. Existen muchos grupos de investigación en los temas ambientales, energéticos y bioclimáticos, así como, un creciente interés y sensibilización por parte de los arquitectos.

Sin embargo, no se observan cambios importantes. El efecto del aumento de importancia otorgada a la “calidad del diseño” dentro de las políticas energéticas y ambientales (de los países industrializados) en las últimas décadas, parece provocar cambios, muy lentamente, en la disposición, conocimientos y práctica profesional de los arquitectos de nuestras latitudes. Todo indica que falta la convicción general y profunda sobre la necesidad de la humanidad de cambiar de actitud. Como refiere Wines (2000), “la ausencia de una filosofía de consenso” pareciera ser la razón que engloba todas las posibles causas por las que la sociedad, como un todo, no cambia de manera significativa su posición actual, frente a los problemas ambientales globales y a uno más cercano y concreto como es la ausencia de sustentabilidad de nuestra arquitectura.

La vivienda urbana de época colonial muestra una simbiosis del modelo tipológico español con materiales vernáculos. Son edificios construidos

con materiales térreos y disponen de un patio interior alrededor del cual se disponen el salón, el área de alcobas y un espacio múltiple que sirve como depósito de alimentos, semillas, leña y herramientas de trabajo. La arquitectura popular se concibe como respuesta a las condiciones de su entorno. El modelo de arquitectura colonial española, sin embargo, fue concebido implantando respuestas arquitectónicas con criterios de confort derivados de las condiciones climatológicas.

Espacio para su nueva ocupación. Aquí es donde resulta imprescindible hablar de la relación del edificio patrimonial con las condiciones bioclimáticas. Por el motivo anterior, el estudio expuesto a continuación pretende explicar las variantes primordiales y básicas que se deben tomar en consideración en el momento de evaluar el estado actual de un edificio patrimonial teniendo en cuenta cuestiones de confort térmico, lo que obliga a efectuar un análisis desde factores ambientales propios del contexto de la vivienda.

El mencionado estudio se basa fundamentalmente en comparar la tipología de vivienda española implantada en dos ciudades colombianas: Cartagena y Bogotá. Estas urbes se encuentran ubicadas en lugares que presentan características diametralmente opuestas en cuanto a temperatura, altitud y vientos. De ese modo, se contemplaron aspectos como el clima, la tipología arquitectónica, los elementos estéticos ambientales, la materialidad, la orientación, la soledad y la ventilación, los cuales permiten determinar similitudes y diferencias entre las dos ciudades y sus tipologías.

Existen múltiples estrategias pasivas para el diseño bioclimático según el lugar de que se trate. Cada una de esas estrategias tiene ventajas para amortiguar las adversidades del clima y hacer que el rango de confort habitable se incremente.

El contexto socio económico que atraviesa Cartagena en la actualidad presenta diversas condiciones favorables para el desarrollo, adaptación e introducción de tecnologías innovadoras en el sector de la construcción. Chile está atravesando un periodo de crecimiento sostenido, el que se ha manifestado claramente en la construcción. Adicionalmente, se puede apreciar que la industria de la construcción en Chile enfrenta nuevos desafíos entre los que figuran, el incremento de la competitividad a través de la apertura de mercados internacionales, el incremento en la complejidad de los proyectos, mayores exigencias en la calidad, y la demanda por reducir los plazos de ejecución en los proyectos, la existencia en otros países de tecnología de construcción más avanzada que la que se utiliza en la actualidad en la mayoría de los proyectos locales, entre otros, han creado un clima adecuado para

la introducción de tecnologías innovadoras en la industria de la construcción. A continuación se analiza en más detalle las condiciones que favorecen la innovación en la construcción.

Mediante la investigación se consideran dos aspectos fundamentales como recomendación o contribución:

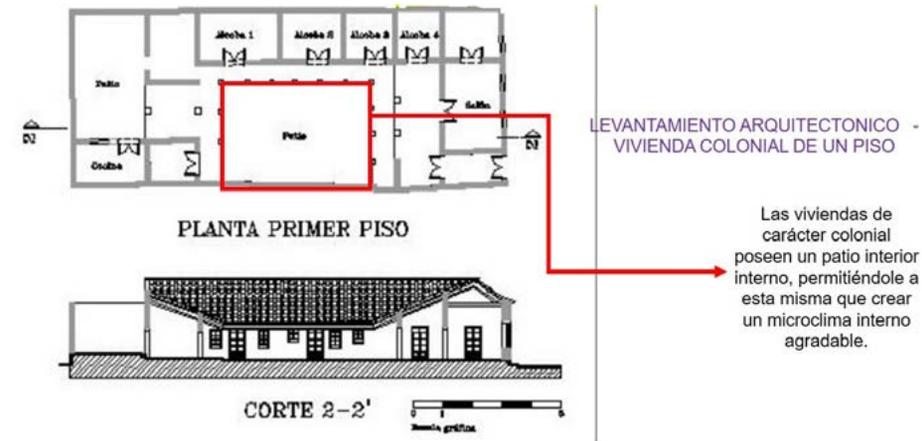
Criterios bioclimáticos y medioambientales para el ahorro de energía y el cuidado del entorno y la toma de conciencia para el cuidado y la preservación de nuestro hábitat, esto nos lleva a las siguientes recomendaciones como contribuciones para el aporte a los nuevos diseños:

- Diseño de implantación en el terreno.
- Orientación de la edificación a los vientos frescos dominantes.
- Vegetación.
- Reducción del consumo energético.
- Sustitución de las energías convencionales.
- Aumento de la eficiencia energética
- Masa térmica.
- Aislamiento térmic.
- Tratamiento diferenciado de la envolvente..
- Carpinterías y persianas aislantes (madera).
- Rotura de puentes térmicos en la envolvente.
- Refuerzo del aislamiento en cubiertas.
- Sistemas de ventilación directa.
- Sistemas de refrigeración.

La importancia de implementar criterios de diseño basados en un adecuado conocimiento de aspectos ecológicos es clara, ya que las decisiones de proyecto y planteamiento que se tomen ahora, no sólo tienen un efecto inmediato en la sociedad, sino también pueden influir en la calidad ambiental que le dejemos a las generaciones futuras y presenta una oportunidad para los constructores, de comenzar a eliminar la fuerte dependencia del consumo de combustibles fósiles y de su producción, y distribución centralizada, afectando así nuestro desarrollo nacional en múltiples ámbitos tales como la salud.

Los resultados del proyecto de investigación, se obtuvieron mediante una tabla comparativa porcentual, donde se evaluaron las condiciones bioclimáticas de la vivienda de carácter colonial y a la vivienda contemporánea, donde la vivienda de carácter colonial demuestra que si cumple con los acondicionantes bioclimáticos básicos con un resultado porcentual del 100%, a comparación de la vivienda contemporánea que arrojó un resultado porcentual bastante bajo del 13,4%, según los acondicionantes bioclimáticos básicos para este tipo de viviendas.

Figura 1. Planta arquitectónica de una vivienda de tipología colonial, se observan los espacios más abiertos y su relación inmediata a un patio interior como elemento central de acondicionamiento microclimático.



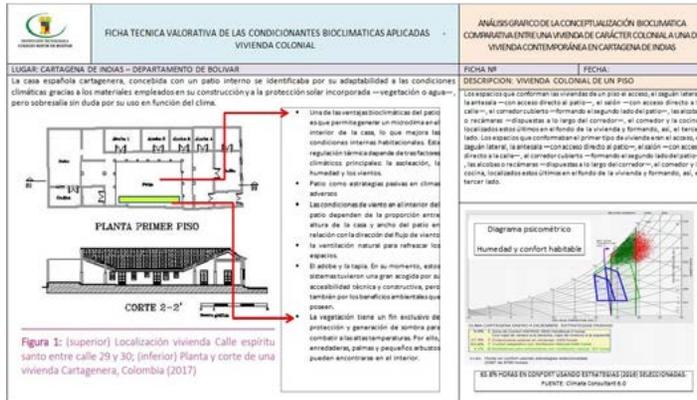
Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Planta arquitectónica de una vivienda contemporánea, espacios más compactos, herméticos y su relación inmediata al exterior es nula.



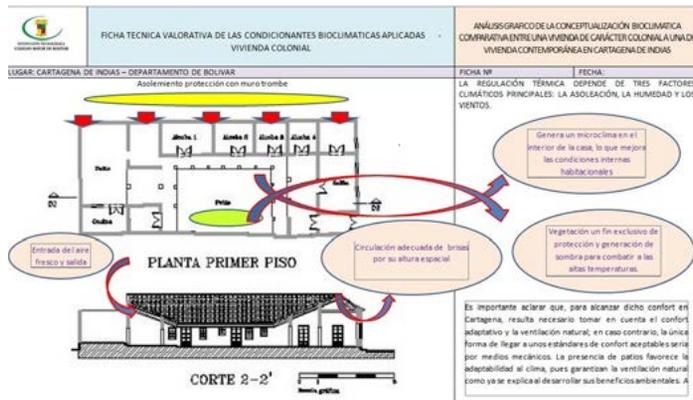
Fuente: elaboración propia.

Figura 3. Ficha técnica valorativa de las acondicionamientos pasivos bioclimáticos y el diagrama psicrométrico de prueba para humedad relativa y nivel de confort.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Detalle de la relación de la vivienda en relación con las determinantes externas.



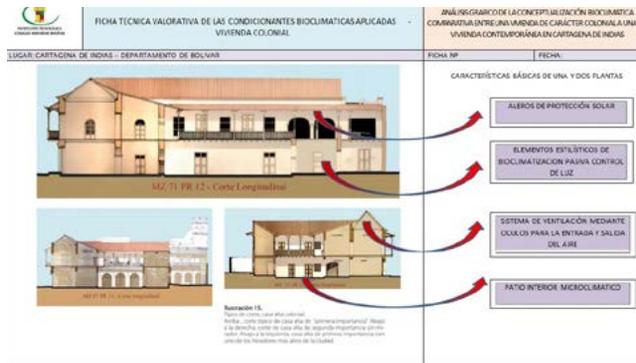
Fuente: elaboración propia.

Figura 5. Corte longitudinal de una vivienda colonial de un piso donde se observa las dobles alturas para la circulación del aire y aleros de protección ventanería.



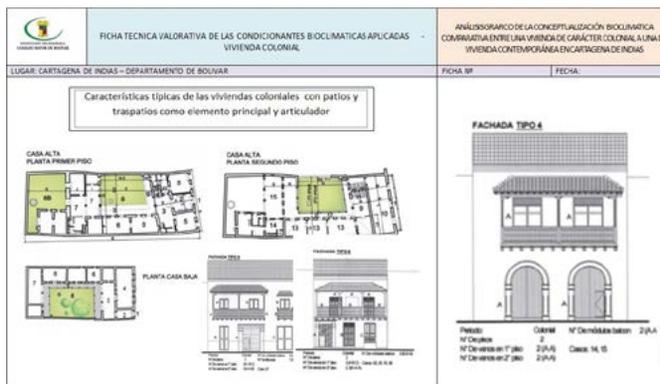
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Modelo típico de viviendas en dos niveles que presentan las mismas acondicionantes bioclimáticas en cuanto a conceptualización y aplicación.



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Detalle básico de las viviendas coloniales donde se muestra que la planta siempre como área común y típica un patio y traspatio como acondicionante estratégico microclimático interno.



Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Planta arquitectónica de una vivienda contemporánea donde no se aplican los conceptos básicos de la bioclimática, vivienda en la que se presenta un alto consumo energético, debido a la utilización de elementos activos.



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Fachada de la vivienda modelo contemporánea donde se observa una fachada muy plana, sistemas muy compacto superficies y cierre de vanos en cristal y poca vegetación como posible estrategia para minimizar el impacto exterior de la incidencia solar.

	<b>FICHA TÉCNICA VALORATIVA DE LAS CONDICIONANTES BIOCLIMÁTICAS APLICADAS</b> VIVIENDA: CONTEMPORÁNEA	<b>ANÁLISIS GRÁFICO DE LA CONCEPTUALIZACIÓN BIOCLIMÁTICA COMPARATIVA ENTRE UNA VIVIENDA DE CARÁCTER COLONIAL Y UNA VIVIENDA CONTEMPORÁNEA EN CARTAGENA DE INDIAS</b>	
	LUGAR: CARTAGENA DE INDIAS – DEPARTAMENTO DE BÓLIVAR	FICHA Nº: _____ FECHA: _____	DESCRIPCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FACHADAS TOTALMENTE PLANAS, CAPTACIÓN DE INCIDENCIA SOLAR DIRECTA</li> <li>• VANOS EN CRISTALES Y COMPACTOS</li> <li>• ABSORCIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR 100%.</li> <li>• ESCASA VEGETACIÓN</li> <li>• DISEÑO COMPACTO</li> <li>• CARENCIA DE LO ESTÉTICO Y LO FUNCIONAL.</li> <li>• Poca ALTURA</li> <li>• EL VOLUMEN SE COMPORTA COMO UN ELEMENTO APARTE DE SU ENTORNO, NO ES PARTICIPATIVO.</li> <li>• NO PRESENTA UN ESQUEMA BIOCLIMÁTICO DE FLUJOS DE AIRE</li> <li>• NO PRESENTA CONTROL DE ASOLEAMIENTO</li> <li>• USO DE SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADOS</li> <li>• ABANICOS</li> <li>• CUBIERTAS PLANAS PARA MAYOR AUMENTO Y ABSORCIÓN DE CALOR</li> <li>• Poca REFRIGERACIÓN</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Cuadro comparativo de las acondicionantes bioclimáticas donde se arrojó un resultado muy claro: la vivienda colonial presentó un nivel de confort en relación con el diagrama psicrométrico del 100% y la vivienda contemporánea aplicó en un 13,4%.

<b>RESULTADO DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS ACONDICIONANTES BIOCLIMÁTICAS APLICADAS EN VIVIENDAS</b>		<b>ANÁLISIS GRÁFICO DE LA CONCEPTUALIZACIÓN BIOCLIMÁTICA COMPARATIVA ENTRE UNA VIVIENDA DE CARÁCTER COLONIAL Y UNA VIVIENDA CONTEMPORÁNEA EN CARTAGENA DE INDIAS</b>	
<b>VIVIENDA DE CARÁCTER COLONIAL</b> <p>El gráfico comprende la recolección de datos climáticos de las condiciones de aire húmedo a partir de los puntos de colores rojo y verde. Cada punto representa la medición de temperatura y humedad en un día y hora específicos del año. Por otro lado, las zonas de confort térmico quedan enmarcadas de color azul y delimitado por un determinado rango de temperatura y humedad. Los datos climáticos de color verde que se encuentran insertos en este perimetro representan momentos del año en los que se llega al confort térmico de forma natural a medida que el número de puntos dentro se incrementa, mejores serán las condiciones exteriores para su habitabilidad. En el caso contrario, los puntos que se encuentran fuera de esta zona muestran que el lugar objeto de estudio tiende a ser más frío (costado izquierdo) o caliente (costado derecho) que el rango de confort calculado, siendo entonces necesario acudir a estrategias pasivas o mecánicas para alcanzar la comodidad térmica.</p> <p><b>CUMPLE</b></p>	<b>ACONDICIONANTES BIOCLIMÁTICAS BÁSICAS</b> ADAPTABILIDAD A LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS:	<b>VIVIENDA DE CARÁCTER CONTEMPORÁNEO</b> <p>El gráfico comprende la recolección de datos climáticos de las condiciones de aire húmedo a partir de los puntos de colores rojo y verde. Cada punto representa la medición de temperatura y humedad en un día y hora específicos del año. Por otro lado, las zonas de confort térmico quedan enmarcadas de color azul y delimitado por un determinado rango de temperatura y humedad. Los datos climáticos de color verde que se encuentran insertos en este perimetro representan momentos del año en los que se llega al confort térmico de forma natural a medida que el número de puntos dentro se incrementa, mejores serán las condiciones exteriores para su habitabilidad. En el caso contrario, los puntos que se encuentran fuera de esta zona muestran que el lugar objeto de estudio tiende a ser más frío (costado izquierdo) o caliente (costado derecho) que el rango de confort calculado, siendo entonces necesario acudir a estrategias pasivas o mecánicas para alcanzar la comodidad térmica.</p> <p><b>CUMPLE</b></p>	<b>ACONDICIONANTES BIOCLIMÁTICAS</b> ADAPTABILIDAD A LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS:
	PROTECCIÓN SOLAR INCORPORADA.		PROTECCIÓN SOLAR INCORPORADA.
	MICROCLIMA EN EL INTERIOR DE LA CASA.		MICROCLIMA EN EL INTERIOR DE LA CASA.
	REGULACIÓN TÉRMICA DEPENDE DE TRES FACTORES CLIMÁTICOS PRINCIPALES: LA ASOLEACIÓN, LA HUMEDAD Y LOS VIENTOS.		REGULACIÓN TÉRMICA DEPENDE DE TRES FACTORES CLIMÁTICOS PRINCIPALES: LA ASOLEACIÓN, LA HUMEDAD Y LOS VIENTOS.
	VENTILACIÓN NATURAL PARA REFRESCAR LOS ESPACIOS.		VENTILACIÓN NATURAL PARA REFRESCAR LOS ESPACIOS.
	ACCESIBILIDAD TÉRMICA Y CONSTRUCTIVA.		ACCESIBILIDAD TÉRMICA Y CONSTRUCTIVA.
	LOS GRADIENTES DE LOS MUEBLES SON LOS 30 CENTÍMETROS O VARIAN SEGUN LA CONSTRUCCIÓN, LO QUE GARANTIZA LA EFECTIVIDAD DE LA MASA TÉRMICA.		LOS GRADIENTES DE LOS MUEBLES SON LOS 30 CENTÍMETROS O VARIAN SEGUN LA CONSTRUCCIÓN, LO QUE GARANTIZA LA EFECTIVIDAD DE LA MASA TÉRMICA.
	TOPOGRAFÍA.		TOPOGRAFÍA.
	CASCINFERIA EN MADERA Y PISANTAS PARA FLUJOS DE AIRE Y CONTROL LUMÍNICO.		CASCINFERIA EN MADERA Y PISANTAS PARA FLUJOS DE AIRE Y CONTROL LUMÍNICO.
	COLORES ACORDAR CON EL ENTORNO CLIMÁTICO.		COLORES ACORDAR CON EL ENTORNO CLIMÁTICO.
	PERFORACIONES PARA VENTILACIÓN DIRECTA.		PERFORACIONES PARA VENTILACIÓN DIRECTA.
	ELEMENTOS ESTÉTICO-AMBIENTALES.		ELEMENTOS ESTÉTICO-AMBIENTALES.
	ORIENTACIÓN.		ORIENTACIÓN.
	ASOLEACIÓN.		ASOLEACIÓN.
	MATERIALEDAD.		MATERIALEDAD.

Fuente: elaboración propia.

## Recomendaciones como aporte o contribución al área de conocimiento

- Diseño de implantación en el terreno.
- Orientación de la edificación a los vientos frescos dominantes.
- Vegetación.
- Reducción del consumo energético
- Sustitución de las energías convencionales
- Aumento de la *eficiencia energética*
- Masa térmica
- Aislamiento térmico
- Tratamiento diferenciado de la envolvente
- Carpinterías y persianas aislantes (madera
- Rotura de puentes térmicos en la envolvente
- Refuerzo del aislamiento en cubiertas.
- Sistemas de ventilación directa.
- Sistemas de refrigeración.
- Materiales cuyo origen sea sostenible (materiales procedentes de fuentes renovables o de procesos de reciclado y reutilización).
- Utilización de materiales con bajo contenido en energía en su proceso de producción (extracción, transformación y transporte asociado).
- Materiales de baja toxicidad tanto en su fabricación como y en su puesta en obra, uso, mantenimiento y posterior eliminación. Se ha tratado de erradicar los materiales catalogados como "potencialmente peligrosos": el asbestos, plomo, pvc, etc.
- Utilización de materiales de alta durabilidad y reducido mantenimiento.
- Utilización de materiales que sean susceptibles de ser reutilizados o reciclados al finalizar la vida útil del edificio.

## Conclusiones

A manera de conclusión, actualmente el uso de la bioclimática y las condiciones no están siendo utilizadas para el logro del confort térmico habitable produciendo de esta manera un alto consumo energético y su desequilibrio con su entorno inmediato que deja claro que la arquitectura colonial sería el modelo aplicable para el diseño y las construcciones futuras en el territorio cartagenero.

La presente investigación demuestra la existencia de un modelo básico de las condiciones bioclimáticas de adaptabilidad en las viviendas de uno, dos pisos de carácter español tuvieron una amplia acogida en

el territorio y fue empleado de forma indiscriminada para climas fríos y cálidos, la condición de variabilidad de alturas, temperaturas y vientos hizo necesario realizar adecuaciones tipológicas con el fin de crear un apropiado ambiente de confort.

Al revisar los aspectos bioclimáticos, se concluye que la tipología de casa-patio española que mejor funcionó en Colombia fue la cartagenera, ya que se adaptó mejor a su entorno y es la que ha sufrido un menor número de adaptaciones constructivas para suplir los requerimientos de confort de sus habitantes de acuerdo con el clima. Es importante aclarar que, para alcanzar dicho confort en Cartagena, resulta necesario tomar en cuenta el confort adaptativo y la ventilación natural; en caso contrario, la única forma de llegar a unos estándares de confort aceptables sería por medios mecánicos (vivienda contemporánea).

La presencia de patios favorece la adaptabilidad al clima, pues garantizan la ventilación natural como ya se explica al desarrollar sus beneficios ambientales. Asimismo, árboles y otros elementos de sombra ayudan a crear un microclima adecuado en las viviendas.

## Referencias

- Givoni, B (1969). *Man, climate and architecture* (1st ed). London: Applied Science Pub.
- González, E. (1996). *Recomendaciones para el ahorro energético de edificaciones en Maracaibo e influencia del clima en las ordenanzas de diseño urbano*. Memorias del taller seminario "arquitectura y urbanismo en el trópico", Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Gutiérrez Rodríguez, H. (2016). *Arquitectura bioclimática: pautas para la composición de alternativas espaciales para el bien-estar en la vivienda* [tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57898>
- López de A, J. (2000). *Comentarios a la carta europea para la energía solar en Arquitectura y urbanismo*. Boletín Fidas, No. 24. Fundación para la Investigación y Difusión de la Arquitectura, Sevilla, España.
- Olgay, V. (1963). *Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism*. Princeton University Press.
- Romero, P. (1997). *La arquitectura del petróleo*. Maracaibo, Venezuela: Lagoven S.A.
- Serra, R. (1990). *Clima, lugar y arquitectura. Manual de diseño bioclimático*. Ciemat.

Watson, D. (2000). *First solar architect. Towards a sustainable community development: The unifying theme of 21st century architecture and environmental design*. Memorias "Hacia una arquitectura ecológica y sustentable". Seminario internacional, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

Wines, J. (2000). *Green architecture*. Taschen.