

La importancia de los aplicativos móviles para aprender sobre arquitectura bioclimática en la academia

The Importance of Mobile Applications for Learning About Bioclimatic Architecture in Academia

Recibido: diciembre 2 / 2020 • Evaluado: mayo 5 / 2022 • Aceptado: enero 15 / 2024

CÓMO CITAR

Gutiérrez-Rodríguez, H. (2024). La importancia de los aplicativos móviles para aprender sobre arquitectura bioclimática en la academia. *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 26(2), 53-73. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2024.26.3784>

Hernando Gutiérrez-Rodríguez*
Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja (Colombia)
Facultad de Arquitectura
Centro de Investigaciones Facultad de Arquitectura (CIFA)

RESUMEN

La investigación se centró en desarrollar una aplicación móvil para comprender y sintetizar estrategias bioclimáticas relevantes para la composición arquitectónica en el ámbito académico, enfocándose en la población estudiantil universitaria como objetivo principal. Se utilizó una metodología mixta que comenzó con un enfoque cualitativo para identificar temas pertinentes y luego pasó a un enfoque cuantitativo para determinar cómo se utilizan las tecnologías en la academia. La elección de una aplicación móvil se basó en la necesidad de acercar gradualmente a los estudiantes al conocimiento de los temas bioclimáticos, evitando la complejidad y el volumen excesivo de los temas sugeridos. Se seleccionaron temáticas esenciales como el aire, el sol y el agua para incluir en la aplicación, con el objetivo de adaptarse a la naturaleza social del estudiante y permitir su actualización y adaptación en el futuro. En resumen, el objetivo fue desarrollar una aplicación móvil flexible y adaptable que permitiera a los estudiantes universitarios adquirir conocimientos sobre temas bioclimáticos y utilizarlos dentro y fuera del aula a lo largo de su carrera.

Palabras clave:

clima; estudiante universitario; población; tecnología; territorio

ABSTRACT

The research focused on developing a mobile application to understand and synthesize relevant bioclimatic strategies for architectural composition in academia, targeting university students as the primary audience. A mixed methodology was used, beginning with a qualitative approach to identify pertinent topics, followed by a quantitative approach to determine how technologies are used in academia. The choice of a mobile application was based on the need to gradually introduce students to bioclimatic topics, avoiding complexity and excessive volume of suggested topics. Essential themes such as air, sun and water were selected for inclusion in the application, aiming to align them with the social nature of the students and allow for future updates and adaptation. In summary, the goal was to develop a flexible and adaptable mobile application that enables university students to acquire knowledge about bioclimatic topics and use it both inside and outside the classroom throughout their careers.

Keywords:

climate; university student; population; technology; territory



Arquitecto de la Universidad Santo Tomás. Tunja (Colombia).
Magíster en Arquitectura de la Vivienda, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá (Colombia).
 <https://scholar.google.com/citations?user=TmNzPFsAAAAJ&hl=es>
 <https://orcid.org/0000-0002-5471-6886>
 hernando.gutierrez@usantoto.edu.co

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación tuvo como objetivo identificar, en primer lugar, qué tipología tecnológica es útil y perdurable para los estudiantes de arquitectura, que pueda acercarlos al conocimiento práctico de la arquitectura bioclimática en temas que son de interés para la academia, y en segundo lugar, cuál herramienta de aprendizaje puede respaldar el conocimiento adquirido en el aula de clase. Por lo anterior, es preciso hacerse la siguiente pregunta:

¿Qué tipología tecnológica y qué contenidos debe tener para desarrollar una herramienta que ayude al estudiante a aprender y repasar conocimientos de arquitectura bioclimática y complemente así los conocimientos adquiridos fomentando la capacidad argumentativa en la academia?

Actualmente, en Colombia según SNIES (2018) “hay 2.394.434 de estudiantes universitarios” cursando carreras que requieren un conocimiento preciso en torno a sus disciplinas. Una de ellas es la arquitectura, con más de 80.000 profesionales en el país.

Para entrar en contexto, en el territorio colombiano existen a la fecha más 80.000 profesionales egresados de las 47 universidades que ofrecen el programa de Arquitectura. Si bien hay universidades que tienen una buena infraestructura y programas de alta calidad, hay otras que ofrecen programas básicos o mínimos de la misma carrera, lo cual resulta conveniente, a simple vista, para el usuario desde la perspectiva del costo-beneficio que implica cursar la carrera.

El problema latente en muchos casos no es solamente el costo-beneficio, las tecnologías o la infraestructura; el problema real, que es evidente dentro de los espacios académicos, básicamente es que los estudiantes universitarios no tienen acceso a información que les ayude a respaldar lo que quieren desarrollar dentro del aula, ya sea por falta de recursos bibliográficos o por simple desconocimiento de las herramientas tecnológicas actuales.

En la mayoría de los casos el estudiante se ve enfrentado a una interminable variedad de recursos tecnológicos que resultan atractivos en su momento. Aprende sobre los mismos y más adelante termina desechándolos, ya sea por desactualización de estos o por la novedad de lo nuevo; aprende de todo, pero no utiliza nada.

Si bien la tecnología ha contribuido a simplificar tareas que anteriormente parecían imposibles, al mismo tiempo ha limitado las oportunidades para muchos estudiantes universitarios que no pueden acceder a la última tecnología del mercado debido a la falta de recursos económicos.

Este problema es especialmente relevante dentro de la población estudiantil universitaria, ya que les dificulta competir en un mercado profesional que valora no solo la capacidad tecnológica para el desarrollo de trabajos propios de la disciplina, sino también la necesidad de adquirir y asimilar el conocimiento teórico práctico actual, como en el caso de la arquitectura bioclimática que si bien es complejo, el mismo contribuye a mejorar los valores cualitativos de los proyectos arquitectónicos y del cual el conocimiento se limita a profesionales que profundizan en el tema en su educación posgradual.

Según el Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares (CPNAA, 2019), “dentro de las principales áreas de interés se encuentra la arquitectura bioclimática con 14,3%”, el cual es un porcentaje considerable frente a otras tendencias de temáticas en arquitectura, lo que genera curiosidad por ser un tema relativamente nuevo en el territorio. Por lo anterior, es pertinente definir el concepto de *arquitectura bioclimática* para contextualizar el propósito del tema desarrollado y exponer los resultados, de la siguiente manera.

Generalidades de la arquitectura bioclimática

En primer lugar, es preciso hablar de arquitectura bioclimática. Según Gutiérrez (2016):

es una arquitectura que utiliza el clima y sus factores climáticos básicos como lo es el sol, el agua y el viento y sus fuentes naturales como un elemento complementario como lo son lagos, montañas y posiciones geográficas, que generan en cierta medida alteraciones climáticas y que pueden servir para mejorar la sensación de bienestar o confort dentro de un lugar o espacio con la finalidad de ayudar a reducir el uso de energías no renovables o derivadas del petróleo ayudando en primer lugar al medioambiente y al usuario a reducir el consumo de dichas energías. (p. 80)

Vale la pena aclarar que el concepto de arquitectura bioclimática no hace referencia al ahorro energético, sino al mejoramiento del espacio con ayuda del clima y que gracias a eso se reduce el gasto de energías no renovables, a diferencia de la arquitectura sustentable o sostenible que sí busca aprovechar recursos alternativos, que en cierta medida es autosuficiente y evidencia un ahorro económico de consumo.

En segundo lugar, es preciso entender que la arquitectura bioclimática dentro de su contenido teórico es extensa, razón por la cual se seleccionó un subconjunto específico del contenido teórico que fundamentalmente parte de la idea de aproximar al estudiante

universitario a la *arquitectura bioclimática*, cometido para el cual abordó principalmente el sol, el viento y el agua como temas introductorios y fundamentales para el desarrollo de la aplicación. Todo ello, con el fin de evitar abrumar al estudiante con procedimientos complejos y un volumen de temáticas que provocarían el rechazo de dicho conocimiento.

El fin de la aplicación móvil es fomentar la investigación en los estudiantes universitarios que estén interesados en el tema y en dicha primera aproximación y así contribuir al interés por adquirir conocimiento actualizado pertinente para el desarrollo de proyectos arquitectónicos que busquen mejorar su calidad y bienestar climático basados en la correcta utilización del clima.

Existen varias preocupaciones sobre qué mecanismo tecnológico es pertinente para que el estudiante adquiera conocimientos prácticos de arquitectura bioclimática. Vale la pena hacer las siguientes preguntas *¿Qué tipo de tecnología usan cotidianamente los estudiantes? ¿Qué beneficios tiene implementar recursos tecnológicos dentro del aula?*

Definición de *app* y para qué sirve

Elementalmente, una *app* es un *software* que se instala en un dispositivo móvil que optimiza o ayuda al usuario a desempeñar procesos o actividades mecánicas, ya sea para su disfrute o para su trabajo. Existe una gran cantidad

tipológica de aplicaciones que varían según su complejidad; en este caso se planteó una aplicación básica de consulta, interacción y clasificación como acercamiento al contenido teórico de la arquitectura bioclimática que no genere confusiones sobre su uso y, por consiguiente, evitar su obsolescencia a futuro.

Según Línea Verde Ceuta (2019)

El término *app* es la abreviatura de la palabra inglesa Aplicación. La *app* es una aplicación de software diseñada para ejecutarse en los *smartphones* (teléfonos inteligentes), tabletas y otros dispositivos móviles. Su origen más popular se remonta a 2008, cuando empezó a dar los primeros coletazos. En 2010, el término "*app*" fue designada palabra del año según la Sociedad Americana de Dialecto.

Las aplicaciones móviles han estado presentes en la vida cotidiana durante más de una década, facilitando diversos aspectos de nuestra rutina diaria y destacando en campos que necesitan una optimización urgente. Por lo tanto, surge la pertinencia de desarrollar una aplicación institucional centrada en el conocimiento bioclimático. Hasta la fecha, no existe en general una aplicación específica de una facultad de arquitectura que aborde este tema de manera centrada en el aprendizaje de aula, lo que podría mejorar significativamente la productividad de los estudiantes al permitirles adquirir conocimientos sin perder de vista los avances tecnológicos y teóricos actuales.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo y abordaje de la temática de este proyecto se realizaron una serie de investigaciones y revisiones de literatura sobre el uso de la tecnología para el aprendizaje de temas específicos dentro del aula universitaria. La búsqueda dio como resultado "*Bioarq Santoto app*" como primer caso de estudio.

El desarrollo de la investigación inició con una revisión bibliografía de boletines oficiales poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) en los que se identifican aspectos fundamentales del tema; se optó por una metodología de investigación de orden deductivo, esto es, partir del análisis general para llegar a un resultado particular.

En documentos analizados se destacan indicadores que permitieron determinar valores cuantitativos y cualitativos para identificar así el alcance y cobertura del proyecto y la relación del tema con la población objetivo.

El carácter cuantitativo definió el número de estudiantes al cual estaría orientado el proyecto de investigación, fijó directrices para el desarrollo de este y delimitó una población objetivo inicial a partir del análisis de las cifras oficiales expuestas en los boletines de la Sociedad Colombiana de Arquitectos y sus Profesiones Auxiliares en Boyacá.

Se identificaron las instituciones educativas que ofrecen Arquitectura en sus programas de pregrado, así como la institución que tiene el mayor número de matriculados y el número de egresados, con el fin de tener una referencia poblacional precisa como punto de partida para fundamentar la importancia del uso de la tecnología en el aula.

Tras analizar la documentación institucional de las principales universidades de Tunja, se identificó un grupo poblacional con características adecuadas para abordar la principal hipótesis del trabajo. Se seleccionó inicialmente

la institución educativa con el mayor número de estudiantes y egresados para obtener un panorama de estudio más completo y analizar diversas alternativas tecnológicas.

Una vez identificada la población objetivo, se procedió a analizar las tendencias en esta, utilizando como referencia los boletines oficiales de la Sociedad Colombiana de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares. Entre las temáticas identificadas, se destacaron la “Arquitectura residencial” con el 20,9 %, seguida por la “Arquitectura comercial o publicitaria” con el 17,6 %, y la “Arquitectura bioclimática” con el 14,3 %. Dado que la arquitectura residencial ya ha sido ampliamente abordada en investigaciones anteriores, se decidió enfocar el estudio hacia la *arquitectura bioclimática*, la cual cuenta con una mayor aceptación y ofrece nuevas oportunidades de investigación.

Ahora bien, partir de la población objetivo y el tema por profundizar, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la documentación oficial del caso de estudio. El objetivo fue identificar la relación entre la tecnología y el acceso del usuario a la información, así como analizar las dinámicas de uso y comportamiento que son fundamentales para diseñar una estructura de pensamiento

adecuada. Este análisis permitió determinar la tipología tecnológica más apropiada para el usuario en su vida cotidiana, centrándose específicamente en el uso de aplicaciones móviles. Se buscaba identificar el mecanismo más efectivo para la transmisión de conocimiento en el ámbito académico, especialmente a través de una aplicación móvil

Una vez identificada la tipología tecnológica se analizaron cuáles son las tendencias de uso de aplicativos móviles, cuáles son las aplicaciones con mayor uso y en qué horarios y para qué fines son utilizadas, esto con el fin de delimitar el contenido y posibles inconvenientes en el desarrollo de un aplicativo para la enseñanza de arquitectura bioclimática en el aula.

Finalmente, se presentaron una serie de consideraciones con el fin de fomentar el desarrollo tecnológico, los aspectos que se deben tener en cuenta para la construcción de aplicativos móviles, el contenido de interés para el estudiante y los aspectos que deben ser estimulados por medio de tecnologías tangibles que permitan complementar el aprendizaje dentro del aula universitaria y que en un futuro puedan ser replicados en el quehacer profesional del arquitecto colombiano.

RESULTADOS

Entre los resultados obtenidos se destacan cifras significativas que merecen ser expuestas. Según datos del CPNAA (2019), en Colombia existe un total de 74.318 arquitectos con Matrícula Profesional, lo que representa aproximadamente el 3,1 % de la población universitaria del país. Además, de acuerdo con el Consejo Nacional de Arquitectura colombiano, según el documento “Estudio de caracterización del arquitecto colombiano”, se observa que el porcentaje más alto de profesionales egresados en los últimos años corresponde a aquellos que han trabajado entre 1 y 5 años (35 %). Estos datos resaltan la importancia de desarrollar herramientas de apoyo pedagógico acordes con el hecho de que el 61 % de los arquitectos en el país cuentan con estudios universitarios de pregrado.

Según el estudio de caracterización de los arquitectos es importante resaltar que las principales áreas de interés en cuanto al aprendizaje especializado sobre temas propios de la carrera de Arquitectura están arquitectura residencial, con 20,9 %, lidera el ranking, seguida por la arquitectura comercial o publicitaria con 17,6 %, arquitectura bioclimática con 14,3 % (CPNAA, 2019).

Esta última área de interés, centrada en la arquitectura bioclimática, es de vital importancia y está experimentando un crecimiento

constante entre un porcentaje significativo de arquitectos. Esta preferencia inicial no excluye la importancia de otros temas relacionados con el manejo de herramientas tecnológicas

Este contenido empieza a tener importancia no solo para el gremio de la construcción y diseño, sino también en la población, como lo menciona Cedeño (2010):

Las condiciones climáticas a las que se está sometiendo nuestro planeta por la contaminación obligarán a que en pocos años se deba cambiar de manera drástica la mentalidad sobre los materiales de construcción, y es entonces cuando los materiales tradicionales volverán a ganar terreno en las preferencias, por el bajo contenido energético que tienen en su elaboración. En este sentido, el papel de los constructores es muy importante en empezar a cambiar el modo de pensar de los usuarios, y desechar mitos en el sentido de que estos materiales son de categoría inferior y que las obras que se pueden lograr con los mismos son estéticamente desagradables. (p. 109)

Dicho lo anterior, la arquitectura bioclimática comienza a tener interés y pertinencia en el desarrollo teórico de esta investigación, y consolida y materializa la preocupación constante del estudiante de arquitectura en su afán de mejorar el entorno y ampliar sus conocimientos en dicha materia, con el fin de anticiparse y tener

las herramientas aptas para abordar problemáticas que si bien son futuras, afectan en cierta medida la calidad de vida actual y requieren el conocimiento suficiente para ser intervenidas y solucionadas correctamente. Por eso, vale la pena hacer la siguiente pregunta:

¿De qué manera la academia puede abordar temas bioclimáticos que resulten de interés para el estudiante de arquitectura y el futuro profesional?

Dentro de panorama general del campo universitario es preciso profundizar y tomar como partida la pregunta anterior para comenzar a delimitar el tema, entendiendo que los estudiantes universitarios del país se encuentran en una edad poblacional promedio entre los 15 y 28 años; por lo tanto ¿cuál es en principio el área de cobertura de dichos estudiantes a escala nacional?

El 80 % de estos profesionales reside en 22 ciudades principales del país. Bogotá con un 40,4 %, Antioquia 10,3 %, Valle del Cauca con un 7,3 %, Atlántico con 4,6 %, Santander con 3,3 %. Se ubica cerca del promedio de los departamentos principales Boyacá con un 3 % y ocupa el quinto puesto entre 17 departamentos encuestados en su generalidad. (Fundación Compartir & CPNAA, 2019, p. 14)

Todo esto permite entender que, si bien la mayoría de las ciudades importantes de Colombia alcanzan una relación promedio de personas versus ocupación del territorio por encima del millón de personas, Boyacá ofrece un porcentaje considerable de interés tanto para el estudiante universitario como para el profesional arquitecto que ejerce en el territorio nacional. De esta dinámica resalta la relevancia de esta región como un centro emergente en el campo de la arquitectura y subraya la importancia de explorar y comprender las tendencias y necesidades específicas de esta área en particular.

Es preciso hacer hincapié en el departamento de Boyacá que, si bien se encuentra en el puesto 5 de la clasificación, ofrece en mayor medida un porcentaje considerable de servicios profesionales tanto de profesionales de arquitectura como de universidades donde la arquitectura es una carrera constituida.

Ahora bien, siguiendo con la profundización del tema es preciso acotar que en el departamento los municipios que en porcentaje tienen mayor concentración tanto de estudiantes como de profesionales de arquitectura son Tunja con el 65 %, seguida por Sogamoso con el 10 % y Duitama con el 8 %. Por lo tanto, el área de cobertura que aborda este documento es Tunja, como primer caso de estudio y punto de partida para futuros estudios sobre la materia (CPNAA, 2018).

Vale la pena mencionar que, si bien Boyacá tiene el 3 % versus el 41 % de Bogotá, no significa que muchos de los estudiantes y arquitectos que se encuentran en Bogotá son precisamente bogotanos, sino, por el contrario, muchos de ellos son migrantes del departamento de Boyacá, en cuanto a que se han desplazado para realizar sus estudios tanto de pregrado como de posgrado.

Por lo demás, considerando a Tunja como el principal caso de estudio y punto de partida, es relevante identificar la importancia y la relación que las TIC mantienen en el país según el nivel de escolaridad actual. El objetivo es entender cómo se puede desarrollar una herramienta de complemento teórico que refuerce el conocimiento de la *arquitectura bioclimática* dentro del aula, así como también identificar las preferencias de aprendizaje especializado y en qué medida surge dicho interés desde la academia o el pregrado, respectivamente.

En Tunja existen tres universidades que ofrecen el programa de arquitectura debidamente registrado ante el Ministerio de Educación Nacional y compiten por ofrecer la carrera como opción profesional en el ámbito académico. Estas son la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, la Universidad de Boyacá y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Se realizó un análisis para identificar cuál institución tiene una mayor posibilidad de analizar y generar un mayor número de conclusiones u oportunidades de mejora. De hecho, para entender el alcance del tema por analizar, se tomaron distintas cifras generales de egresados suministradas por documentos públicos y oficiales de cada institución relacionada. Esto permitió puntualizar el alcance con respecto a la población objetivo, evaluando cuál es la más apta en cuanto a aspectos cuantitativos y cualitativos, y determinar la cantidad de estudiantes que podrían utilizar la tecnología para acceder al conocimiento de innovación e interés durante el curso de su carrera profesional.

Durante el análisis, se encontraron los siguientes resultados:

Según la Universidad Santo Tomás (2020), la Facultad de Arquitectura de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja ha graduado, según el documento presentado durante el claustro estudiantil (a 28 de febrero de 2020), un total de 950 egresados desde la creación del Programa de Arquitectura.

De acuerdo con Mesa et al. (2018), en el contenido del documento *PEP* de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Boyacá, aproximadamente 497 arquitectos han egresado en los 22 años de existencia del programa.

No se ha considerado la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) en este análisis, ya que su programa de Arquitectura es nuevo y aún no ha graduado una primera cohorte.

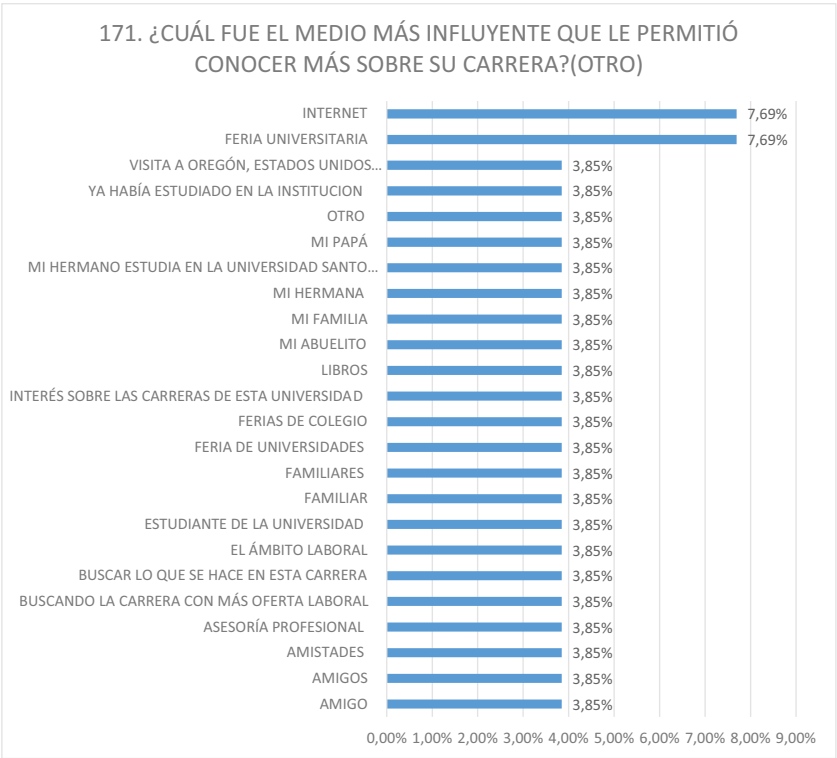
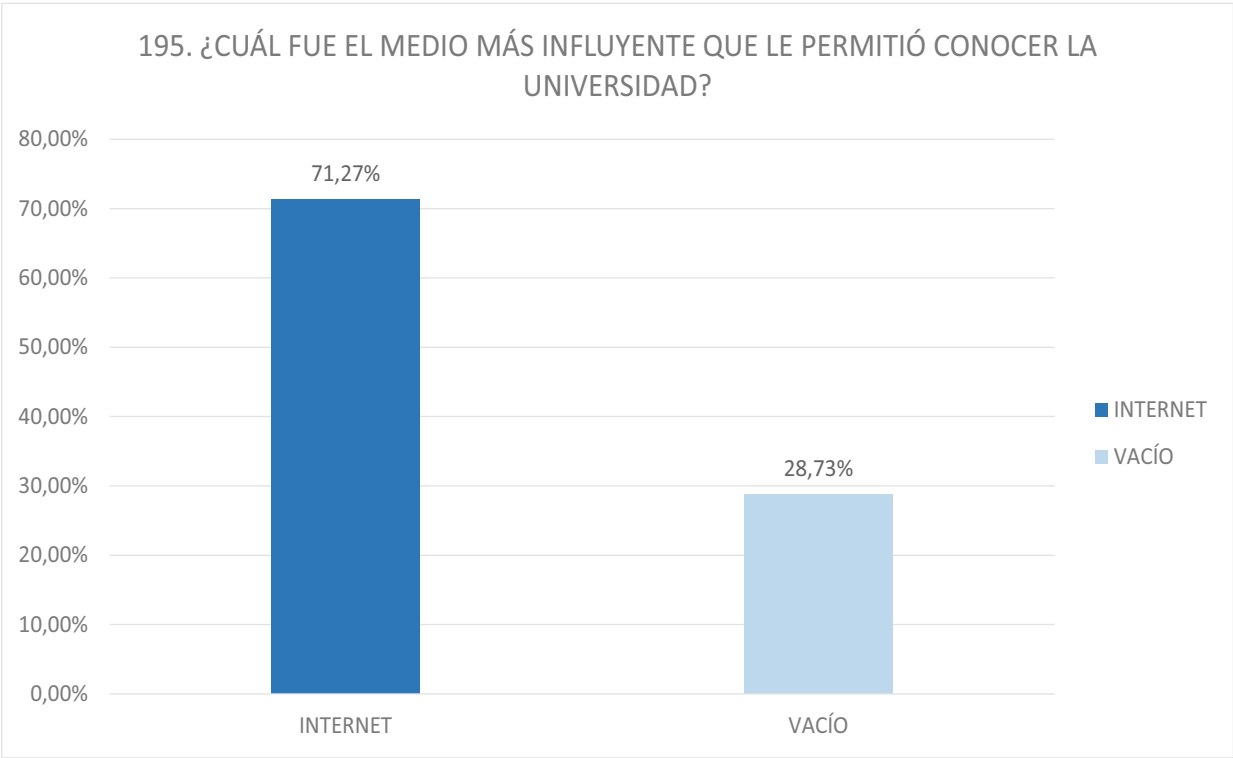
Por lo tanto, con el objetivo de obtener la mayor cobertura y alcance sin perder la delimitación del tema del artículo, se decidió que la población objetivo se centrara en los estudiantes de la Universidad Santo Tomás Tunja. Esto se debe a que se espera una mayor cobertura en términos de la utilización de tecnologías y una respuesta más amplia y clara sobre el acceso a la información relacionada con su carrera. Esta elección se considera la primera etapa del análisis, sin descartar la posibilidad de expandir y analizar otras universidades en el futuro.

Caracterización del estudiante tomasino frente al estudio de caso

Según la Universidad Santo Tomás (2018),

el aspirante a cursar el programa de arquitectura es una persona con valores y principios humanistas, con capacidad de análisis y síntesis para la solución de problemas, con aptitudes para la lógica y el razonamiento espacial, con creatividad, autonomía en el aprendizaje a través de la investigación, interés por relacionarse y trabajar en equipo. (pp. 2 y 3)

Figura 1. Medios frecuentes de información por los cuales los aspirantes conocieron el Programa de Arquitectura y el mecanismo más utilizado para la consulta del programa en la Universidad Santo Tomás, Tunja



Fuente: Universidad Santo Tomás Seccional Tunja (2018). Instrumento de caracterización neotomasinos. CC BY.

Es decir, el estudiante comprende y utiliza las tecnologías de manera natural. Es una persona que está al tanto de la actualidad y los instrumentos para estar informado son su computador, dispositivo celular o Tablet. En su mayoría, son estudiantes jóvenes que provienen de municipios aledaños que rondan entre los 17 y los 21 años y residen en Tunja; un porcentaje muy bajo proviene de otros municipios.

Dadas las condiciones actuales, se evidencia que la mayoría de los estudiantes en diversos niveles educativos utilizan internet como una herramienta tanto para obtener información como para comunicarse entre sí. Además, se observa que, en segundo lugar, se emplean elementos físicos tangibles, como ferias, entre otros, como un medio de orientación proporcionado principalmente por las instituciones educativas, en lugar de ser una iniciativa propia del estudiante. Esto sugiere que vivimos en una sociedad tecnológica donde se aprovechan las herramientas disponibles para facilitar procesos informativos y simplificar tareas tediosas (figura 1).

Asimismo, es importante destacar que los datos presentados en la figura 1 son oficiales y corroboran la relevancia de la tecnología actual en la transmisión efectiva del conocimiento dentro de la comunidad académica. La creación de herramientas amigables y accesibles es fundamental

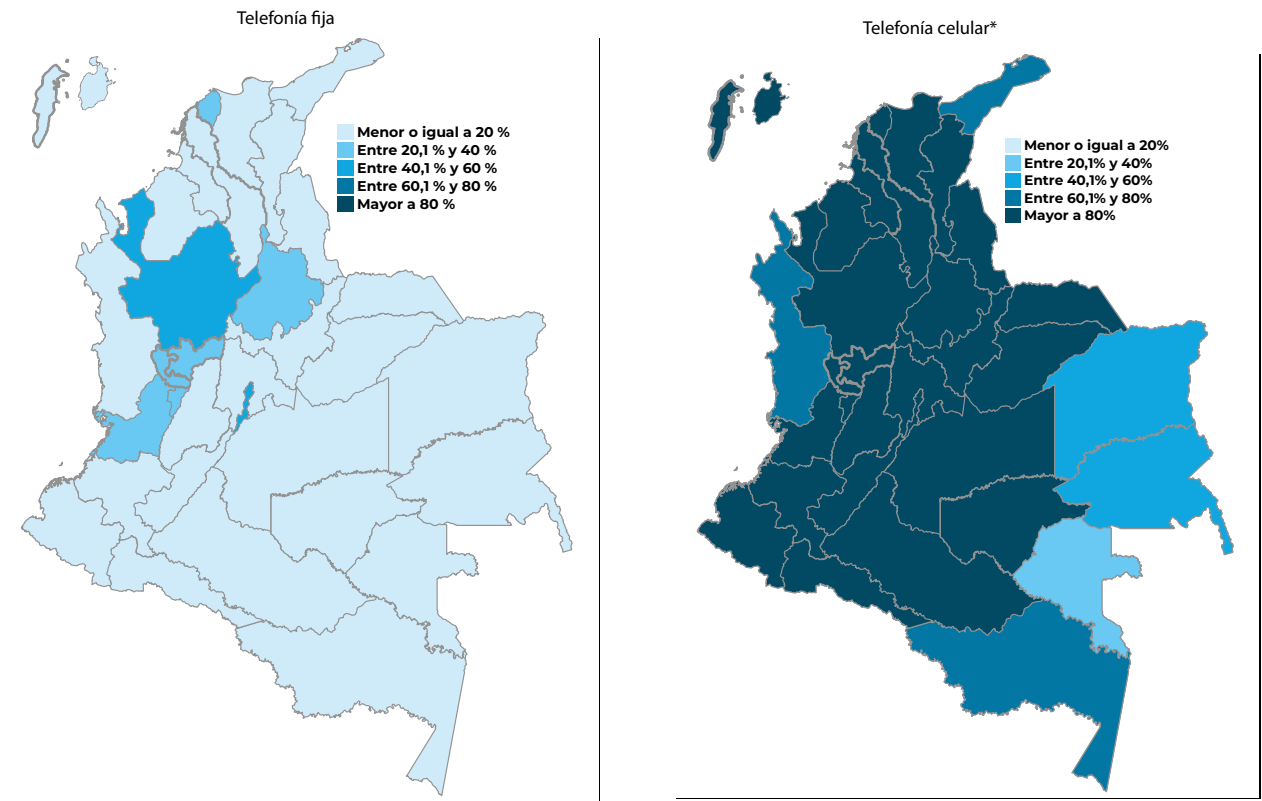
para permitir que los estudiantes generen ideas innovadoras y fortalezcan su comprensión teórica.

Por otra parte, es crucial reconocer que los libros siguen siendo una fuente invaluable de información, y, de hecho, son la base de esta aplicación. Sin embargo, para maximizar su utilidad, es necesario desarrollar elementos que faciliten la aplicación práctica de la teoría contenida en los libros y mejorar la eficacia en la asimilación y retención del conocimiento, especialmente en el contexto de la Arquitectura.

De acuerdo con lo identificado en el caso de estudio y enfocado en la población universitaria de Tunja, es preciso mencionar qué herramientas son pertinentes para los estudiantes de arquitectura, cuál es su uso y usabilidad en el quehacer diario y cuáles tienen mayor pertinencia dentro del mercado actual.

En Colombia, uno de los principales medios de acceso inmediato a la información es el teléfono celular, el cual se ha convertido en una herramienta práctica y de fácil manejo para un amplio porcentaje de la población. Aunque existen otras tecnologías disponibles, el celular se destaca como el dispositivo predominante para la consulta y obtención de información. Para comprender mejor este fenómeno, es necesario analizar detalladamente la figura 2.

Figura 2. Hogares que poseen servicio de telefonía y teléfono celular a nivel departamental, 2018



Fuente: DANE, Encuesta de Calidad de Vida - ECV.
* Corresponde a los hogares en los que al menos una persona tiene teléfono celular.
Nota: Los rangos especificados en estos gráficos fueron calculados por quintiles y son de igual amplitud para facilitar su comparabilidad.

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), (2019). CC BY.

Según la figura 2, se infiere que en más del 80 % del territorio nacional existe, al menos, un celular por hogar. Esto indica que, si bien se reconocen otras tecnologías utilizadas en el país

para este propósito, es relevante examinar específicamente el uso de estos dispositivos en el área de estudio inicial, que es la ciudad de Tunja. De hecho, este análisis se detalla en la tabla 1.

Tabla 1. Proporción de personas de 5 y más años cumplidos que poseen teléfono celular, según dispositivo, en 7 departamentos y la capital del país, 2018-2019

Departamento	Teléfono celular (%)	Teléfono celular inteligente (smartphone) (%)	Teléfono celular convencional (%)
Amazonas	38,2	61,7	41,5
Antioquia	76,6	80,7	19,5
Arauca	59,8	69,8	30,4
Atlántico	67,8	78,3	22,7
Bogotá, D.C.	84,5	90,5	10,6
Bolívar	57,4	65,9	34,6
Boyacá	75,7	67,2	33
Cundinamarca	78,9	75,1	26,6

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), (2019).

En el análisis se pudo identificar que un gran porcentaje de la población boyacense posee un teléfono celular inteligente, en comparación con otras poblaciones importantes, como las zonas costeras de la región Caribe. Dado que la primera aproximación de la aplicación como herramienta tecnológica en las aulas estará relacionada con el uso de estos teléfonos inteligentes para acceder a la información

de manera más efectiva, resulta pertinente determinar el uso real de estos dispositivos en la sociedad. Esto permitirá identificar cómo se puede acercar a la población estudiantil al conocimiento *bioclimático* que nos compete y establecer una relación efectiva entre el uso de la herramienta y su aplicación en el aula. Para ello, se analizó la información presentada en la tabla 2.

Tabla 2. Proporción de personas de 5 y más años que utilizan teléfono celular y actividades desarrolladas, según dispositivo. Total nacional y por departamentos en 2018

Departamento	Llamadas personales o familiares (%)	Navegación en internet (%)	Mensajes de texto (%)	Llamadas laborales (%)
Amazonas	97,4	27,9	25,1	40,4
Antioquia	97,4	69	57,2	43,6
Arauca	94,4	46	38,8	43,8
Atlántico	92,6	70,1	43,7	42,4
Bogotá, D. C.	96,9	76,4	68,1	57,5
Bolívar	94,1	51	39,7	35,7
Boyacá	95,1	51,8	42	38,2
Cundinamarca	94,7	61,8	44,4	45

Nota 1. La tabla muestra las cuatro actividades con mayor proporción de uso del teléfono celular.

Nota 2. Una persona puede realizar varias actividades con el teléfono celular, por lo que las opciones de respuesta no son excluyentes.

Nota 3. La base de cálculo de este indicador es el número total de personas que usaron teléfono celular bajo cada una de las coberturas geográficas que se presentan.

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), (2019).

En relación con el uso de dispositivos móviles, los datos indican que el principal propósito de los celulares sigue siendo realizar llamadas. Sin embargo, llama la atención el uso secundario, que es la navegación por internet. Es importante destacar que este análisis general no implica que la población objetivo consulte constantemente la web, sino que este comportamiento puede desencadenar otras actividades que requieran el uso de redes secundarias, como aplicaciones móviles en general.

El informe del MinTIC del 2018 revela que en Bogotá, WhatsApp y Facebook son las redes sociales más utilizadas, con un 89,4 % y un 86,7 %, respectivamente. Le siguen YouTube (54,2 %), Instagram (35,2 %) y Twitter (22,8 %). Estas tendencias se replican en otras regiones del país entre los jóvenes universitarios. Esto plantea preguntas importantes: *¿Cómo podemos aprovechar mejor el uso del celular en el aula de clases, especialmente en temas de Arquitectura Bioclimática? ¿Qué características debería tener una aplicación de aprendizaje sobre este tema para ser efectiva y bien recibida por los estudiantes universitarios?* Es esencial desarrollar un marco que guíe las decisiones sobre cómo abordar y qué características deben incluir las tecnologías seleccionadas para el aprendizaje de aspectos bioclimáticos, en el método de implementación y estructura del desarrollo teórico-práctico de tecnologías

móviles para el aprendizaje del estudiante de arquitectura

Considerando los resultados previamente presentados, es importante establecer un enfoque que vincule las necesidades y expectativas del estudiante de arquitectura con el conocimiento adquirido.

Esto permitirá desarrollar una aplicación móvil que satisfaga de manera efectiva las necesidades reales de los estudiantes, especialmente en la etapa inicial de su acercamiento al nuevo conocimiento.

Según Gutiérrez (2016), es pertinente plantar estructuras que permitan tener un orden y una clara interpretación del estudiante frente a la organización mental y de qué manera piensa, actúa y aporta con relación a la búsqueda de nuevo conocimiento y dar una respuesta o soluciones al objetivo planteado inicialmente, a su vez, sirve como enfoque principal del hilo conductor y permite tener una noción clara sobre cuál es el proceso o protocolo por seguir y que requiere para llegar a los resultados esperados y si estos resultados son o no los que esperaba el estudiante.

El objetivo es estimular la capacidad de síntesis y fomentar el pensamiento crítico de cada estudiante, sin realizar afirmaciones que puedan ser percibidas como destructivas. Por lo tanto, se desarrolla, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Estructura de pensamiento frente al uso de un aplicativo móvil para la utilización y aprendizaje de estrategias bioclimáticas por el estudiante de Arquitectura

IDENTIFICACIÓN	Se investigan y encuentran elementos temáticos que responden a la problemática actual y su relación con el arquitecto; además, elementos iniciales de retroalimentación teórica dentro de la academia que aportan valores. Así mismo, en el ejercicio práctico se prefiguran nociones iniciales de aspectos clave que permitirán tener un primer acercamiento a la teoría climática que se relaciona con la problemática y da una primera organización del aplicativo móvil.
RELACIÓN	Basados en la identificación del usuario principal de la aplicación y en el estudio de las tecnologías pertinentes, para relacionar en este caso, se debe buscar un mecanismo idóneo que le permita al estudiante acercarse al conocimiento. De tal manera que no encuentre vacíos entre su forma de captar el conocimiento y su desarrollo tecnológico actual.
UTILIZACIÓN DE LA APP	Dados los resultados anteriores, se corroboran las nociones y las expectativas iniciales para consolidarlas en el desarrollo del aplicativo móvil, de tal manera que la <i>app</i> demuestre eficacia tanto en los contenidos como en su uso oportuno. Esto con el fin de fundamentar los proyectos de composición y diseño arquitectónico que le permitan al estudiante generar conclusiones importantes en los objetivos inicialmente planteados dentro del aula.

Continúa »

ANÁLISIS DE
RESULTADOS Y
PUNTUALIZAR

En el uso de la aplicación móvil es pertinente no caer en adanismos; además, es preciso que el estudiante no utilice todo el conocimiento que encuentra, entendido como un acto de recolección para que su resultado sea más robusto. Para ello, es necesario comprender que, con base en la dinámica de desarrollo de la aplicación, se puede llegar a resultados puntuales que generen puntos concretos de discusión y sustentación de las ideas que esperan y delimitan la solución. Este es el principal objetivo con relación al primer acercamiento del conocimiento y el estudiante.

MOSTRAR Y
SUSTENTAR LOS
RESULTADOS

Por medio del aplicativo deben suministrarse herramientas o mecanismos que le permitan al estudiante mostrar resultados de una manera rápida y efectiva. Teniendo en cuenta la eficiencia en los tiempos de ensamble de un panel o formato estándar de resultados, el aplicativo debe ayudar al estudiante a reducir tiempos de ensamble para que pueda informar sus resultados con base en el uso de esta. De igual forma, fomente sus pautas y criterios, explique dicho proceso o de qué manera fue resuelto el proyecto y el cómo fueron utilizadas las estrategias bioclimáticas. Con lo descrito, el conocimiento adquirido ayuda a la obtención de nuevo conocimiento.

Fuente: elaboración propia (2018). CC BY.

Reflexiones y resultados frente a la
actualidad y utilización hipotética de
tecnología para el aprendizaje en el aula
de arquitectura

Si bien el proceso y desarrollo de la tecnología dentro del aprendizaje en el aula en la actualidad ha tomado cierta relevancia como indicativo imperante de calidad, vale la pena hablar de ciertos aspectos que se han obviado del aprendizaje a través de la tecnología, dichos indicadores pueden ser referenciados a la realidad tangible y como ejemplo la situación de salud pública provocada por el covid-19.

Aunque la sociedad ha tenido que adaptarse y reinventarse para transmitir conocimiento de manera más práctica debido a la tecnología, aún no se ha logrado una completa flexibilización de las formas tradicionales de pedagogía en ciertos entornos académicos. Esto es notable a pesar de que la mayoría tiene acceso a la tecnología y son nativos digitales que la dominan.

Se han pasado por alto algunos escenarios que no se han tenido en cuenta para la educación, lo que puede afectar la equidad en nuestros esfuerzos por transmitir conocimiento de manera adecuada a todos los estudiantes en el territorio colombiano.

El primero de estos escenarios es la falta de acceso a recursos de consumo, como planes de datos suficientes para acceder al conocimiento a través de videollamadas u otros recursos que requieren una conexión constante a internet. Se destaca que un porcentaje considerable de estudiantes posee dispositivos móviles, pero no todos tienen los recursos necesarios para mantenerse al día con la demanda de consumo de datos para el aprendizaje virtual.

El segundo escenario común que ha sido analizado dentro del territorio es la población que reside en zonas rurales. Aunque cuentan con recursos tecnológicos suficientes para no obstaculizar su proceso de aprendizaje, sin vulnerar ninguno de sus derechos humanos con respecto al acceso a una educación digna y de calidad, existe un factor imperceptible a simple vista: el acceso a una red de abastecimiento sólida.

El problema radica en la falta de cobertura de los prestadores de servicios de telecomunicaciones en áreas rurales del territorio. Esto se convierte en un obstáculo que interrumpe el proceso de aprendizaje del estudiante cuando se encuentra en su lugar de residencia, ya que no puede conectarse a una red de internet para acceder a los recursos pedagógicos y teóricos necesarios que garanticen su educación efectiva.

Esto demuestra que la intención del gobierno nacional de implementar de manera indefinida la modalidad de teletrabajo como una solución viable ante los problemas de la pandemia no es efectiva. El mismo sistema presenta falencias en cuanto a la calidad de la educación recibida por los estudiantes, el acceso equitativo a la misma, la cobertura y la obligatoriedad de poseer servicios de internet. Como resultado, es probable que el número de estudiantes que puedan acceder a la educación superior sea mucho menor que en años anteriores.

El planteamiento parece contradecirse al comparar el acceso a la educación en diferentes contextos. En un escenario ideal, la cifra de personas sin acceso a la educación podría ser del 10 %, mientras que las que sí tienen acceso representarían el 90 % en relación con la

tasa de ocupación del territorio. Sin embargo, con la implementación de medidas de contingencia que enfatizan el uso de recursos tecnológicos para el aprendizaje o el teletrabajo, la cifra de personas sin acceso podría aumentar al 20 %, dejando solo el 80 % con posibilidad de acceso, o incluso menos. Este cambio reflejaría una disminución en el acceso a la educación en comparación con la realidad actual.

Este análisis no implica que las medidas de contingencia estén completamente equivocadas, pero sí señala la necesidad de mejorar la equidad para los estudiantes que carecen de acceso a internet para una educación de calidad y otros recursos. Tampoco sugiere que el gobierno o los entes políticos estén obligados a proporcionar recursos gratuitos para solucionar esta deficiencia.

Lo que se quiere destacar es que las herramientas virtuales emergentes, creadas desde la creatividad académica, pueden permitir que los estudiantes exploren y experimenten el conocimiento de manera autónoma, sin depender exclusivamente de internet.

La reflexión planteada permite vislumbrar el futuro de la tecnología que se empleará para la transmisión educativa, el cual posiblemente no se limite al uso exclusivo de internet. Es probable que el desarrollo de mecanismos

pedagógicos exitosos no esté completamente orientado hacia la dependencia del internet al 100 %. Esto impactará directamente en el acceso a la educación y en la satisfacción del estudiante respecto a su proceso de aprendizaje actual.

Una de las variables por considerar es el desarrollo *offline* o asincrónico de procesos teóricos en contraposición al escenario común de utilización actual, como lo son los dispositivos móviles o herramientas similares. Estas opciones permiten al estudiante no verse limitado por restricciones de tiempo en la obtención de recursos y conocimientos teórico-prácticos, lo cual representa una ventaja significativa. La flexibilidad temporal otorgada al estudiante le permite optimizar su tiempo para comprender y experimentar el contenido, sin depender únicamente de una conexión a internet.

El uso de estas herramientas de manera *offline* puede ser exitoso, ya que el estudiante puede conectarse temporalmente a una red cuando necesite enviar sus resultados. Esto no solo optimiza el tiempo autónomo del estudiante, sino que también reduce el consumo de recursos, especialmente en zonas rurales y urbanas donde el acceso a internet sigue siendo de pago. Asimismo, se promueve la equidad y la transparencia en el acceso a una educación de calidad para todos.

DISCUSIÓN

Realidad versus negación teórica dentro del aula de clase

Resulta interesante analizar la realidad en contraposición a las hipótesis planteadas sobre el uso e importancia de las tecnologías dentro del aula de clases. Esto nos permite relacionar ciertos postulados o estudios de campo que ayudan a establecer un alcance inicial sobre la tecnología y su uso, así como el enfoque necesario para abordar el tema de manera efectiva.

Es importante señalar que el principal organismo encargado de regular y supervisar el uso de los dispositivos móviles es Asomovil. Esto indica que existen organismos de control y regulación que influyen en la dinámica del uso del celular en Colombia, lo que nos proporciona información sobre las fortalezas y debilidades de dicho uso.

Según *El Tiempo* (2017), los colombianos utilizan un promedio de 3,4 horas los dispositivos móviles. Esta encuesta muestra que los momentos del día que más son utilizados para revisar el celular son antes de acostarse (77 %), al despertar (75 %), mirando televisión (54 %), en el trabajo o estudio (49 %), de camino al trabajo (42 %) y durante el almuerzo (39 %).

Durante las clases, es notable que un porcentaje significativo de los estudiantes hacen uso de sus dispositivos móviles, según lo revelado por *El Tiempo* (2017). Esta práctica implica que cerca de la mitad de los asistentes a clase se encuentren utilizando sus celulares mientras la lección se desarrolla. Este hallazgo resalta la necesidad de reflexionar sobre el impacto de la tecnología en el entorno educativo, especialmente en términos de la atención y el compromiso de los estudiantes con el contenido presentado

Ante la pregunta *¿Qué tanto necesita usted de su celular?* El 56,3 % respondió que lo necesita; el 34 %, algunas veces, mientras que el 8 % dijo no necesitarlo. El promedio de minutos que pasan los colombianos sin revisar su dispositivo móvil en una hora es de 28 minutos. Confirmando así que la gente tiene una gran cercanía emocional con las telecomunicaciones, específicamente con el celular.

En efecto, se pretende resaltar la creciente importancia de la relación entre el usuario y su dispositivo móvil, la cual se intensificará con los avances tecnológicos. En este sentido, es crucial no ignorar la dependencia del usuario hacia su dispositivo móvil, sino más bien encon-

trar formas efectivas de transmitir contenido teórico de interés para los estudiantes, promoviendo así un uso apropiado de los dispositivos dentro del aula y fomentando el aprendizaje flexible en el ámbito académico.

Un aspecto de relevancia en la era tecnológica, pero que a menudo se pasa por alto en el ámbito académico, es la brecha generacional. Según datos de *El Tiempo* (2017), de los “49 millones de colombianos que habitan el territorio, solo 23 millones son usuarios” de tecnología. Esta cifra representa aproximadamente el 46 % de la población, lo que sugiere que el resto podría estar experimentando exclusiones tecnológicas. Esta disparidad se refleja en el entorno educativo, donde el objetivo de la tecnología es mejorar la eficiencia del aprendizaje, a menudo obstaculizada por métodos de enseñanza tradicionales. En ocasiones, la falta de conocimiento de los docentes sobre el uso de la tecnología puede llevar a su subutilización en el aula, lo que impide que los estudiantes aborden temas complejos de manera más dinámica y menos tediosa.

Esto está estrechamente relacionado con la capacidad de retención a corto y largo plazo del conocimiento transmitido. Otro aspecto relevante en la interacción entre tecnología y aprendizaje en el aula es que el 59 % de los usuarios utilizan sus dispositivos móviles e internet para buscar información de su interés, lo que implica una reevaluación de los métodos tradicionales de búsqueda de información y subraya la creciente importancia de la tecnología para el usuario. Según datos de *El Tiempo* (2017), solo el 12 % utiliza realmente la tecnología con fines educativos, lo que sugiere que su potencial para la educación aún no se ha maximizado.

Este indicador es relevante en el contexto actual de amenazas a la salud pública, donde el teletrabajo y el telestudio se han vuelto necesidades imperativas. Tanto estudiantes como docentes se han visto obligados a implementar rápidamente soluciones tecnológicas para garantizar la continuidad del aprendizaje sin interrumpir el calendario académico ni prolongar la duración del proceso de aprendizaje.

Para comprender más a fondo la relación entre el entorno inmediato y el uso de la tecnología en las aulas es importante considerar ciertos indicadores. Según *El Tiempo* (2017), el 45 % de la población tiene un plan de datos como parte de los gastos obligatorios del hogar, mientras que el 55 % restante no cuenta con uno. Sin embargo, es importante señalar que los avances tecnológicos permiten hoy en día acceder a internet no solo a través de redes móviles, sino también mediante wi-fi y puntos de acceso móvil, lo que amplía las posibilidades de conectividad para aquellos sin un plan de datos móviles.

Dentro del mismo contexto, se observa que el 37 % utiliza el celular para actividades laborales, mientras que el 70 % lo emplea en tareas cotidianas, incluida la consulta de temas educativos y entretenimiento. Esto subraya la importancia de la tecnología como una herramienta efectiva para los estudiantes, siempre y cuando haya parámetros claros de accesibilidad universal, no solo para el 45 % de los usuarios con potencial acceso a datos móviles, sino también para el 55 % restante que carece de conexión directa a servicios de internet.

Las telecomunicaciones también han evolucionado con la era tecnológica. Según *El Tiempo* (2017), el 93 % de los usuarios de dispositivos móviles recurren a medios alternativos como WhatsApp para comunicarse. Esto indica un cambio en la forma en que nos comunicamos, priorizando notas rápidas y textos cortos sobre las llamadas de voz tradicionales. Si las llamadas telefónicas no son tan populares como antes, el aprendizaje en el aula también experimentará esta evolución, lo que requiere adaptarse para mejorar la efectividad y la retención del contenido teórico a lo largo del tiempo.

Ejemplo práctico y de funcionamiento de un aplicativo móvil eficiente

Uno de los ejemplos más representativos del funcionamiento eficiente de una aplicación móvil para el análisis y clasificación de parámetros bioclimáticos se encuentra en las conclusiones del capítulo titulado “Resultados de la exploración de distintas formas de bienestar en la vivienda y análisis de los proyectos desarrollados en el taller de composición mediante la malla de clasificación e identificación” (Gutiérrez, 2016). En este capítulo, el autor realiza una evaluación exhaustiva de tres proyectos arquitectónicos desarrollados en diversas condiciones climáticas.

Aunque el sustento teórico de la aplicación puede ser extenso y se haya desarrollado manualmente, representa claramente la meta hacia la cual puede aspirar una aplicación móvil. Basándose en las cualidades discutidas en apartados anteriores, esta aplicación puede enriquecer y estimular la investigación independiente de los estudiantes en el aula.

A continuación, se presentan ejemplos del proceso utilizado para el análisis y clasificación bioclimática (figura 3). Este proceso comienza con la identificación y asimilación de los requisitos fundamentales para dicho análisis, que incluyen aspectos como el sol, el viento y el agua, y cómo estos elementos fueron integrados en el proyecto. Además, se analiza cómo influyen en diferentes escalas, desde la urbana hasta la íntima, integrando los criterios utilizados para el desarrollo del proyecto e identificando fortalezas y oportunidades para reforzar los parámetros bioclimáticos.

Figura 3. Criterios para identificar y clasificar dentro del proyecto desarrollado



Fuente: elaboración propia (2016). CC BY.

A partir de la identificación de los requisitos fundamentales para la investigación, análisis y clasificación bioclimática del proyecto, se desarrolla una ficha compilatoria para cada ítem. En esta ficha se sustenta una respuesta parcial de acuerdo con el capítulo o sección correspondiente, donde se consignan los detalles sobre cómo se utilizó el requisito y para qué propósito fue empleado en el proyecto. Esto permite proporcionar una calificación cualitativa y cuantitativa del mismo, lo que contribuye a la formación de un panel de sustentación final, como se muestra en la figura 4.

Una vez se han diligenciado todos los capítulos y los ítems correspondientes, la finalidad

de este proceso es generar una matriz de resultados a partir de la estructura inicial. En esta matriz se expresan los resultados generales por porcentajes, junto con la correspondiente categorización e identificación de los énfasis climáticos de los proyectos analizados. Esto permite identificar fortalezas e indicadores de mejora en los que el proyecto podría trabajar en el futuro. Así, se obtiene una visión general de los parámetros bioclimáticos utilizados en el proyecto y, por consiguiente, una serie de conclusiones del estudiante. Este enfoque permite al usuario gestionar la información de manera organizada y contar con elementos de respaldo para la sustentación de sus resultados, como se muestra en las tablas 4 a 9.

Figura 4. Ficha individual para el desarrollo del ítem y del capítulo en la construcción del análisis y clasificación del proyecto de taller

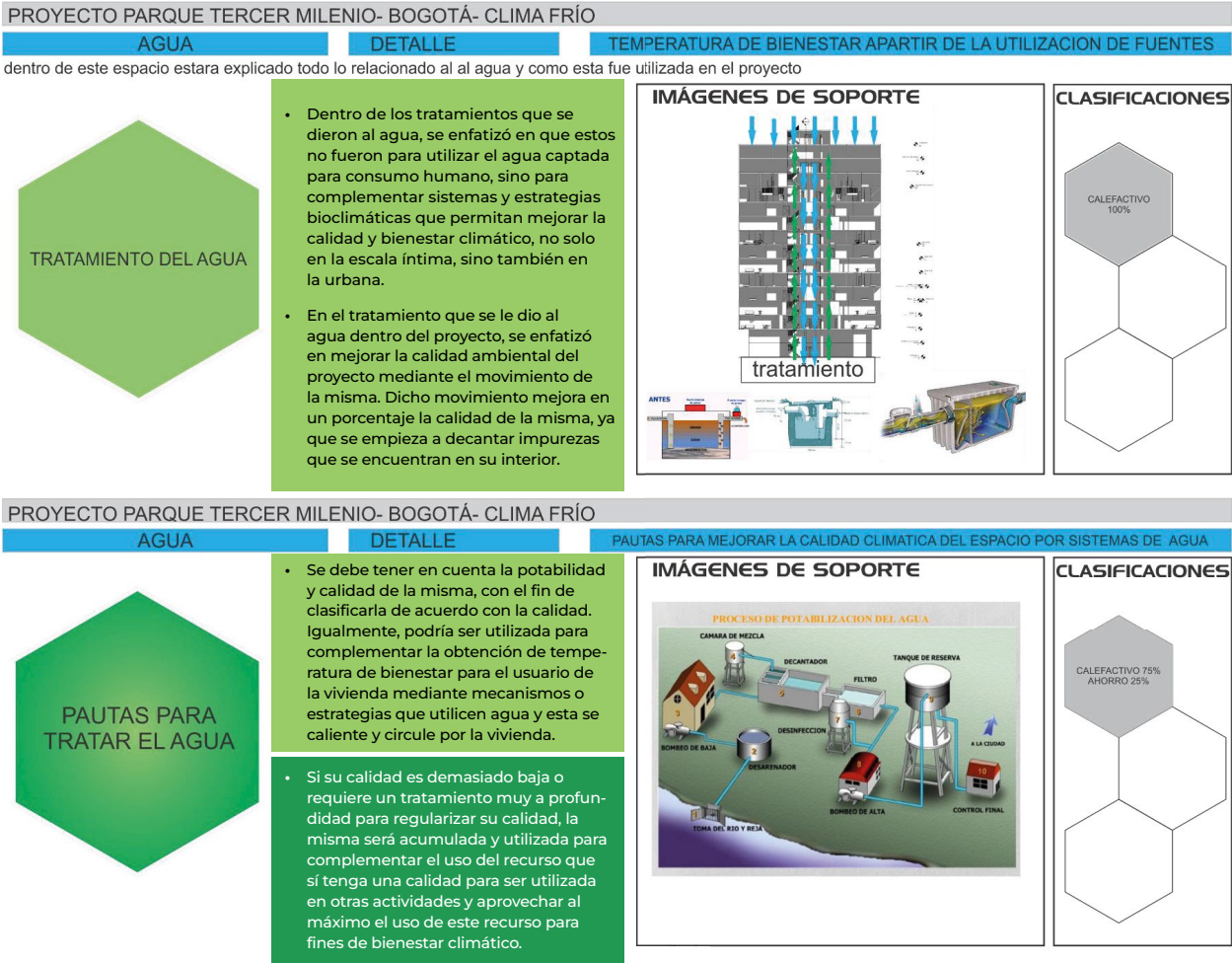


Tabla 5. Matriz de resultados de categorización e identificación del énfasis climático, capítulo viento

PARQUE TERCER MILENIO												
FRÍO												
BOGOTÁ, COLOMBIA												
TEORÍA: VIENTO												
La imagen del viento que se tiene para la zona resulta ser inequívoca ya que la misma tiende a tener una imagen de constante fuerte y frecuente y su dirección es de norte a sur lo cual contrastando con fuentes oficiales resulta que su predominancia más importante es de nororiente y tiende a tener frecuencias y potencias a ciertas horas del día y de distintas orientaciones por lo tanto partiendo de la noción inicial de la idea que se tenía del viento para el proyecto y el componente teórico practico analizado para el proyecto se puede decir que el viento como elemento climático importante dentro de un proyecto que plantea estrategias bioclimáticas y analizando la categoría que se plantean para clasificar su utilización el mismo funciona como refrigerante y regulador tanto de los espacios de servicio como de estimulación y renovación del aire dentro de la vivienda de manera moderada evitando la pérdida de energías calóricas pero evitando también la generación de islas de calor	CATEGORÍAS											
	REFRIGERACIÓN FÍSICO ESPACIAL	REGULACIÓN FÍSICO ESPACIAL	RENOVACIÓN FÍSICO ESPACIAL	CALEFACCIÓN FÍSICO ESPACIAL	AHORRO CAPTACIÓN Y GENERACIÓN DE ENERGÍA	CLASIFICACIÓN PORCENTUAL CON REFERENCIA AL GRUPO O TEMA	CLASIFICACIÓN PORCENTUAL CON REFERENCIA AL PROYECTO EN GENERAL					
	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	25 %	100 %					
	CRITERIOS A CLASIFICAR					1/5 CATEGORÍAS		1/25 CRIT DEL TEMA		1/51 EL TOTAL DE CRITERIOS		
	CALIDAD DEL VIENTO					0 %	50 %	0 %	50 %	0 %	1 %	4 %
	CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DEL VIENTO					0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	1 %	4 %
	TIPOS DE VIENTO QUE INCIDEN					100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	4 %
	VENTILACIÓN NATURAL					100 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	4 %
	TEMPERATURAS DE BIENESTAR											
	TEMPERATURA DE BIENESTAR A PARTIR DE LA CALIDAD DEL VIENTO					0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	2 %	8 %
TEMPERATURA DE BIENESTAR A PARTIR DE LA VENTILACIÓN NATURAL					0 %	50 %	0 %	50 %	0 %	2 %	8 %	
TEMPERATURA DE BIENESTAR A PARTIR DE LA CORRECTA UTILIZACIÓN DEL VIENTO					0 %	50 %	0 %	50 %	0 %	2 %	8 %	
TEMPERATURA DE BIENESTAR A PARTIR DE LOS VIENTOS IDENTIFICADOS					0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	2 %	8 %	
PAUTAS												
PAUTAS PARA MEJORAR LA CALIDAD FÍSICO ESPACIAL A PARTIR DE LA CALIDAD DEL VIENTO					0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	1,50 %	6 %	
PAUTAS PARA UTILIZAR EL VIENTO					0 %	50 %	0 %	50 %	0 %	1,50 %	6 %	
PAUTAS PARA IDENTIFICAR EL VIENTO					0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	1,50 %	6 %	
PAUTAS PARA PROPONER VENTILACIÓN NATURAL					0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	1,50 %	6 %	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS												
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS CON BASE EN EL USO DEL VIENTO TIPO DE VIENTOS IDENTIFICADOS					0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	1,50 %	6 %	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS CON BASE EN EL USO VENTILACIÓN NATURAL					0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	1,50 %	6 %	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS CON BASE EN EL USO CORRECTO DEL VIENTO					0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	1,50 %	6 %	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS CON BASE EN LA CALIDAD DEL VIENTO					0 %	50 %	0 %	50 %	0 %	1,50 %	6 %	
TEORÍA REFERENTE INICIAL												
TEORÍA DEL VIENTO					50 %	50 %	0 %	0 %	0 %	1 %	4 %	
PORCENTAJE TOTAL					250 %	800 %	100 %	550 %	0 %	25 %	100 %	
CATEGORÍAS PREDOMINANTES :						X	X					
DEFINICIÓN DEL VIENTO PARA EL PROYECTO												
Se puede decir que la categoría en la que se encuentra es de orden regulador y calefactor partiendo de los principios de estimulación del aire en el espacio como el fin de hacer circular el aire caliente por el mismo de manera moderada y el de regulador en cuanto a zonas de servicio y espacios en los que tengan acumulación de olores y peligro de generación de islas de calor y la tendencia que tienen los demás criterios de clasificación del proyecto.												
CATEGORÍAS PREDOMINANTES :					regulador y calefactor							

Fuente: elaboración propia (2016). CC BY.

Tabla 6. Matriz de resultados de categorización e identificación del énfasis climático, capítulo sol

PARQUE TERCER MILENIO									
FRÍO									
BOGOTÁ, COLOMBIA									
TEORÍA:	SOL								
Dentro de las nociones que inicialmente se tienen del sol es que el mismo tiende a salir por el oriente y se oculta por el occidente resultando equivoca dicha idea esto a su vez contrastada por la utilización de elementos para calcular la trayectoria solar y su altura,angulos,y proyección de sombras hace que la idea inicial de orientar hacia el occidente o hacia el oriente resulte en cierta medida erróneo por lo tanto como clasificación de dicha teoría y teniendo en cuenta los criterios pertinentes al sol se puede decir que dicha categoría está más bien enfocada hacia lo calefactor y el ahorro energético visto y entendido como la acumulación de radiación mediante elementos colectores como lo son muros trombe y chimeneas solares en la mayor cantidad de horas posibles y complementándose con las demás estrategias de distinto indole bioclimático y a su vez la clasificación de en ahorrador con relación a la mayor captación de energía ya sea por bps en la fachada o por paneles solares en la cubierta respectivamente.	CATEGORÍAS							CLASIFICACIÓN PORCENTUAL CON REFERENCIA AL GRUPO O TEMA	CLASIFICACIÓN PORCENTUAL CON REFERENCIA AL PROYECTO EN GENERAL
	REFRIGERACIÓN FÍSICO ESPACIAL	REGULACIÓN FÍSICO ESPACIAL	RENOVACIÓN FÍSICO ESPACIAL	CALEFACCIÓN FÍSICO ESPACIAL	AHORRO CAPTACIÓN Y GENERACIÓN DE ENERGÍA				
	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	25 %			
CRITERIOS A CLASIFICAR	1/5 CATEGORÍAS				1/ 25 CRIT DEL TEMA		1/51 EL TOTAL DE CRITERIOS		
ILUMINACIÓN NATURAL	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	1 %		4 %	
CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	1 %		4 %	
CALEFACCIÓN SOLAR	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	1 %		4 %	
TRAYECTORIA E INCIDENCIA SOLAR	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	1 %		4 %	
TEMPERATURAS DE BIENESTAR									
TEMPERATURA DE BIENESTAR DE CORRECTA ILUMINACIÓN NATURAL	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	2 %		8 %	
TEMPERATURA DE BIENESTAR A PARTIR DE LA TOMA DE DECISIONES CON RELACIÓN A LA UTILIZACIÓN DE ENERGIA SOLAR	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	2 %		8 %	
TEMPERATURA DE BIENESTAR A PARTIR DE CALEFACCIÓN SOLAR	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	2 %		8 %	
TEMPERATURA DE BIENESTAR A PARTIR DEL USO DE TRAYECTORIA	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	2 %		8 %	
PAUTAS									
PAUTAS PARA PLANTEAR ILUMINACIÓN NATURAL	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	1.5 %		6 %	
PAUTAS PARA UTILIZAR ENERGIA SOLAR	0 %	50 %	0 %	0 %	50 %	1.5 %		6 %	
PAUTAS PARA PARA CALEFACCIÓN SOLAR	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	1.5 %		6 %	
PAUTAS PARA IDENTIFICAR TRAYECTORIA SOLAR	0 %	100 %	0 %	0 %	0 %	1.5 %		6 %	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS									
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS CON BASE UTILIZAR ILUMINACIÓN NATURAL	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	1.5 %		6 %	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS CON BASE EN LAS DECISIONES DE UTILIZACION	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	1.5 %		6 %	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS CON BASE EN LA CALEFACCIÓN SOLAR	0 %	0 %	0 %	100 %	0 %	1.5 %		6 %	
ESTRATEGIAS BIOCLIMÁTICAS UTILIZADAS CON BASE EN LA TRATECTORIA SOLAR	0 %	0 %	0 %	0 %	100 %	1.5 %		6 %	
TEORÍA REFERENTE INICIAL									
TEORÍA DEL SOL	0 %	0 %	0 %	50 %	50 %	1 %		4 %	
PORCENTAJE TOTAL	0 %	250 %	0 %	1100 %	350 %	25 %		100 %	
CATEGORÍAS PREDOMINANTES :				X	X				
DEFINICIÓN DEL SOL PARA EL PROYECTO									
Por lo tanto basado en los criterios utilizados para la clasificación de temas pertinentes al sol se puede decir que el sol en este caso tuvo una utilización de manera calefactora y ahorro teniendo como referencia las tendencias de los puntos analizados como tal para el proyecto y entendido como un problema de evitar el uso de energias no renovables como elemento contaminante del medioambiente y deteriora la calidad de la temperatura de bienestar dentro del mismo y como un elemento bioclimático que aporta energía calórica crucial para generar y regular temperaturas de bienestar en climas fríos.									
CATEGORÍAS PREDOMINANTES :	ahorro y calefactor								

Fuente: elaboración propia (2016). CC BY.

escalas de diseño y conclusiones generales

```

graph TD
    subgraph Solar [SOL]
        A1[CLASIFICACIÓN GENERAL DE CONCLUSIONES SEGÚN EL TEMA] --> B1[CLASIFICACIÓN DE CONCLUSIONES SOBRE EL APORTE TEÓRICO]
        B1 --> C1[PRÁCTICO SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL SOL]
        C1 --> D1[Dado el análisis de los datos que se logró como aporte de la teoría práctico se identifica que el proyecto dentro de su énfasis puntual a metas puntuales logra clasificarse en la categoría de la calefacción ya que el uso del recurso solar o energía solar se puntualizó en suplir esta necesidad y complementar como tal algunos procesos básicos dentro del proyecto que requieran energía esto visto como un ahorro no solo de energía sino de emisiones de CO2 dentro del proyecto.]
    end

    subgraph Eolica [VIENTO]
        A2[CLASIFICACIÓN GENERAL DE CONCLUSIONES SEGÚN EL TEMA] --> B2[CLASIFICACIÓN DE CONCLUSIONES SOBRE EL APORTE TEÓRICO]
        B2 --> C2[PRÁCTICO SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL VIENTO]
        C2 --> D2[Dado el análisis en cuenta a la categoría pertinente a agua y entendiendo el énfasis de lo teórico práctico para la utilización de la misma dichos aportes o conclusiones se encuentran dentro de la categoría de la calefacción visto como la utilización de la misma para complementar estrategias bioclimáticas orientadas hacia la calefacción y mejoramiento en temperaturas de bienestar de lo físico espacial]
    end

    subgraph Agua [AGUA]
        A3[CLASIFICACIÓN GENERAL DE CONCLUSIONES SEGÚN EL TEMA] --> B3[CLASIFICACIÓN DE CONCLUSIONES SOBRE EL APORTE TEÓRICO]
        B3 --> C3[PRÁCTICO SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL AGUA]
        C3 --> D3[Analizando el uso del viento y la tendencia que dentro de la clasificación de ítems dicha utilización del mismo se encuentra dentro de la categoría de regulación de lo físico espacial teniendo en cuenta magnitud velocidad frecuencia y potencia se determina que el viento se utiliza para la regulación climática ya por sus especificaciones y la localización del proyecto no es propicio para la generación de energías alternativas.]
    end
  
```

CLASIFICACIÓN GENERAL DE CONCLUSIONES SEGÚN EL TEMA

CLASIFICACIÓN DE CONCLUSIONES SOBRE EL APORTE TEÓRICO

PRÁCTICO SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL SOL

Dado el análisis de los datos que se logró como aporte de la teoría práctico se identifica que el proyecto dentro de su énfasis puntual a metas puntuales logra clasificarse en la categoría de la calefacción ya que el uso del recurso solar o energía solar se puntualizó en suplir esta necesidad y complementar como tal algunos procesos básicos dentro del proyecto que requieran energía esto visto como un ahorro no solo de energía sino de emisiones de CO₂ dentro del proyecto.

CLASIFICACIÓN GENERAL DE CONCLUSIONES SEGÚN EL TEMA

CLASIFICACIÓN DE CONCLUSIONES SOBRE EL APORTE TEÓRICO

PRÁCTICO SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL AGUA

Dado el análisis en cuenta a la categoría pertinente a agua y entendiendo el énfasis de lo teórico práctico para la utilización de la misma dichos aportes o conclusiones se encuentran dentro de la categoría de la calefacción visto como la utilización de la misma para complementar estrategias bioclimáticas orientadas hacia la calefacción y mejoramiento en temperaturas de bienestar de lo físico espacial

CLASIFICACIÓN GENERAL DE CONCLUSIONES SEGÚN EL TEMA

CLASIFICACIÓN DE CONCLUSIONES SOBRE EL APORTE TEÓRICO

PRÁCTICO SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL VIENTO

Analizando el uso del viento y la tendencia que dentro de la clasificación de ítems dicha utilización del mismo se encuentra dentro de la categoría de regulación de lo físico espacial teniendo en cuenta magnitud velocidad frecuencia y potencia se determina que el viento se utiliza para la regulación climática ya por sus especificaciones y la localización del proyecto no es propicio para la generación de energías alternativas.

Fuente: elaboración propia (2016). CC BY.

Tabla 8. Vista general del panel matriz de resultados

[illegible]

Fuente: elaboración propia (2016). CC BY.

Figura 5. Ejemplo de conclusiones sobre el aporte teórico-práctico de utilización del viento en el proyecto



Fuente: elaboración propia (2016). CC BY.

Una vez los resultados cuentan con un respaldo adecuado, se organizan y se generan consideraciones o reflexiones dentro del mismo desarrollo del ejercicio proyectual. Estas inferencias permiten al usuario organizar en orden de prioridades cuáles fueron sus conclusiones y qué aspectos tuvo en cuenta al implementar aspectos bioclimáticos dentro del proyecto. Se genera un formato que le permite organizar sus ideas y transmitir sus intenciones de manera clara sobre cómo se desarrolló el capítulo y cómo fueron utilizadas las estrategias bioclimáticas dentro del mismo, tal como se muestra en la figura 10.

Dado el volumen de trabajo y la necesidad de mostrar los resultados de manera exitosa,

tanto en la matriz (figura 11) como en las fichas individuales, se organizan automáticamente en un panel de resultados. Este panel permite al estudiante mostrar el desarrollo bioclimático de su proyecto de forma clara y respaldar gráficamente la sustentación de sus resultados. Se logra mediante la construcción de un panel de sustentación de resultados que se alimenta y actualiza una vez se completan las fichas de capítulo. Esto demuestra la efectividad en tiempo que la tecnología puede aportar en los procesos formativos de los estudiantes, integrando las tecnologías actuales y fomentando la investigación autónoma para obtener mejores resultados.

Tabla 9. Plancha de presentación de resultados

[illegible]

Fuente: elaboración propia (2019). CC BY.

CONCLUSIONES

El tema de la arquitectura bioclimática ha ganado una gran acogida tanto entre los profesionales como entre los estudiantes de Arquitectura en Colombia. Sin embargo, su amplio contenido teórico puede resultar tedioso para los estudiantes, por lo que es imprescindible no abarcar todo el contenido técnico. Esto permite fomentar la investigación autónoma y motivar el uso de dichos contenidos en la Arquitectura tradicional actual.

Aunque existen numerosas universidades que ofrecen programas de Arquitectura, no todas cuentan con la infraestructura necesaria para mantenerse actualizadas constantemente en el mercado tecnológico. Por lo tanto, es crucial reconocer que la tecnología a la que todos tenemos acceso son los dispositivos móviles de nuestros estudiantes, quienes pertenecen a la generación de la virtualidad.

En la mayoría de los casos, los estudiantes utilizan sus dispositivos móviles para acceder a redes sociales, entretenimiento o actualizaciones sobre temas que les interesan. Por lo tanto, resulta relevante desarrollar una aplicación móvil que pueda involucrarlos en temas académicos, permitiéndoles respaldar ideas que a menudo se sustentan incorrectamente debido al exceso de contenido teórico o la falta de fundamentos para su explicación.

Es necesario definir aspectos básicos que ayuden al estudiante a comprender el funcionamiento de la aplicación, estimulando así la investigación autónoma y la formación de un conocimiento aplicable que les permita expresar libremente sus ideas sobre el conocimiento adquirido en el aula.

El futuro de estas aplicaciones móviles debe enfocarse en su flexibilización y usabilidad, especialmente en términos de acceso *offline*. Aunque muchas instituciones universitarias han proporcionado acceso gratuito a internet a sus estudiantes, aún existe un porcentaje considerable de la población que no cuenta con esta facilidad. Por lo tanto, para garantizar la equidad en el acceso a una educación de calidad, es necesario desarrollar mecanismos que no dependan exclusivamente del consumo de internet, lo que podría aumentar el acceso a los temas de interés para los estudiantes de Arquitectura.

Es importante destacar que el conocimiento no es estático. Efectivamente, para lograr una difusión exitosa, debe ser flexible y de uso intuitivo para la población estudiantil. Cuanto más atractivas sean tanto la tecnología como las temáticas, más efectiva será la reducción de la brecha entre el conocimiento teórico y práctico y el uso de las tecnologías para el aprendizaje y la experimentación práctica.

CONTRIBUCIONES Y AGRADECIMIENTOS

Este artículo se deriva de la investigación llevada a cabo en la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, por el grupo de investigación en temas de arquitectura, en el marco de la didáctica y formación del arquitecto asociado al proyecto de investigación *Bioarq Santoto App*. Este proyecto fue financiado por la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, Colombia.

El autor de este trabajo, Hernando Gutiérrez Rodríguez, ha realizado las siguientes contri-

buciones: concepción del estudio, diseño experimental, recolección y análisis de datos, interpretación de los resultados, redacción del artículo, entre otros. El autor declara que no tiene conflictos de interés relevantes en relación con la investigación presentada.

Se agradece a la arquitecta Ginna Paola Canno Castro, al arquitecto Felipe Andrés Muñoz Cárdenas y al docente Santiago María Bordamalo Echeverri, por su apoyo y asistencia en este estudio.

REFERENCIAS

- Cedeño, A. (2010). Materiales bioclimáticos. *Revista de Arquitectura*, 12(1), 100-110. <https://revista-dearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/760>
- Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares (CPNAA). (2018) *Caracterización del arquitecto en Boyacá* (1. ed.) CPNAA. <https://www.cpnaa.gov.co/perfil-del-arquitecto-colombiano-boyaca/>
- Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares (CPNAA). (2019) *Perfil del arquitecto colombiano* (1ed.) <https://www.cpnaa.gov.co/wp-content/uploads/2020/06/PRESENTACION-CPNAA-CARACTERIZACION.pdf>

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). *Boletín técnico/ Indicadores Básicos de Tenencia y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación – TIC en hogares y personas de 5 y más años*. (2da.ed). https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_2019.pdf
- Durán, A. M. (2017 , 8 de noviembre). Vida social, en lo que más usan los colombianos el celular. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/uso-del-celular-y-el-internet-en-colombia-149384>
- Fundación Compartir, & CPNAA. (2019). *Estudio sobre dónde está el mayor número de arquitectos en Colombia*. <https://fundacioncompartir.org/noticias/estudio-revelo-donde-esta-mayor-numero-de-arquitectos-colombia>
- Gutiérrez Rodríguez, H. (2016). *Arquitectura Bioclimática: pautas para la composición de alternativas espaciales para el bien-estar en la vivienda*. (1era ed.) Unal Ed. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/57898>
- Línea Verde Ceuta. (2019). *¿Qué es una APP?* <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/apps-ambientales/que-es-una-app.asp>
- Mesa, M. L., Pinilla, M. E., & Piaggio, J. M. (2018). *Proyecto educativo del programa (Pep) Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (Fadu) Programa de Arquitectura*. Ediciones Universidad de Boyacá. <https://www.uniboyaca.edu.co/sites/default/files/2018-09/PEP%20ARQUITECTURA.pdf>
- MinTIC. (2018). *¿Cuáles son las redes sociales que más se usan en su región? Facebook y WhatsApp son las más usadas a nivel nacional, según MinTIC*. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/MinTIC-en-los-Medios/70369:Cuales-son-las-redes-sociales-que-mas-se-usan-en-su-region>
- Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). (2018). *Información Poblacional - SNIES*. <https://snies.mineduacion.gov.co/portal/consultaspublicas/content/poblacional/index.jsf>
- Universidad Santo Tomás Seccional Tunja. (2018). *Instrumento de caracterización neotomasinos*. Ediciones USTA. <https://santototunja.edu.co/comunicados/item/2690-instrumento-de-caracterizacion-de-neotomasinos-pregrado-tunja>
- Universidad Santo Tomas Tunja. Claustro estudiantil 2020-I Facultad de Arquitectura. *Claustro Estudiantil Lectio Inauguralis*. Tunja [Presentación, 78 diapositivas]. <https://www.santototunja.edu.co/presentacion-arquitectura#perfil-de-formacion>