

**XXV CONGRESO ORDINARIO DE COLEGIOS DE ARQUITECTOS DE BOLIVIA**  
**“ARQ. JUAN RAMON ARANCIBIA”**

*ARQUITECTURA RESILIENTE EN TIEMPOS DE PANDEMIA*

**La arquitectura como herramienta para incrementar la resiliencia económica post-pandemia a través del ecoetnoturismo en la comunidad de Yororobá del municipio de Roboré del departamento de Santa Cruz de la Sierra**

**Autores:** **Carrera de Arquitectura y Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de Arquitectura (SICEA)**  
*Universidad Católica Boliviana “San Pablo” sede Santa Cruz*

*Responsables del proyecto:*

- Grover Guzmán (Arquitectura - UCB)
- César Pérez (Arquitectura – UCB)
- Alison Guzmán (SICEA)

**Contacto:** **Arq. Adriana Navarro**  
Directora de Arquitectura  
Universidad Católica Boliviana “San Pablo” sede Santa Cruz  
[lnavarro@ucb.edu.bo](mailto:lnavarro@ucb.edu.bo)  
(+591) (3) 3442999 Interno 229  
(+591) 78456078

## I. INTRODUCCIÓN

La pandemia del COVID-19 ha impactado a diferentes estratos de la sociedad en distintas magnitudes. Sin embargo, ha golpeado particularmente fuerte a las comunidades indígenas de la cuenca amazónica boliviana (CEDIB, 2020). A nivel mundial, las comunidades indígenas poseen y administran entre el 50% y el 65% de la tierra del planeta, a pesar de que solamente entre el 8 % y el 10 % de su tenencia es reconocida por los gobiernos centrales (Ding et al., 2016; Veit & Ding, 2016).

En este sentido, la pandemia del COVID-19 ha debilitado el rol fundamental de los pueblos indígenas amazónicos en Bolivia para la conservación de bosques y ecosistemas indispensables para la generación de servicios ambientales como la recarga hídrica, la captura de carbono, y la purificación del aire entre muchos otros. Asimismo, este virus ha desnudado vulnerabilidades relacionadas al acceso a servicios de salud de calidad y ha estancado sus oportunidades de generar recursos económicos amigables a sus bosques como el ecoetnoturismo (CEDIB, 2020). Esto sin mencionar la constante amenaza sobre su lengua, arquitectura y cultura en un contexto donde no tienen el completo reconocimiento de sus territorios por parte del gobierno central (Alvarez, 2018; Balderrama, 2019; Camacho Nassar & Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas (IWGIA), 2010).

Los pueblos de la Chiquitanía no son ajenos a esta problemática y han sido particularmente vulnerados porque además de las amenazas de la pandemia, sufren otras amenazas contra su cultura y territorio que son la expansión de la frontera agrícola y ganadera, los asentamientos ilegales, y los consecuentes mega incendios en todo el ecosistema desde el 2019 (Pérez & Smith, 2019; TIERRA, 2019). En consecuencia, su organización institucional se ve debilitada y tasas elevadas de inmigración a otros centros poblados, especialmente por varones para buscar opciones de trabajo dejan desprotegidas a familias y territorios (Delgadillo & Bascon, 2018).

En respuesta a esta problemática y a solicitud de la comunidad indígena chiquitana Yororobá del municipio de Roboré, en noviembre del 2020, la Carrera de Arquitectura de la UCB SCZ y la Sociedad de Investigación Científica (SICEA) aceptaron el reto de fortalecer su economía local a través de una propuesta arquitectónica compatible con su capital natural y cultural para el desarrollo de actividades de etnoecoturismo para tiempos de pandemia en un mundo con clima cambiante.

Sin embargo, modelos piloto de reactivación económica local a partir de la conservación del capital natural y cultural de la Chiquitanía a través de una arquitectura sensible y contextualizada, pueden ser replicados en otros territorios indígenas amazónicos para el fortalecimiento de su institucionalidad, y el manejo de sus territorios haciéndolos más resilientes ecológica y económicamente frente a los desafíos climáticos globales y abrazando una nueva normalidad post-pandemia.

Este es un trabajo que está iniciando y por eso el objetivo de esta ponencia será detallar el alcance de la investigación-acción para el año 2022 en el que se buscan sinergias inter-institucionales y académicas que puedan enriquecer el proceso: a) acompañando el proceso de investigación en campo, b) colaborando en la recaudación de fondos para implementar modularmente la propuesta arquitectónica, y c) explorando oportunidades de publicación académica.

## II. TRABAJO REALIZADO Y RESULTADOS ESPERADOS

### **a. Primera visita de campo a la comunidad Yororobá**

A partir de la articulación de esfuerzos con la Dirección de Carrera de Arquitectura y la Gobernación del Departamento de Santa Cruz, se perfiló el proyecto de apoyo al desarrollo comunitario de la población indígena Yororobá en la Chiquitanía (municipio de Roboré). Estos esfuerzos apoyarán la conservación del patrimonio cultural y un sitio arqueológico de gran importancia, como también ideas para promover el turismo comunitario responsable y local.

Se realizó una primera visita de campo en coordinación con la Carrera de Arquitectura y las Sociedad de Investigación Científica Estudiantil de Arquitectura los días 13, 14 y 15 de noviembre del 2020. En esta se realizó un primer contacto con la comunidad, y sus representantes nos mostraron la ruta turística que tienen diseñada encerrando áreas para el cuidado patrimonial de pinturas rupestres y el recorrido hacia la naciente del agua que desemboca en una caída y un lago.

Complementariamente se descargaron mapas de elevación digital (USGS, 2019) para modelar curvas de nivel a un metro de distancia y contar con una comprensión de la topografía del territorio y analizar el tipo de intervención.

Luego, el sábado 10 de abril del 2021 se realizó una presentación de los avances de trabajo al alcalde y a representantes del concejo del municipio de Roboré donde también se realizó una visita de campo al Chorro de San Luis.

### **b. Consulta a expertos**

Se realizaron reuniones con profesores de universidades internacionales para: 1) recibir retroalimentación transversal desde una perspectiva internacional, y 2) buscar colaboración para la co-publicación internacional y/o apalancamiento de recursos para este proyecto.

Los tres profesores internacionales con quienes la carrera de arquitectura de la UCB-SCZ y la SICEA mantienen contacto constante brindaron retroalimentación en cómo encarar este proyecto. Estos profesores son:

- [Carl Smith \(Ph.D.\)](#). Profesor Asociado de la Facultad de Diseño y Arquitectura “Fay Jones” de la Universidad de Arkansas (USA).
- [Gabriel Diaz \(M.Sc.\)](#). Profesor Asociado de la Facultad de Diseño y Arquitectura “Fay Jones” de la Universidad de Arkansas (USA).
- [Fernando Magallanes \(M.Sc.\)](#). Profesor Asociado de la Facultad de Diseño de la Universidad de Carolina del Norte (USA).

El día sábado 19 de junio y el martes 6 de julio del 2021 se realizaron sesiones virtuales de aproximadamente dos horas (9:00 am – 11:00 am), donde los miembros de la SICEA, organizados en tres grupos de trabajo, presentaron en idioma inglés el avance de los proyectos que se están desarrollando y posteriormente se escuchó la retroalimentación de los profesores para el proyecto de investigación desde una perspectiva transversal al proceso general de investigación / acción.

Un resumen breve de la retroalimentación se sistematiza a continuación:

Proyecto ecoturismo Roboré	Proyecto investigación arquitectura chiquitana	De manera transversal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseños y elementos arquitectónicos menos específicos y abiertos a la retroalimentación de las comunidades.</li> <li>• Incrementar el abanico de estrategias de intervención.</li> <li>• Enriquecer el contexto del sitio, con características físicas reales del espacio.</li> <li>• Dentro el modelo de cascada del capital natura, asignar mayor peso específico a la experiencia del espacio que al aspecto económico.</li> <li>• Considerar una línea de tiempo para generar un contexto cultural e histórico.</li> <li>• Definir el desarrollo de los turistas con el ambiente y con la arquitectura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar hipótesis menos específicas para abarcar resultados más significativos.</li> <li>• Abrir el panorama de estudio al proyectar más de un estudio de caso para el futuro.</li> <li>• Considerar el presente proyecto como un estudio de caso para potenciales publicaciones internacionales.</li> <li>• Definir si se quiere generar una arquitectura ambientada en el pasado o recrearla.</li> <li>• Crear perfiles de usuarios para Bolivia respetando sus necesidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificar el área de intervención según capas biofísicas (cuencas hídricas) o culturales.</li> <li>• Incorporar metodologías de mapeo y dibujo con las comunidades para contar con sus percepciones y perspectivas sobre sus comunidades.</li> </ul>

### **c. Investigación-acción y apalancamiento de fondos**

La SICEA, de manera conjunta con la carrera de Arquitectura envió una propuesta de investigación a principios de 2020. Debido a retrasos relacionados con la pandemia del COVID-19, esta propuesta fue una de las seis propuestas ganadoras a nivel nacional dentro el marco del concurso “*Pequeños Fondos de Investigación*”.

Así, en mayo del 2021, la carrera de Arquitectura conjuntamente con la SICEA recibió 105 000 bolivianos para desarrollar una investigación que contribuirá a la preservación del patrimonio arquitectónico vernacular de la Chiquitanía y también brindará luces en los beneficios climáticos, ambientales y de salud comparando con arquitectura convencional del Plan de Vivienda Social. Además, que formará parte integral de la propuesta de reactivación ecoturística de Yororobá.

La pregunta de investigación para esta propuesta es:

*¿Qué tan ambientalmente eficiente (huella ecológica), confortablemente térmica, y saludablemente respirable (Cambios de Aire por Hora) en su interior es una vivienda originaria en la Chiquitanía comparada con una vivienda monoambiente convencional tipo Plan de Vivienda Social (PVS) en el mismo ecosistema?*

Los objetivos específicos propuestos son: a) Construir y registrar el proceso de edificación de una vivienda originaria en similar ubicación y de similares dimensiones que una vivienda monoambiente contemporánea tipo PVS construida paralelamente; b) Determinar la Evaluación del Ciclo de Vida (*Life Cycle Assessment*) de los materiales utilizados para ambos tipos de viviendas; c) Registrar y guardar en la nube, datos en tiempo real provenientes de sensores de Confort Térmico (temperatura y humedad) y sensores de ventilación (Cambio de Aire por Hora), iluminación, sombras y ruido; y d) Comparar la huella ecológica de ambos tipos de vivienda y proporcionar recomendaciones en base a los resultados obtenidos.

Asimismo, la característica multidisciplinar con la que la propuesta fue concebida involucra un trabajo coordinado con la carrera de Mecatrónica de la UCB-SCZ, y con la participación de los siguientes profesionales que figurarán como consultores para los cuales ya se tienen los Términos de Referencia aprobados por la Coordinación de Investigación:

- **Arq. Verónica Calderón.** Especialista en construcción vernacular chiquitana.
- **Ing. Francisco Suarez.** Especialista en mecatrónica y sensores remotos (Docente UCB).
- **Arq. Jaime San Marón.** Especialista en Confort Térmico y responsable del Análisis del Ciclo de Vida (Docente UCB).
- **Ing. Indira Vargas.** Especialista en medición de la calidad del aire.

En la gestión 2022 iniciarán las visitas de campo a la comunidad esperando concluir con el proceso de construcción hasta el mes de mayo, obteniendo los primeros datos en tiempo real el mes de octubre e iniciando el proceso de publicación a fines del 2022.

**d. Resultados esperados**

- Contribuir con la restauración de la cultura del oriente boliviano registrando el lenguaje, la cosmovisión y la sabiduría expresada en el diseño y construcción de la infraestructura vernácula.
- Disponer de un caso de estudio en funcionamiento y abierto a la continuación de futuras investigaciones complementarias.
- Sentar las bases para la creación de un Sistema Nacional de Conocimiento Arquitectónico.
- Elaboración de un manual para la construcción de viviendas originales en el oriente boliviano.
- Elaboración de un manual con técnicas ambientalmente sustentables para el oriente boliviano basado en las lecciones aprendidas de la investigación.
- Realización de un artículo científico en coautoría con la Sociedad de Estudiantes de Investigación Científica en Arquitectura (SICEA), y la carrera Mecatrónica y su respectiva publicación en revistas indexadas internacionales.
- Contribuir con un estudio de características únicas en el país.
- Enriquecimiento de experiencias cultural y ambientalmente compatibles.

**e. Impacto esperado**

- Investigación que contribuirá en la recuperación de la cultura y la armonía con el medio ambiente a través de los sistemas de conocimiento indígena (IKS) de la Chiquitanía boliviana y su desempeño de acuerdo al Análisis de Ciclo de Vida (LCA); Confort Térmico; Cambio de Aire por Hora (ACH), Huella Ecológica; y su contribución a la arquitectura sostenible.
- Contribución directa a la arquitectura convencional intensiva en energía y con gran huella ambiental, para un cambio de paradigma hacia un nuevo tipo de arquitectura que incorpore sistemas de energía pasiva y sistemas constructivos inspirados en culturas nativas que se han adaptado durante milenios al ecosistema del oriente boliviano.
- Gran oportunidad de aprendizaje en el área de arquitectura y mecatrónica tanto para profesores como para estudiantes de la Carrera de Arquitectura e Ingeniería Mecatrónica.

- Oportunidad abierta para la complementación de otros proyectos de investigación (por ejemplo, tesis de pregrado y posgrado) basados en esta experiencia.
- Oportunidad para contribuir con la consolidación de un Sistema de Almacenamiento de Técnicas Arquitectónicas Indígenas.
- Publicación de artículos científicos en coordinación con otras universidades del mundo y del país en revistas internacionales disponibles en SCOPUS, en español o inglés.
- Gran implicación de los estudiantes de la UCB a través de sus Sociedades Científicas.
- Ejemplo de transversalización de la investigación con la Carrera de Mecatrónica.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, R. M. L. (2018). EPISTEMOLOGÍA DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN BOLIVIA. *Revista Científica de Publicación Del Centro Psicopedagógico y de Investigación En Educación Superior*, 5(2).  
<http://ojs.cepies.umsa.bo/index.php/RCV/article/view/16/15>
- Balderrama, Á. (2019). Réquiem para la Vivienda Tradicional en la Amazonía Norte de Bolivia. *Universidad Católica Boliviana San Pablo, Univ. Católica Boliv. San Pablo*, 20.
- Camacho Nassar, C., & Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas (IWGIA). (2010). *Entre el Etnocidio y la Extinción: Pueblos Indígenas Aislados, en contacto inicial e intermitente en las Tierras Bajas de Bolivia* (Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas (IWGIA) (ed.)). Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indígenas (IWGIA). [www.cidob-bo.org](http://www.cidob-bo.org)
- CEDIB. (2020, July 31). *Indígenas amazónicos son afectados por actividades extractivistas mineras que no paran ni por Covid-19 (ANF, 30.7.20) | CEDIB*. Centro de Documentación e Información Bolivia.  
[https://cedib.org/post\\_type\\_titulares/indigenas-amazonicos-son-afectados-por-actividades-extractivistas-mineras-que-no-paran-ni-por-covid-19-anf-30-7-20/](https://cedib.org/post_type_titulares/indigenas-amazonicos-son-afectados-por-actividades-extractivistas-mineras-que-no-paran-ni-por-covid-19-anf-30-7-20/)
- Delgadillo, M., & Bascon, S. (2018). *MIGRACIÓN INTERNA EN BOLIVIA*.  
[www.udape.gob.bo](http://www.udape.gob.bo)
- Díaz Montemayor, G. (2019). Recovering Subsidized Housing Developments in Northern México: The Critical Role of Public Space in Community Building in the Context of a Crime and Violence Crisis. *Sustainability*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/su11195473>
- Ding, H., Veit, P. G., Blackman, A., Gray, E., Reyta, K., Altamirano, J. C., & Hodgdon, B. (2016). *Climate Benefits, Tenure Costs: The Economic Case For Securing Indigenous Land Rights in the Amazon*. [https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/Climate\\_Benefits\\_Tenure\\_Costs.pdf?\\_ga=2.161054333.1535080032.1551760507-991272990.1549629535](https://wriorg.s3.amazonaws.com/s3fs-public/Climate_Benefits_Tenure_Costs.pdf?_ga=2.161054333.1535080032.1551760507-991272990.1549629535)
- Magallanes, F., Stoskopf, M. K., & Royal, K. D. (2015). Building Collaborative Learning Opportunities between Future Veterinary and Design Professionals. *Journal of Education and Training Studies*, 3(5), 43–51. <https://doi.org/10.11114/JETS.V3I5.852>
- Pérez, C. J., & Smith, C. A. (2019). Indigenous Knowledge Systems and Conservation of Settled Territories in the Bolivian Amazon. *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 6099*, 11(21), 6099. <https://doi.org/10.3390/SU11216099>
- Smith, C. (2021, September 13). *Landscape Architecture Can Better Contribute to Greener Recoveries: 3 Key Strategies - Land8*. Land 8: Landscape Architects Network. <https://land8.com/landscape-architecture-can-better-contribute-to-greener-recoveries-3-key-strategies/>
- TIERRA. (2019). *Fuego en Santa Cruz: Balance de los incendios forestales 2019 y su relación con la tenencia de la tierra*. <http://www.ftierra.org/index.php/reforma-agraria-y-titulacion-de-tierras/888-fuego-en-santa-cruz-2019>
- USGS. (2019). *EarthExplorer - Home*. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Veit, P., & Ding, H. (2016). *Protecting Indigenous Land Rights Makes Good Economic Sense | World Resources Institute*. <https://www.wri.org/blog/2016/10/protecting-indigenous-land-rights-makes-good-economic-sense>