



Oruro, 26 de Julio de 2023

Señor:

Arq. Fortunato Condori  
JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIONES  
Presente. -

**Referencia: Entrega de Proyecto de Investigación**

Mediante la presente me dirijo a su persona para hacerle llegar el Proyecto de investigación solicitado, mismo que responde al nombre de:

**“Comportamiento y análisis de insolación e irradiación solar de la vivienda andina Uru-Chipaya: Revalorización del conocimiento ancestral de la arquitectura andina a partir simulaciones digitales para el diseño bioclimático”.**

Sin otro particular me despido deseándole éxitos en las actividades que tan acertadamente desempeña.

Atentamente,

M.Sc. Arq. GROVER POZO LEDO  
DOCENTE F.A.U.

CcArchProp



## Investigación

**Título:** Comportamiento y análisis de insolación e irradiación solar de la vivienda andina Uru-Chipaya: Revalorización del conocimiento ancestral de la arquitectura andina a partir simulaciones digitales para el diseño bioclimático

**Lugar:** Oruro

**Distrito:** -

**Municipio:** Chipaya

**Fecha y año:** Diciembre 2021

**Docente:** M.Sc. Arq. GROVER POZO LEDO

**Asignatura:** Docente Investigador

<b>Introducción</b>	<p>La arquitectura de las viviendas Uru-Chipayas son consideradas un legado representativo de la cultura Andina, que han sido capaces de trascender en el tiempo y conservar sus rasgos culturales hasta la actualidad. Los Putukus y las Wayllichas se consideran hoy como símbolos propios de una identidad andina que, por sus características constructivas, su forma y la sencillez de estas, ha llamado la atención de expertos no solo en el ámbito antropológico, semiótico o epistemológico, sino también por la calidad bioclimática de su propia arquitectura vernacular.</p> <p>Bajo este último precepto, el objetivo fue el revalorizar los saberes ancestrales de la conceptualización de la arquitectura Andina Uru-Chipaya desde la perspectiva bioclimática. Con una metodología analítica basada en simulaciones digitales, con la finalidad de recabar resultados cuantitativos para comprender de mejor manera el comportamiento de asoleamiento, exposición y radiación solar en estas viviendas, con relación al diseño arquitectónico, materialidad constructiva con alta resistencia térmica y los valores culturales esta cultura. Del estudio se obtuvo parámetros cuantitativos y cualitativos generando una impronta de lineamientos para la definición de nuevos criterios de diseño bioclimático, con una identidad propia de altiplano boliviano, además de revalorizar y difundir el conocimiento milenario andino.</p>
<b>Objetivos</b>	<p>El objetivo es analizar y evaluar el comportamiento solar de las viviendas andinas Uru-Chipayas, mediante simulaciones digitales para cuantificar la insolación e irradiación solar. Con un</p>

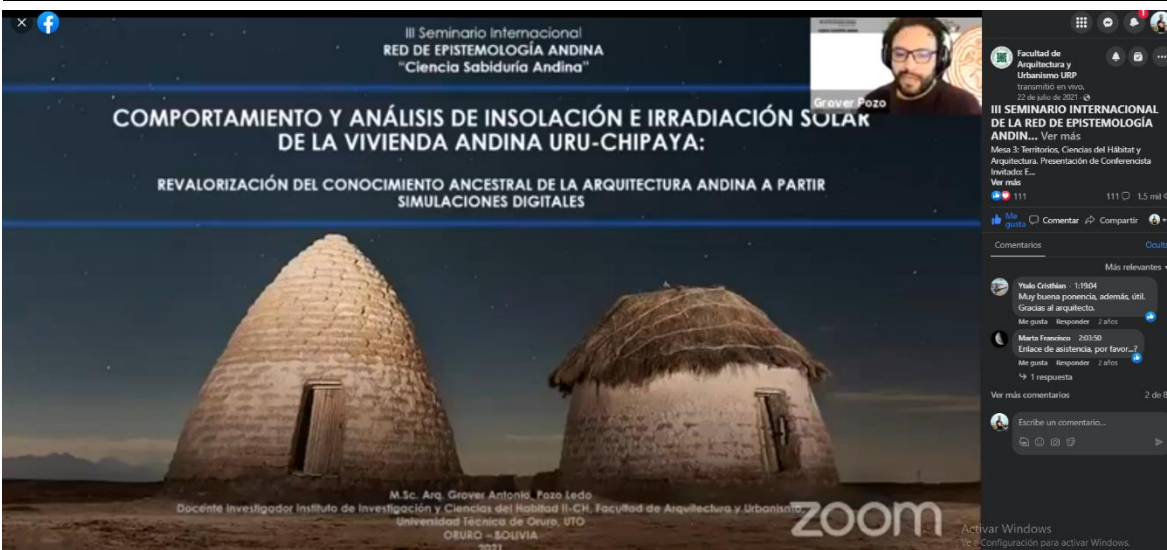


	<p>enfoque de análisis digital, así como con el manejo de un software que nos permita la simulación y valoración de objetos modelizados tridimensionales generando: Simulaciones del Asoleamiento, Exposición Solar y Radiación Solar. Esto para analizar y visualizar el impacto solar, en una posición geográfica y valores climáticos específicos como señala Andrea Sancho (2017), como herramienta para el estudio bioclimático aplicado sobre un elemento construido al igual que Indriago (2002). Y así, obtener un análisis cuantitativo sobre la arquitectónica con respecto a la eficiencia de la captación solar, la relación con su materialidad y, por ende, el valor de la sabiduría ancestral, con la finalidad de contribuir, difundir y revalorizar estos conocimientos</p>
<b>Propuesta</b>	<p>La metodología de investigación está fundamentada para identificar la relación funcional entre causa y efecto, estableciendo la correlación de parámetros definidos medidos en campo como; el clima, la geografía, y en la arquitectura haciendo el relevamiento de la misma, para establecer simulaciones que permitirán el cálculo de la insolación e irradiación solar que influyen precisamente en esta última. Se analizarán por un lapso de exposición de 12 horas entre las 6:00 am y las 18:00 pm. Utilizando coordenadas geográficas en grados decimales: Longitud: -67.1500000. Latitud: -17.9833300. considerando una altura media 3690 m.s.n.m. con Clima semiárido BSk de temperatura media anual por debajo de 16 °C, con máxima de 22°C y una mínima de -10°C,</p>
<b>Descripción</b>	<p>La pérdida de las costumbres, valores en este caso formales y constructivos, constituyen hoy en día en la pérdida de la una parte de la cultura Andia en este caso Uru-Chipaya, por la utilización de materiales contemporáneos, y adecuaciones constructivas mal interpretadas.</p> <p>Estos saberes ancestrales que han trascendido el tiempo y los choques culturales, conocimientos materializados y puestos hoy en valor por el manejo de la radiación solar, la materialidad y el grado de confort térmico que pueden lograr las viviendas Uru-Chipayas.</p> <p>Este conocimiento necesita ser expuesto ante la implantación de otros modelos constructivos que ocasionan modificaciones formales y materiales en las viviendas de los comunarios, como en la relación directa con el manejo de la radiación solar y el</p>



	bioclimatismo, por ende, en la pérdida de los saberes propios de esta cultura.
<b>Resultados</b>	<p>Los resultados de la investigación demuestran la eficiencia en el manejo de la captación solar de ambas viviendas es debido a la forma arquitectónica, sus proporciones, los cerramientos sobre todo por su inclinación y base circular que los hacen altamente eficientes en la captación solar en invierno, y que en verano por la perpendicularidad del ángulo solar trabajan de manera opuesta.</p> <p>Mediante el trabajo de investigación se pueden participar como unidad Facultativa y como Universidad en el III SEMINARIO INTERNACIONAL RED DE EPISTEMOLOGÍA ANDINA / PERÚ 2021 con el tema “Ciencia Sabiduría Andina”, organizado por RED DE EPISTEMOLOGÍA ANDINA (Red EPA) en esta versión auspiciado por la Universidad Ricardo Palma, cuya presentación oral y visual se realizó dentro del Simposio Temático “TERRITORIOS, CIENCIAS DEL HÁBITAT Y ARQUITECTURA”. Así también el trabajo de investigación se indexó en la revista Journal Boliviano de Ciencias (JBC) como una opción para la difusión científica, participación e indexación en la revista LATINDEX</p>

Medios de Verificación	
<b>Documento formato pdf /scaneado</b>	<a href="https://doi.org/10.52428/20758944.v17i51.89">https://doi.org/10.52428/20758944.v17i51.89</a> <a href="https://youtu.be/x96wxtkVyBE">https://youtu.be/x96wxtkVyBE</a>
<b>Fotografías</b>	4 fotografías de la actividad





### CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN

El Comité organizador del III Seminario y el Grupo de Investigación Formativa Arquitectura Andina, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, de la Universidad Ricardo Palma, otorga el presente certificado a:

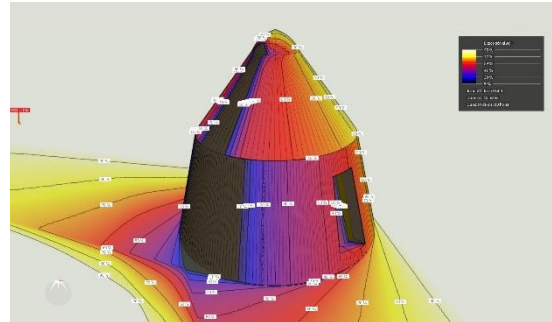
#### Grover Antonio Pozo Ledo

por haber participado en el III Seminario Internacional de la Red de Epistemología Andina "Ciencia Sabiduría Andina", en la Mesa Temática 3: "TERRITORIO, CIENCIAS DEL HABITAT Y ARQUITECTURA ANDINA", con su ponencia titulada: "Comportamiento y análisis de insulación e irradiación solar de la vivienda andina uru-chipaya: Revalorización del conocimiento ancestral de la arquitectura andina a partir de simulaciones digitales tradicionales", que se realizó durante los días 21, 22 y 23 de julio de 2021, con una duración académica de 24 horas (8 horas cada día).

Lima, 23 de Julio de 2021

  
Dr. Miguel Guzmán Juárez  
Presidente del III SIREPA 2021

  
Dr. Iván Rodríguez Chávez  
Rector de la Universidad Ricardo Palma



### Bibliografía de referencia

Bernabé, A. (2010) Revalorización de sabidurías uru Chipayas. Experiencias de apoyo. Programa Regional BioAndes AGRUCO, Cochabamba, Bolivia.  
<http://www.agruco.org/bioandes/pdf/revalorizacion-uru-chipaya.pdf>

De la Zerda, J. (1993). Los Chipayas "Modeladores del espacio", La Paz: Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Artes.

Franco, R., & Bright, P. J. (2016). Acceso solar en la arquitectura y la ciudad: aproximación histórica. Revista de Arquitectura (Bogotá), 18(2), 95-106.  
<https://doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.2.9>

Hennings, H. (2004). La Identidad de los pueblos Una aproximación milenaria: los Chipayas  
<http://www.architecthum.edu.mx/Architecthumtemp/historiografiasuno/Heninngs.htm>

Indriago, et al. Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia. (2002) Evaluation of the natural illumination and sunlighting of bioclimatic houses for hot humid climates. Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia, 25(2), 68-81. Recuperado en 18 de noviembre de 2021, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0254-07702002000200002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702002000200002&lng=es&tlng=es)



Jordán, W.; Castedo, L.; Chuquimia, C.; Jiménez, S.; Vega, V. (2011). La Nación Uru en Bolivia; Irohito Urus - Uru Chipaya - Urus del lago Poopó: Descripción de la situación social, política, económica y cultural. Educación sin Fronteras, Fundación Machak Amauta. Agencia Catalana de Cooperación al Desarrollo.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (n.d.). Características de la Radiación Solar - IDEAM. IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Retrieved November 18, 2021, from <http://ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/caracteristicas-de-la-radiacion-solar>.

Muñoz, E. y Lázaro, G. (2014). El pueblo Uru Chipaya: un pueblo milenario en la historia y en el presente, Editorial: FUNPROEIB Andes, Cochabamba, Bolivia.

Olgay, V. (1998). Arquitectura y clima, “Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas”, Barcelona: Gustavo Gili.

Órgano Deliberativo de la Autonomía Indígena de la Nación Uru Chipaya –ODAINU (2016). Estatuto del Gobierno Autónomo de la Nación Originaria Uru Chipaya. Órgano Electoral Plurinacional – OEP. Retrieved from [http://autonomias.gobernacionlapaz.com/wp-content/uploads/2018/pdf/uru\\_chipaya\\_2016.pdf](http://autonomias.gobernacionlapaz.com/wp-content/uploads/2018/pdf/uru_chipaya_2016.pdf)

Pozo, G., (2017). ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA: Adaptación al Altiplano Boliviano. Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Oruro, Bolivia.

Pozo, G. Canal Milton Salas (12 de noviembre de 2021). Insolación e irradiación solar de la Vivienda Andina Uru – Chipaya. (archivo de video). <https://www.youtube.com/watch?v=a9Wearegf4o&t=12s>

Sancho A. (2017). La simulación digital como herramienta para el reacondicionamiento bioclimático de edificios. Anales de Edificación Vol. 3, N°1, 32-43 (2017) ISSN: 2444-1309.

Serra, R. (2000). Arquitectura y Climas, Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España.

Serra, R. y COCH, H. (2001) Arquitectura y energía natural. Catalunya: Ediciones UPC

Villalpando D., Villarpando P., Villalobos J. (2011). Fichas botánicas de especies agroforestales nativas aptas para tierras altoandinas: Programa CARE-PNCC. Retrieved from <http://www.ecosaf.org/altiplano/Fichas%20botanicas%20CARE.pdf>

Wachtel, N. (2001). El regreso de los antepasados. Los indios urus de Bolivia, del siglo XX al XVI. México: Fideicomiso Historia de las Américas. Pag 30.

Yuste, P. S. (n.d.). La inercia térmica en la construcción de edificios eficientes. [Certificadosenergeticos.com](http://www.certificadosenergeticos.com). Retrieved November 18, 2021, from <https://www.certificadosenergeticos.com/inercia-termica-construccion-edificios-eficientes>