



THINKING SUSTAINABILITY PRIZE

Perspectiva del autor

José Bastante

Waru waru y sostenibilidad: infraestructura ancestral de resiliencia climática y patrimonio vivo

Versión original

En la cuenca del lago Titicaca, la agricultura convive con sequías, inundaciones y heladas; por su parte, se ha advertido que el periodo de precipitaciones es cada vez más tardío y concentrado, lo que incrementa el riesgo de pérdida de los cultivos (Rodríguez et al., s. f.). En este contexto, los *waru waru* (plataformas elevadas para el cultivo, separadas por canales de almacenamiento y circulación de agua) constituyen una solución de sostenibilidad: una respuesta tecnológica y social, consolidada a lo largo de milenios de observación y experimentación (Erickson, 1996) que integra agua, suelo y agrobiodiversidad para mitigar riesgos climáticos y sostener la permanencia comunitaria. Su vigencia dialoga con la Agenda 2030 (ODS) y con el enfoque de UNESCO sobre patrimonio vivo y paisajes culturales, al articular adaptación climática, seguridad alimentaria e identidad territorial.

Su aporte más relevante frente a la crisis climática es la regulación microclimática. La evidencia experimental muestra que, durante noches críticas, los *waru waru* mantienen temperaturas más altas que las parcelas en la pampa, reforzando el principio termorregulador del diseño y, por ende, disminuyendo el daño por heladas (Lhomme & Vacher, 2003). En periodos de sequía, la humedad de los canales puede ascender por capilaridad hacia las raíces y, en inundaciones, los surcos drenan el exceso de escorrentía (Altieri, 1996). La ciencia suma herramientas útiles sin sustituir la lógica comunal; en esa línea, un modelo matemático formaliza el rol del agua canalizada como almacenamiento térmico y su capacidad de sostener condiciones nocturnas más favorables para el cultivo (Mírez Tarrillo, 2025). Este tipo de resultados es crucial, dado que el aumento de la variabilidad térmica y la intensificación de eventos fríos extremos (aun en un clima que se calienta) pueden generar pérdidas severas en sistemas de secano de altura. En términos de sostenibilidad, esto equivale a una estrategia de adaptación de baja dependencia externa, basada en radiación solar, agua y en el entendimiento cabal de la geomorfología local.

Este conjunto de ventajas es crucial, considerando que una mayor productividad bajo estrés climático puede traducirse en seguridad alimentaria, reducción de vulnerabilidad económica y mejor capacidad de las familias para sostenerse sin abandonar el territorio. Estos rasgos ilustran una lógica de servicios diversos que incluyen producción, regulación hídrica local y reciclaje de nutrientes. Asimismo, los canales pueden sostener el manejo de biota acuática, incluyendo la acuicultura de peces autóctonos y el aprovechamiento de vegetación como totora y

THINKING SUSTAINABILITY*

A program developed by the Louis Roederer Foundation

*Thinking About Sustainability

llachu (Erickson, 1986). De esta manera, como tecnología del paisaje, los *waru waru* funcionan adecuadamente cuando se mantienen de manera continua.

Sin embargo, la sostenibilidad del sistema depende de su continuidad material y sociocultural. Un diagnóstico reciente advierte que el área cultivada de *waru waru* se redujo en 95% en las últimas décadas y que solo 0.56% permanece en buen estado, esto debido a procesos migratorios, modernización agraria, altos costos de mano de obra y degradación física (Sardon Nina et al., 2024). Este dato evidencia la necesidad de aplicar una metodología integral. En términos de sostenibilidad, dicha metodología debe asegurar simultáneamente la viabilidad ecológica (agua y suelos), la viabilidad social (gobernanza comunal y transmisión de saberes) y la viabilidad económica (ingresos y precios justos), de modo que infraestructura, organización y beneficios se refuercen mutuamente. En esa línea, debe permitir la restauración física (canales, plataformas, drenaje), la preservación activa y la transmisión intergeneracional del conocimiento ancestral de las comunidades locales (calendarios agrícolas, mantenimiento, señas y señaleros, manejo de semillas nativas, gestión y normas comunales de trabajo), y la construcción de condiciones económicas que eviten el abandono. Esto incluye mecanismos de comercialización diferenciada para la producción proveniente de los *waru waru* (papas nativas, quinuas, cañihuas, habas y otros cultivos altoandinos manejados con criterios de rotación), orientados a mercados gastronómicos de alto valor mediante compras directas a un precio justo. La finalidad es visibilizar a las comunidades y fortalecer sus ingresos que hagan sostenible el mantenimiento del sistema. En ese marco, el “Proyecto *Waru Waru* Campos de Ácora” del World Monuments Fund (WMF), con participación comunitaria y aliados institucionales (como la Asociación Aymara Suma Yapu y el Ministerio de Cultura), viene evaluando esta vía de articulación con MATER Iniciativa y el Centro Internacional de la Papa, para asegurar calidad, trazabilidad y valor cultural del producto.

Dándole la importancia que merecen los conocimientos ancestrales, los *waru waru* se convierten en una solución ética y replicable que incluye la adaptación climática con identidad, gobernanza local y memoria tecnológica. Cuando el conocimiento se interrumpe, el sistema se degrada progresivamente, mientras que, cuando se transmite, el sistema se vuelve una escuela práctica de sostenibilidad, porque enseña a gestionar agua, suelo y agrobiodiversidad con reglas comunales, tiempos estacionales y en lenguas originarias. En esa misma lógica, la sostenibilidad requiere que el esfuerzo de mantenimiento sea social y económicamente viable, de modo que la transmisión intergeneracional y la infraestructura no dependan de incentivos temporales, sino de beneficios estables para las comunidades.

Finalmente, el valor de los *waru waru* radica en mostrar que la sostenibilidad se fundamenta en la articulación entre ecología, tecnología y cultura para sostener la vida en condiciones cambiantes y reforzar la identidad comunal, dependiendo tanto de su parte material como de la continuidad social del saber que los mantiene. Recuperarlos y preservarlos implica reconocerlos como infraestructura de resiliencia climática y como patrimonio vivo, incluyendo a los saberes ancestrales que permiten definir criterios concretos para enfrentar crisis climáticas a partir de soluciones en armonía con la naturaleza y el territorio.

Bibliografía

Altieri, M. A. (1996). *Indigenous knowledge re-valued in Andean agriculture*. ILEIA Newsletter, 12(1), 7.

Erickson, C. L. (1986). *Waru-warú: Una tecnología agrícola del altiplano prehispánico*. En C. de la Torre & M. Burga

(Eds.), Andenes y camellones en el Perú andino: Historia, presente y futuro (pp. 59–84). CONCYTEC.

Erickson, C. L. (1988). *Raised field agriculture in the Lake Titicaca basin: Putting ancient agriculture back to work*. Expedition, 30(1), 8–16.

Erickson, C. L. (1996). *Investigación arqueológica del sistema agrícola de los camellones en la cuenca del Lago Titicaca del Perú*. PIWA / Centro de Información para el Desarrollo (CID).

Lhomme, J.-P., & Vacher, J.-J. (2003). *La Mitigación de heladas en los camellones del altiplano andino*. Bulletin de l'Institut français d'études andines, 32(2), 377–399. <https://doi.org/10.4000/bifea.6556>

Mírez Tarrillo, J. L. (2025). *Sustainable thermal energy storage systems: A mathematical model of the “Waru-Waru” agricultural technique used in cold environments*. Energies, 18, 3116. <https://doi.org/10.3390/en18123116>

Rodríguez Benavides, H., Villena Soria, J., Ordóñez Colque, S., & Fernández Valdivia, M. (s. f.). *Los waru waru, una alternativa tecnológica para la agricultura sostenible en Puno, Perú (Estudio de caso premiado)*. PIWANDES / Instituto de Innovación Tecnológica y Promoción del Desarrollo.

Sardon Nina, S., Loaiza-Usuga, J. C., Varga, D., & Pari Morales, Y. (2024). *Characterization of the “Waru Waru” soils on the Peruvian high plateau*. Soil Science Annual, 75(1), 184338. <https://doi.org/10.37501/soilsa/184338>