

## **Sistema de adaptación frente a fenómenos atmosféricos extremos en los andes: heladas meteorológicas**

### **Adaptation system against extreme atmospheric phenomena in the Andes: meteorological frosts**

### **Sistema de adaptação contra fenômenos atmosféricos extremos nos Andes: geadas meteorológicas**

PhD Dani Eduardo Vargas Huanca, investigador principal del Proyecto entre el Instituto de Investigación y Revaloración de Culturas Indígenas y la Universidad de Alicante.

ORCID ID [0000-0001-9478-750X](https://orcid.org/0000-0001-9478-750X)

MSc. Lenny Araca Quispe, Investigadora del Centro Global de Ciencia y Tecnología Estratégica de España.

MSc. Wilber Vargas Huanca Investigador del Centro Estratégico Transdisciplinario JHM del Perú.

Esteben Chulle Farfan, investigador del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público de las Fuerzas Armadas (IESTPFFAA) del Perú.

Lic. Roger Vargas Huanca Investigador del Instituto de Investigación Interdisciplinaria Pacha III y la Universidad Mayor de San Andrés de Bolivia.

Correo electrónico del equipo: [centroestrategico2010@gmail.com](mailto:centroestrategico2010@gmail.com)

#### **Resumen**

El Estado peruano mediante el Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica, durante los últimos años ha financiado numerosos proyectos de investigación de universidades y centros de investigación para mitigar el impacto de las heladas en la salud humana. Las practicas ancestrales que permitió la supervivencia de la población afectada, no han sido suficientemente valorados en la elección y desarrollo de los proyectos de investigación. Más allá de valorar dichos conocimientos, la mentalidad medieval (colonial) y la miopía de los gestores de la ciencia e investigadores en el Perú, lograron que se imponga soluciones que vienen provocando problemas a la seguridad alimentaria e hídrica. Nuestro trabajo, a partir de una rigurosa revisión bibliográfica y varias expediciones de estudio etnográfico; explica un sistema ancestral de adaptación bioclimático a las heladas meteorológicas practicada desde hace miles de años cuya restauración no solo permitiría mitigar el efecto de dichas heladas en la salud humana si no también garantizar la sostenibilidad de la seguridad alimentaria y ambiental, que están siendo afectadas por los proyectos de investigación descontextualizados que se impulsan desde el gobierno y las universidades.

**Palabras clave:** Heladas meteorológicas, riesgos climáticos, fenómenos atmosféricos, andes, conocimiento ancestral.

## Abstract

The Peruvian State, through the National Fund for Scientific and Technological Development and Technological Innovation, in recent years has financed numerous research projects at universities and research centers to mitigate the impact of frost on human health. The ancestral practices that allowed the survival of the affected population have not been sufficiently valued in the choice and development of research projects. Beyond valuing such knowledge, the medieval (colonial) mentality and the myopia of science managers and researchers in Peru, managed to impose solutions that have been causing problems for food and water security. Our work, based on a rigorous bibliographic review and several ethnographic study expeditions; explains an ancestral system of bioclimatic adaptation to meteorological frosts practiced for thousands of years whose restoration would not only mitigate the effect of said frosts on human health but also guarantee the sustainability of food and environmental security, which are being affected by the decontextualized research projects promoted by the government and universities.

**Keywords:** Meteorological frosts, climatic risks, atmospheric phenomena, Andes, ancestral knowledge.

## Resumo

O Estado peruano, por meio do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Inovação Tecnológica, financiou nos últimos anos numerosos projetos de pesquisa em universidades e centros de pesquisa para mitigar o impacto das geadas na saúde humana. As práticas ancestrais que permitiram a sobrevivência da população afetada não foram suficientemente valorizadas na escolha e desenvolvimento de projetos de pesquisa. Além de valorizar esse conhecimento, a mentalidade medieval (colonial) e a miopia de gestores e pesquisadores da ciência no Peru conseguiram impor soluções que vêm causando problemas para a segurança alimentar e hídrica. Nosso trabalho, baseado em rigorosa revisão bibliográfica e diversas expedições de estudos etnográficos; explica um sistema ancestral de adaptação bioclimática às geadas meteorológicas praticado há milhares de anos, cuja restauração não só mitigaria o efeito dessas geadas na saúde humana, mas também garantiria a sustentabilidade da segurança alimentar e ambiental, que estão sendo afetadas por os projetos de pesquisa descontextualizados promovidos pelo governo e universidades.

**Palavras-chave:** Geadas meteorológicas, riscos climáticos, fenômenos atmosféricos, Andes, conhecimento ancestral.

## 1. Introducción y antecedentes

En las localidades altoandinas es frecuente la ocurrencia del fenómeno climatológico denominado heladas. Este fenómeno atmosférico, se presenta en las zonas por encima de los 2,500 m.s.n.m. con temperaturas igual o menor a 0 °C y, en su punto más alto, a 4,000 m.s.n.m. pueden descender más allá de los -20 °C principalmente en las regiones como Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Moquegua, Puno y Tacna. Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Ante este problema climatológico, entidades públicas y privadas concentran su atención en brindar medidas

paliativas como son donaciones de ropa sintética usada, frazadas y elementos que permitirían reducir la sensación de frío.

Bajo la hipótesis de que el problema de raíz es la temperatura ambiental bajo cero, en los últimos años el Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT), iniciativa del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), ha financiado al Grupo de Apoyo al Sector Rural de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), el diseño de “Casas Calientes” que aumenta la temperatura del hogar entre 8°C y 10°C. Para ello, se captura la radiación del sol a través de la instalación de un muro trombe, el cual está acompañado de un falso techo, aislamiento de ventanas y pisos, sistema de doble puerta y la instalación de cocinas mejoradas para disminuir el impacto negativo que provoca el humo de los fogones (Abanto & Montenegro, 2016). Sin embargo, según expertos de la Organización de Bases Aymaras, Amazónicas y Quechuas (OBAAQ-PERU), el incremento de la temperatura ambiental de 5° C en dichos ecosistemas afectará al principal sistema de producción de alimentos para épocas no agrícolas. En las comunidades altoandinas se requiere las heladas para la producción de una gran variedad de alimentos como chuño, tunta, caya etc. asimismo la masificación de la producción de esta propuesta tecnológica de dudosa evidencia científica, a largo plazo estará provocando mayor aceleración de la desglaciación a causa del calentamiento local que provocará su flujo hacia los nevados. Pese a los riesgos puestos a conocimiento de las instituciones públicas por las comunidades indígenas, el Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS) y el Grupo de Apoyo al Sector Rural de la PUCP, sin considerar las consecuencias fatales que pueden provocar a la seguridad alimentaria y hídrica, destinan presupuesto significativo (millonario) y vienen implementando la construcción masiva de “Casas Calientes” desde el 2016 en regiones como Cusco, Puno y Arequipa, Huancavelica, Pasco, entre otros. En total, se han implementado al 2020, más de 7500 “Casas Calientes Limpias”, en 13 regiones de los andes peruanos.

Tanto el Estado, las universidades, como las entidades privadas siempre han mostrado actitud colonial y han subestimado estrategias, conocimientos y tecnologías indígenas como alternativa a los problemas climáticos y antrópicos (Vargas-Huanca et al., 2016). Hoy se imponen estrategias y tecnologías pensadas desde Lima en estos territorios que no tienen ningún parecido a los ecosistemas donde habitan las personas que promueven estas soluciones pseudocientíficas. Si bien el incremento de vulnerabilidad ante riesgos atmosféricos causados por el cambio climático global es mucho más complejo en escenarios con una mega diversidad geográfica, cultural y biológica como el Perú, pero también hay sistemas de vida indígena desde hace más de 10,000 años que han forjado una cultura adaptada a la geográfica (ICOMOS-Perú, 2015; Brack, 2000; Brack & Charpentier, 1998; Pulgar-Vidal, 2014).

## **2. Exploración histórica de soluciones autóctonas frente a riesgos atmosféricos**

La llegada de los europeos a América a fines del siglo XV impuso nuevos paradigmas sobre explicaciones sociogeográficas, climáticas, geológicas y topográficas; excluyendo y combatiendo las visiones indígenas sobre la geografía; la invasión y colonización además de la opresión de la población, también dio lugar a la ruptura incluso con paradigmas de la geografía europea (aristotélica y Plinio el Viejo) debido a que refutó ciertos paradigmas del medioevo como la teoría de la inhabitabilidad de la

Zona Tórrida, la existencia de vientos alisios, el mal de altura, los episodios de “El Niño” y otros fenómenos geográficos (Olcina, 2014).

Pese al dogmatismo cristiano impuesta en estas tierras (IIRCI, 2016), el nacimiento de la geografía moderna debe mucho a las aportaciones realizadas por cronistas que dejaron testimonio de la novedad, de la riqueza y de las excelencias de la naturaleza del nuevo continente en textos de enorme valor (Olcina, 2014). Sin embargo, los europeos no supieron valorar el ordenamiento geográfico indígena que se gestó en estos territorios (Durston, 1999). Las racionalidades indígenas sobre la geográfica permitieron garantizar la sostenibilidad agroalimentaria en diversidad, abundancia y la valoración del medio natural como ser vivo y fuente de otras vidas. Comprender estas lógicas para los colonizadores europeos fue difícil dentro de su paradigma eurocéntrica y su visión medieval, (IJB, 2013). Se emprendió la política de “reducción indígena” intentando eliminar el “control vertical de pisos ecológicos” un método ecoeficiente y eficaz para la gestión de geografías complejas andino-amazónicas basado en la complementariedad ecológica, así como para la mitigación y prevención de los efectos de fenómenos atmosféricos extremos (Vargas-Huanca, 2017).

Con la prohibición de este modelo de gestión territorial se puso en riesgo de extinción una diversidad de conocimientos bioclimáticos y ecológicos con la que se gestionaba los ecosistemas Andino-Amazónicos de forma complementaria y de integración biocultural; a pesar de la oposición de algunos cronistas a la desestructuración sociogeográfico (Olcina, 2014), estos programas denominados “*reforma toledana*” fueron proyectados a gran escala y tuvo consecuencias radicales la desestructuración de todo un sistema sofisticado de sistema de vida en las sociedades andinas. Para el siglo XVII y posteriores, su impacto se ha entendido principalmente en términos de “desestructuración” de los lazos de complementariedad ecológica (Durston, 1999; IIRCI, 2016). Esta campaña reduccional fue un plan deliberado para destruir los archipiélagos verticales en el sistema Andino (Murra, 1975) se produjo una desarticulación de las franjas transversales que organizaron el espacio del Collao y Charcas (Saignes, 1991). Se emprendió la imposición de la visión del espacio ajeno, centrada en un modelo formal de organización urbanística diseñada como instrumento aculturador (Durston, 1999). Hubo intentos de algunos cronistas como Bartolomé de las Casas, Cieza de León, Betanzos o José de Acosta, principalmente este último, en rescatar conocimientos climatológicos indígenas y denunciar la codicia y rapiña de los gobernantes españoles de las indias (Olcina, 2014), conocimientos que yacen en el Archivo de Indias (Sevilla) y otras bibliotecas europeas, pero escasamente valorados y de nulo interés para las instituciones académicas e investigadores de la geografía peruana.

### **3. Situación actual de los conocimientos autóctonos para la gestión de riesgos atmosféricos**

Como muestra se analiza la región de Puno, con mayoría de población indígena donde además la devastación de actividades extractivas se está incrementando. También es azotado todos los años por las extremidades de la frecuencia e intensidad de fenómenos atmosféricos como: heladas, sequias, granizadas y otros. Según el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos y Desastres (SINAGERD) entre los años 2003-2015 se han presentado más de 3 mil emergencias, ocasionando casi 100 mil damnificados, 1.5 millones de afectados, y más de 100

personas fallecidas. Respecto a los daños en la infraestructura privada y pública se ha identificado casi 11 mil viviendas destruidas y más de 60 mil viviendas afectadas, 600 instituciones educativas y 158 establecimientos de salud afectados, así como también 300 mil Has. afectadas y destruidas (GRP, 2016; SINPAD, 2016).

En la formulación y la aplicación del Plan Nacional y Regional de Gestión del Riesgo de Desastres 2016 - 2021, se excluyó el aporte de los portadores de conocimientos locales empíricos sobre la dinámica de los diversos fenómenos naturales, razón por la que estos programas y planes no prevén acciones para todos los fenómenos atmosféricos extremos, se tiene solo para la helada el Plan Multisectorial ante Heladas y Friaje (MINDEF, 2017; Pflucker, 2014), para sequías, tormentas de lluvia, granizada y otros fenómenos atmosféricos extremos aún no se tienen planes ni actuaciones locales de apoyo a la población rural vulnerable por parte de las instituciones del Estado, pese a que estos fenómenos son recurrentes en la región. Para la helada, las actuaciones estatales consisten en otorgar donaciones de frazadas y ropa (usada) de forma muy focalizado y reducido, los alcances de estas acciones de asistencia no llegan a cubrir ni al 30% del total de la población en situación de vulnerabilidad existente en la región (IIRCI, 2016), esta dramática situación nos ayuda a comprender que las instituciones del estado en el Perú, ven a las comunidades indígenas como población vulnerable sin potencial para desarrollar capacidades para adaptación climática de manera autónoma.

En la región Puno, la sostenibilidad de la agricultura familiar e indígena es una de las más afectadas por los fenómenos climáticos extremos (IIRCI, 2016); la educación peruana en todos sus niveles no valora los conocimientos y tecnologías indígenas basados en el principio de “adaptación” que tiene su origen en el pensamiento Aymara *Pachampi Kamasa* para la gestión de la complejidad geográfica y cultural (Huanca et al., 2015; Vargas-Huanca et al., 2017), la educación indujo a despreciar su cultura y en los últimos 100 años la concepción oficial latinoamericana de los diversos riesgos naturales ha cambiado la visión indígena de *fenómenos aprovechables* por el de “*fenómenos indeseados*”, esto debido a la gran influencia de los medios de comunicación, la educación moderna y la religión.

La presencia de heladas en épocas de invierno es parte del ciclo climático debido a la altitud (3800 a 4800 msnm), las temperaturas nocturnas bajan hasta - 35°C. sin embargo, las poblaciones indígenas antes de la invasión europea se trasladaban hacia pisos ecológicos con escasa presencia de heladas (Vargas-Huanca, 2017) y (Murra, 1996). A continuación, a partir de la síntesis de diversos apuntes recolectados desde la visita a archivo de Indias en Sevilla – España (donde se guarda información sobre los conocimientos indígenas precoloniales) hasta la información recolectada de los eventos académicos realizados por IJB - OBAAQ (2013) & IIRCI (2016); describiremos el funcionamiento de un sistema socio ecológico basado en la adaptación a la dinámica climática.

#### **4. Sistema de Adaptación y Complementariedad Bio-climática SACB**

La práctica del control vertical de un máximo de pisos ecológicos descrito por Murra (1975), es una de las referencias más relevantes sobre el funcionamiento de este sistema. Tanto en dicho texto como en Vargas-Huanca, (2017) la práctica de desplazamiento de poblaciones altoandinas a ecosistemas menos fríos y el establecimiento de sistema de archipiélagos permitió mitigar el efecto de las heladas en la salud humana, por siglos posiblemente por miles de años el mayor dinamismo demográfico en una geografía compleja desde la vertiente del atlántico pasando por los andes hasta

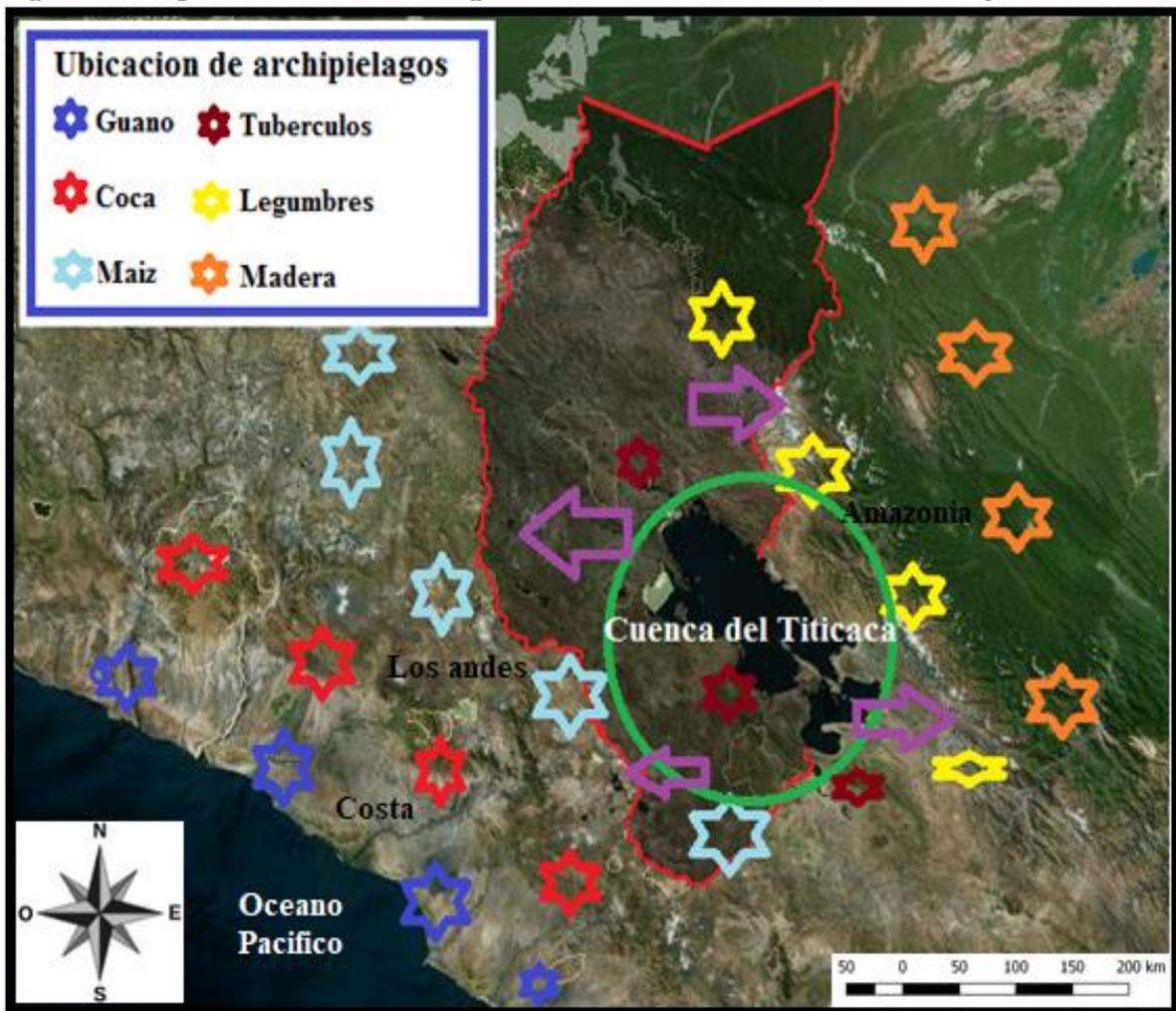
el pacífico, como medida frente a heladas invernales extremos y la necesidad de sostenibilidad de los ecosistemas, otro de sus grandes efectos fue la complementariedad agroalimentaria y conservación de la biodiversidad entre los Andes y la Amazonía. Desde su prohibición gran parte del territorio amazónico empleado para estos fines fueron abandonados y en los últimos 20 años en este territorio se viene generando una degradación ambiental y social extrema con el crecimiento de la minería informal, expansión de monocultivos, deforestación y la proliferación de cultivos ilegales para la producción de droga, todo ello ante la presión de un modelo de desarrollo basado en la sobreexplotación de recursos naturales bajo la racionalidad cartesiana de (sujeto-objeto) de dominar la naturaleza y poner al servicio del hombre (CONAM & Zadorojny, 2001). Ante esta problemática, la aplicación de conocimientos y sistemas de complementariedad ecológica es viable, bajo mecanismos participativos de poblaciones para la restauración de los ecosistemas afectados por las actividades minería informal, expansión de monocultivos, deforestación y la proliferación de cultivos ilegales. Así mismo, los territorios liberados de estos males pueden ser empleados para poblaciones andinas vulnerables a fenómenos atmosféricos extremos de la estación de invierno, quienes se desplazarían como parte de su práctica cultural.

La innovación de esta práctica adaptado a los escenarios y contexto actual, denominaremos como un Sistema de Adaptación y Complementariedad Bio-climática SACB, cuya base epistemológica será el Sistema de complementariedad ecológica (Murra, 1996 & Vargas-Huanca, 2017). La práctica del sistema de complementariedad ecológica estaba basada en el control vertical de pisos ecológicos para una efectiva adaptación a las dinámicas climáticas y ecológicas complejas en temporada de invierno, su práctica estuvo regido por la cosmovisión indígena basado en el pensamiento cósmico “*Pacha* (Cambio Espacio-Temporal dinámico en espiral diferenciada. La vida es la danza con el pacha), como piedra angular de los sistemas de vida en los *Ayllu*, que es la unidad socioecológica, en una cuenca hidrográfica dividida en *Urinsaya* y *Aransaya* (complementariedad de arriba y abajo), la relación hombre-cosmos-naturaleza representado en “*Pachamp kamasa*” regula de forma implícita todo acto humano. Otro principio universal que se tiene es *Pachacuti* que significa el Reencuentro entre la Vida y Espacio-Temporal en movimiento espiral constantemente diferenciado (relatividad), la teoría de la relatividad de Einstein es una aproximación teórico científico, hacia la comprensión de la relación vida-cosmos aymara propia de la vida cotidiana. El *pachacuti* reproduce una constante del reencuentro entre la vida y pacha, donde la categoría muerte o final no tiene lugar mucho menos se emplean, el *Jhake* (Humano integro, responsable de la danza con el Pacha), instintivamente busca la adaptación a cambios sin fin, en un relativismo estructural y sobre todo multiplicando la diversidad biológica y cultural para garantizar los medios de supervivencia de comunidades socioecológicas. El sistema de complementariedad ecológica fue explorado inicialmente por Murra (1996) quien descubrió que fue practicada por comunidades aymaras, consistía en el establecimiento de: (1) archipiélagos un máximo de pisos ecológicos y (2) un sistema de control vertical de esos pisos ecológicos (Murra,1996). Desde hace 5,530 años con la formación de organizaciones sociopolíticas denominados reinos aymaras (Torero, 2000; Menéndez,2004) estas comunidades desde el centro, en “*Taipi kala*” (Roca central) en la meseta del Collao, mantuvieron el control de la Amazonía por el lado este y las costas del océano pacífico por el oeste, sobre todo para épocas de invierno donde la presencia de factores climáticos como las heladas son más intensas. Los sistemas de archipiélagos o enclaves en territorios de baja altitud con temperaturas adecuadas son útiles para la dinámica socio ecológica y control de la capacidad de carga de los ecosistemas.

La formación de estos archipiélagos también es un mecanismo de organización económica mediante el cual una comunidad accede directa y sucesivamente a distintos pisos ecológicos para su complementación alimentaria (Vargas-Huanca, 2017). En ella, es importante el sistema de rotación como forma de conservación biológica en los archipiélagos sea en la costa del pacifico como en la Amazonía (IIRCI, 2016). De la costa del pacifico y sus islas obtenían guano de las aves que poblaban las playas (Murra, 1996), este guano era empleado en los sembríos de la costa y también lo trasladaban a las zonas altoandinas transportado en animales de carga como las Llamas (Huanca-Sihuayro, 1998).

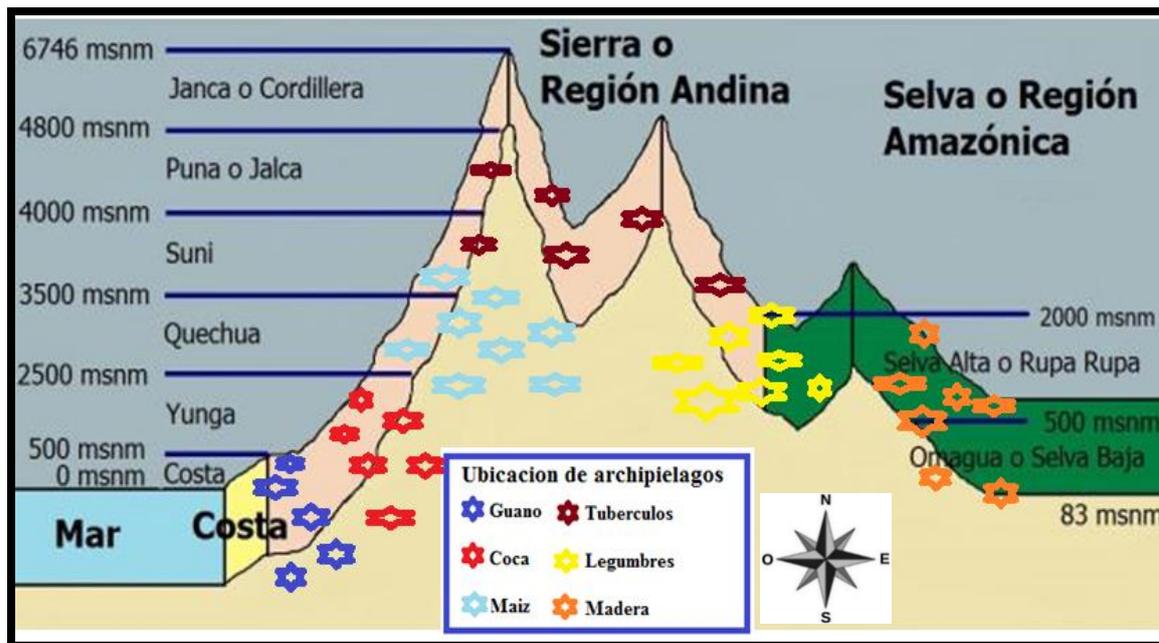
El sistema, en su funcionamiento, durante la época con mayor presencia de heladas meteorológicas se desplazaban en dirección al Oeste para cultivar maíz y coca, hasta llegar a las playas del pacifico donde recogían muyu, mariscos y pescado para la complementación alimentaria y guano de isla para la complementación agrícola (Murra, 1975; IJB, 2014). En dirección al Este y Noreste se ubican los ecosistemas denominados “yungas” que están en el actual territorio amazónico de los departamentos bolivianos de La Paz, Beni, Cochabamba y de las regiones peruanas de Puno y Madre de Dios. (Murra, 1975; IJB-OBAAQ, 2013), principalmente para sembrar maíz, coca, también para obtener frutales, hierbas, madera y miel (Fig. 2) y (Fig. 03).

**Fig. 02: Complementariedad ecológica: 3 vertientes Titicaca, Amazonas y Pacifico (a)**



Fuente: Elaboración Propia (a partir de Murra, 1996)

**Fig. 03: Complementariedad ecológica: 3 vertientes Títicaca, Amazonas y Pacífico (b)**



Fuente: Elaboración Propia (a partir de Murra, 1996)

El entorno de los archipiélagos era conservado como sagrados para las generaciones del *Nayrapacha* que representa a las generaciones futuras que en una circular del tiempo son los Achachilas que son los ancestros de tiempos remotos que volverán a nacer nuevamente, en la relación de ser vivo a tierra y de tierra a ser vivo. Quienes volverán a renacer y reclamarán lo prestado. Para garantizar la estabilidad ecológica, la intervención era mínima en los archipiélagos; duraba escasos días de siembra y gran parte del año se dejaba en proceso natural. Después de la cosecha, estas tierras pasaban a ser “Puruma” o descanso para la auto recuperación biogeofísico de la tierra con el objetivo de elevar la cantidad de nutrientes y acumular agua y de esta manera facilitar la reconstitución microbiológica y bioquímica de suelos (Vargas-Huanca, 2017).

Los problemas de un contexto requieren soluciones construidas por los actores locales y medios y recursos existentes en dicha espacio y tiempo. Actualmente, desde el Estado se viene imponiendo tecnologías bajo el paradigma colonial propia de un Estado del siglo XVIII que sigue vigente en la mentalidad de los funcionarios de las entidades públicas, académicas y científicas peruanas.

Las argumentaciones de la comunidad científica peruana, aborda como amenaza o peligro a las heladas meteorológicas, las justificaciones parcializadas y mercantilistas de las investigaciones conducen a la reducción de este tipo de heladas incrementando las temperaturas ambientales de los diversos ecosistemas de montaña en las que se presentan las heladas meteorológicas. Nunca han valorado la cosmovisión indígena sobre las heladas, en las que se entiende que son fenómenos indispensables para fabricar alimentos como chuño, tunta, muraya, caya etc que permita la seguridad alimentaria local. El incremento de la temperatura ambiental que vienen promoviendo desde CONCYTEC, UPCP y el MIDIS es más trágico que la idea de la libración de la energía geotérmica con efectos catastróficos para la conservación de glaciares y la sostenibilidad hídrica cuyas graves consecuencias en la costa peruana afrontarán las futuras generaciones.

Ante el contexto señalado “la restauración del sistema de complementariedad socio climática propia de las comunidades indígenas andinas” es una alternativa de bajo coste, alineado a la economía verde y circular que mediante la restitución de las prácticas culturales autóctonas de las poblaciones fisiológica y genéticamente adaptadas (restringidos desde la colonia hasta hoy), permitiría un sistema agroalimentario sostenible en distintos pisos ecológicos, conservación de semillas, favoreciendo además el *aumento de la variabilidad genética* de las diversas especies y sus variedades dinamizadas en distintos pisos ecológicos en un gradiente altitudinal diferenciado.

Las prácticas de control vertical de pisos ecológicos y el sistema de complementariedad ecológica es posible que se replique en poblaciones de la actual Ecuador, Colombia, Bolivia, Chile Argentina, con la finalidad de garantizar la sostenibilidad de sus sistemas ambientales y alimentarios.

## 5. Bibliografía

- Abanto J. & Montenegro E. (2016); Los efectos del proyecto " K'oñichuyawasi casas calientes y limpias" en la salud y calidad de vida de las familias del distrito de Langui en Cusco: un estudio de caso.
- Brack, A. (2000); Biodiversidad y biocomercio en el Perú. Informe para CONAM y UNTAD. 100 págs.
- Brack, A. y Charpentier (1998); Biodiversidad y desarrollo en el Perú.
- CONAM & Zadorojny, L. (2001); Algunas consideraciones sobre el problema de la nominación en Bacon. *Revista de filosofía y teoría política*, (34), 367.
- Durston, A. (1999); El proceso reduccional en el sur Andino: confrontación y síntesis de sistemas espaciales. *Revista Historia Indígena*, 4, 75-102. Revisado:10 Oct 2015
- GRP (2016); Plan de Gestión del Riesgo de Desastres 2016-2021 PGRD PUNO del Gobierno Regional de Puno
- Huanca-Sihuayro, (1998); Diálogos con Sabio Anciano. Instituto de Investigación Interdisciplinaria Pacha. Yunguyo, Perú.
- ICOMOS-Perú, (2015); Perú: Patrimonio en Peligro/Peruvian earthquake damages. *Heritage at Risk*, 121-127.
- IIRCI (2016); Plataforma de Investigación “Situación de los Pueblos Indígenas en los Andes y la Amazonia, *Instituto de Investigación y de Revalorización de Culturas Indígenas Yunguyo, Perú*
- IJB - OBAAQ, (2013); Primer Jakisiwi Binacional Perú-Bolivia “Cosmovisión Andina y la Modernidad” *Instituto de Investigación interdisciplinaria PACHA III, Concejo Provincial de Yunguyo, Perú.* <http://www.fondoindigena.org/drupal/es/node/80>
- Menéndez J.A.B. (2004); Apu Qolleparki importante waka de los Ayawiri
- Murra, J. (1996); El control vertical de un máximo de pisos ecológicos y el modelo en archipiélago. *Travaux de l'IFEA*, 122-130.
- Murra, J. V. (1975); *Formaciones económicas y políticas del mundo Andino*. Instituto de estudios peruanos.

- Olcina J. (2014); Referencias atmosféricas y avances para la ciencia climática en la obra de José de Acosta. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. [En línea]. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de junio de 2014, vol. XVIII, nº 478.
- Pflucker J. (2014); Gestión del Riesgo de Desastres en el Perú. Secretario de Gestión del Riesgo de Desastres. Presidencia del Consejo de Ministros.
- Pulgar-Vidal J. (2014); «Las ocho regiones naturales del Perú», *Terra Brasilis (Nova Série)* [Online], 3 | posto online no dia 26 Agosto 2014, consultado o 21 Janeiro 2016. URL <http://terrabrasilis.revues.org/1027>; DOI : 10.4000/terrabrasilis.1027
- Saignes, T. (1991); “Lobos y ovejas. Formación y desarrollo de los pueblos y comunidades en el Sur Andino (siglos XVI-XX)” Reproducción y transformación de las sociedades andinas, siglos XVI-XX, tomo 1, eds. S. Moreno y F. Salomón, Quito.
- Torero A., (2000); El marco histórico en la interacción quechua-Aru. *Escritura y pensamiento*. 3(5), 9-57.
- Vargas Huanca, D. E. (2017); *Sistema de conocimientos aymaras para la sostenibilidad de la agrobiodiversidad y protección ambiental en un contexto de crisis global*.
- Vargas-Huanca, D. (2016); *Estrategias indígenas para la sostenibilidad de bosques naturales en ANPs y RBs en el espacio Andino-Amazónico*. IV Congreso Mundial de Reservas de Biosfera, (UNESCO)
- Vargas-Huanca, D., Junca, M. B., Quispe, L. A., Vargas, W., & Vargas, R. (2016); Sostenibilidad de modos ancestrales de producción agrícola en el Perú: ¿conservar o sustituir? *Mundo agrario*, 17(35), 1-9.
- Vargas-Huanca, D.; Araca L-M.; Huanca, J., Vargas W., Vargas R., Yang J., (2017); Knowing our Lands and Resources Indigenous and Local Knowledge of Biodiversity and Ecosystem Services in the Americas “*Conocimientos locales sobre la biodiversidad y ecosistemas en las comunidades Aymara del sur del Perú*”. Libro publicado por la UNESCO.
- Vargas-Huanca, D.; Boada M.; Araca L-M.; Vargas W., Vargas R (2015); “*Agrobiodiversidad y economía de la quinua “Chenopodium-quinoa” en comunidades aymaras de la cuenca del Titicaca*”. Revista IDESIA. Iquique Chile.