

## PAISAJES DE ALTURA: LOS ANDENES DEL DISTRITO DE CABANA, VALLE DEL SONDONDO, PERÚ

HIGH LANDSCAPES: THE *ANDENES* OF THE DISTRICT OF CABANA, SONDONDO VALLEY, PERU

Sonia Delgado Berrocal (<https://orcid.org/0000-0002-5062-4706>)

**RESUMEN** La antropización territorial del hábitat, en altitudes entre 2400 m s. n. m. y 3800 m s. n. m., ha generado paisajes únicos en la cordillera central de los Andes, Perú, tales como los creados por los andenes agrícolas del distrito de Cabana, perteneciente al valle del Sondondo (Lucanas, Ayacucho). Transformaciones proyectadas en diversos pisos ecológicos con características climáticas, geográficas y medioambientales específicas, de gran valor sociocultural, natural-medioambiental-ecológico y económico. Paisajes en altura con estructuras paisajísticas que se ven deterioradas por la falta de financiación o apoyo institucional a comunidades campesinas, y cuyos recursos naturales se ven afectados cada vez más por los impactos del cambio climático. Intervenciones humanas heterogéneas en los usos sostenibles de la tierra, el agua y la biodiversidad en diferentes estratos, construidas desde épocas prehispánicas, que contienen el conocimiento ancestral de las prácticas y técnicas utilizadas por waris e incas. Prácticas ejemplares para la conservación y gestión territorial que, junto con planes de acción innovadores, pueden servir de modelo para la transición socioecológica de adaptación y mitigación frente a los efectos negativos del cambio climático antropógeno.

**PALABRAS CLAVE** paisaje; andenes; sostenibilidad; cambio climático; Andes; Perú

**SUMMARY** The territorial anthropization of the habitat, at altitudes ranging from 2900 mamsl to 3800 mamsl, has created unique landscapes in the central Andes, Peru, such as those generated by the agricultural *andenes* in the district of Cabana in the Sondondo Valley (Lucanas, Ayacucho). These transformations are designed at various ecological levels with specific climatic, geographical and environmental characteristics, and are of great socio-cultural, natural-environmental-ecological and economic value. However, these high landscapes with agricultural structures are damaged by lack of funding or institutional support to rural communities, as well as by climate impacts. Heterogeneous human interventions through sustainable uses of land, water and biodiversity at different Andean strata, tracing back to pre-Hispanic times, reflect the ancestral knowledge, practices and techniques of the Waris and the Incas. They represent good local practices for conservation and territorial management that, together with innovative action plans, can serve as a model for socioecological transition in order to mitigate and adapt to the negative effects of anthropogenic climate change.

**KEYWORDS** landscape; *andenes*; sustainability; climate change; Andes, Peru

Persona de contacto / Corresponding author: sonarq@hotmail.com Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

### EL DISTRITO DE CABANA

Las andenerías y los bofedales de la altiplanicie de Cabana (figura 1), cuya comunidad forma parte del valle del Sondondo, Perú, están siendo recientemente propuestos como referentes para la inscripción de dicho valle como Patrimonio Mundial de la Humanidad, así como para promover la declaración de este valle como Paisaje Cultural Vivo<sup>1</sup>, a fin de que sea reconocido como Patrimonio Cultural de la Nación del Perú.

El distrito de Cabana, con una extensión de 405,04 kilómetros cuadrados<sup>2</sup> (aproximadamente un 12,95% de la superficie del valle del Sondondo)<sup>3</sup>, pertenece a la provincia de Lucanas y se ubica al sur del departamento

de Ayacucho (uno de los departamentos más pobres de Perú<sup>4</sup>), limitando al norte con Aucará, al este con Chipao, al oeste con Lucanas, y al sur con Carmen Salcedo de Andamarca.

La extensa estructura parcelaria agrícola de Cabana (figuras 2 y 3), formada por andenes construidos por waris e incas, ocupa prácticamente toda la superficie territorial a través de un sistema ancestral de cultivo en terrazas relacionado con la pendiente de la cordillera andina y la hidrografía fluvial, siendo evidencias, aún vivas, de la generación de suelos fértiles mediante la antropización del territorio, cuyo ambiente natural fue adaptado para la agricultura.

1. En este caso, la denominación de "paisaje cultural vivo" toma como referencia el concepto de "patrimonio cultural inmaterial" definido por la UNESCO (véase: <https://es.unesco.org/themes/patrimonio-cultural-inmaterial>), también llamado "patrimonio vivo" o "cultura viva".

2. PRODERN. *Atlas del territorio de Cabana*. Lima: PRODERN-MINAM, 2016, p. 24. A su vez, dicha superficie se corresponde con la menor superficie territorial distrital de toda la provincia de Lucanas.

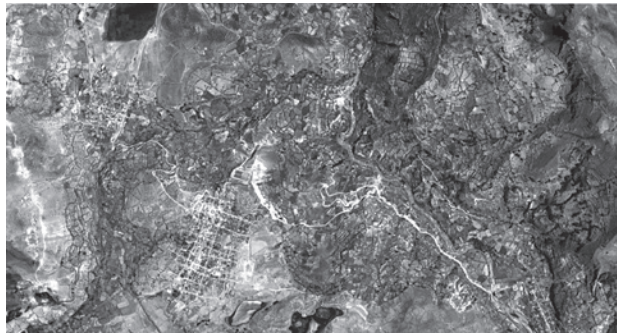
3. El valle del Sondondo, ubicado en la provincia de Lucanas, Ayacucho, Perú, con una extensión de 3130,06 km<sup>2</sup> y una altitud que varía desde los 2600 a 5112 m s. n. m., está formado por seis distritos: Aucará, Cabana, Carmen Salcedo, Chipao, Santa Ana de Huaycahuacho y Huacaña. Contiene las microcuencas hidrográficas de los ríos Sondondo, Negromayo y Mayobamba.

4. Véanse Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *Informe sobre el desarrollo humano Perú 2009* [en línea]. Lima: MIRZA Editores & Impresores SAC, 2010, p. 59 [consulta: 15-02-2019] Disponible en: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/idh2009-peru-vol1-2.pdf>; e INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). *Evolución de la pobreza monetaria 2007-2018. Informe técnico* [en línea]. Lima: INEI, 2019, p. 43 [consulta: 12-07-2019] Disponible en: [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1646/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1646/libro.pdf)

1. Paisaje de andenes desde el mirador de Cabana, Perú, 2018.
2. Fotografía aérea de la andenería o paisaje agrícola del distrito de Cabana, Perú, 2019.
3. Estructura parcelaria agrícola del territorio del distrito de Cabana, 2019.
4. Valles y cañones del valle del Sondondo, 2018.



1



2

llamado Ccahuana Pata (“lugar desde donde se mira y observa”) por los antiguos pobladores de Soras, Antamarca, Rucanas y Apcaras y, posteriormente, durante la época wari (horizonte medio: 550 d. C.-900 d. C.) llamado Huilca Ccahuana (“lugar para observar nietos”); refiriéndose a los nietos como a las poblaciones cercanas: Sondondo, Aucará, Ccecca, Huaycahuacho, Ishua, Chacralla y Ccantoní.

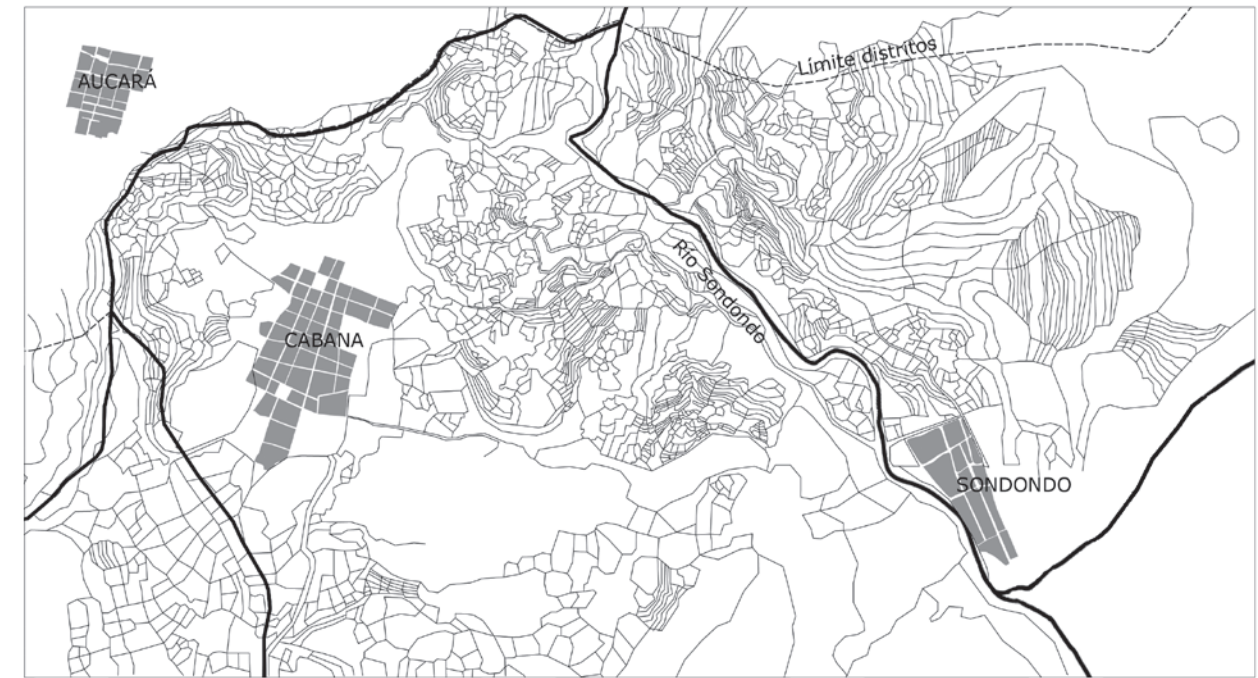
En cuanto a su estructura geomorfológica, el territorio de Cabana, cuyos relieves sedimentarios plegados de la cordillera fueron cubiertos por rocas piroclásticas, muestra claramente cómo los procesos naturales se relacionan con los elementos del medio. Sus colinas, con relieve ondulado, fueron formadas por la avalancha de escombros, y sus valles y cañones fueron socavados por los ríos (figura 4). Así, las vertientes altas del río Sondondo, constituidas por relieves volcánicos de la etapa del Barroso, fueron erosionadas por los fenómenos climáticos (vientos, lluvias, deshielos), hasta formar pequeñas plataformas como Cruz Pata, Trapiche y Huashualaca, así como en la parte media surgieron las lagunas de Huan-soccocha y Jolpaccocha, y en la parte baja nacieron los valles y cañones esculpidos por el agua. La altitud del relieve fluctúa desde aproximadamente los 2970 m s. n. m. del río Sondondo hasta más de los 3600 m s. n. m. en la acumulación de agua depositada en la depresión del terreno indicada como Jeyshalla (figura 5).

Se trata de unos terrenos modelados por el agua de ríos y glaciares (depósitos aluviales, glaciares y fluvio-glaciares), por los fenómenos climáticos, por los animales y las plantas y, más adelante, por el ser humano.

Así, durante muchos siglos, los perfiles quebrados, las cuencas y los cañones del río Sondondo, surgidos por erosión hidrográfica y eólica, son transformados por el ser humano mediante la construcción de andenes<sup>6</sup> para su uso agropecuario. Un cultivo en altura que traspasa los

5. Entre los años 1575 y 1580 Cabana era nombrada como Vera Cruz de Ccahuana (capital de pueblos indios del valle de Sondondo) para más adelante, en honor de su santo patrón, ser llamada Santa Cruz de Ccahuana, y posteriormente Cabana, capital del distrito de Cabana (distrito creado el 2 de enero de 1857 durante el gobierno de don Ramón Castilla y Marquesado, conformado por Cabana, Andamarca, Huaycahuacho y Sondondo), elevada a la categoría de villa el 22 de agosto de 1921. Popularmente es denominada Cabana Sur para diferenciarse de la existencia de Cabana (capital de la provincia de Pallasca, departamento de Ancash) y del distrito de Cabana de la provincia de San Román en Puno.

6. Los *andenes* (*patapata* o *patachacra* en quechua y “terrazas” en español) son las plataformas agrícolas niveladas y escalonadas construidas en las laderas de las montañas de la cordillera central de los Andes. Han sido descritos cuatro tipos de andenerías según su época y sistema constructivo e identificado el



3

límites físicos de los valles, generando un paisaje agrícola único de singular belleza escénica y paisajística, pero también creando condiciones microclimáticas y sistemas ecológicos diversos adaptados a las nuevas condiciones de vida.

#### LOS ANDENES COMO AGENTE POTENCIAL FRENTE A LA MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La región altoandina del sur de Perú sufre los impactos del cambio climático, mayoritariamente sobre el régimen hidrológico, debido a las sequías, cada vez más prolongadas e impredecibles, y a las fluctuaciones en los ciclos de precipitaciones, que provocan la aparición de aluviones o *huaycos*<sup>7</sup> (fenómenos característicos en toda la sierra que se agravan con suelos erosionados) en época de lluvia. Unos impactos de origen hidrometeorológico (inundaciones, sequías, etc.) que están repercutiendo en los medios y modos de vida de la población de Cabana y en el crecimiento y el desarrollo económico de la región.



4

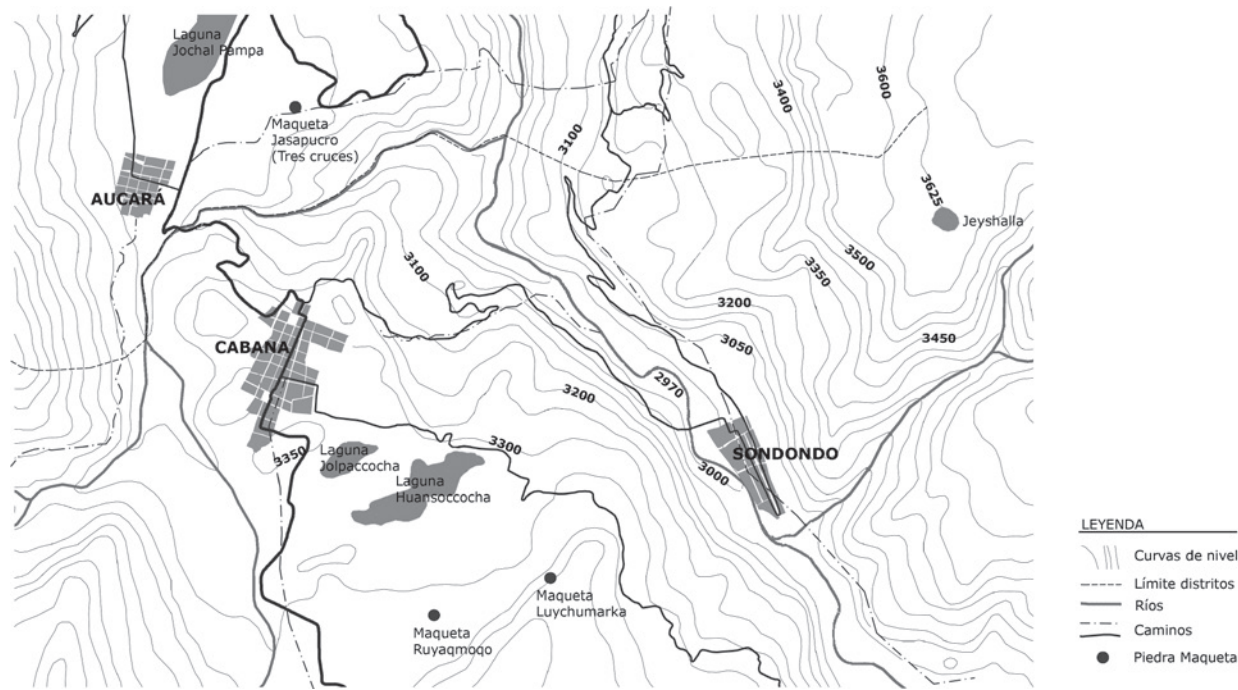
Según indica el Panel Intergubernamental del Cambio Climático o IPCC (en el “Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático”): “*Los fenómenos extremos tendrán un mayor impacto en los sectores más estrechamente vinculados al clima, como el agua, la agricultura y la seguridad alimentaria, la silvicultura, la salud y el turismo*”<sup>8</sup>.

término “terrazas” como terrenos altos de labranza en pendiente sin construcción formal. Véase LLERENA, C.; INBAR, M.; BENAVIDES, M., eds. *Conservación y abandono de andenes*. Lima, Perú-Israel: Universidad Nacional Agraria La Molina-Universidad de Haifa, 2004.

7. Según la definición de la RAE, *Huayco* o *huaico* (del quechua *wayq'u*): Masa enorme de lodo y peñas que las lluvias torrenciales desprenden de las alturas de los Andes y que, al caer en los ríos, ocasionan su desbordamiento. Véase HUAMANÍ SILVA, Alfonso. *Relatos de mi tierra, Valle de Sondondo*. Lima: Multiservicios Cartavio, 2007.

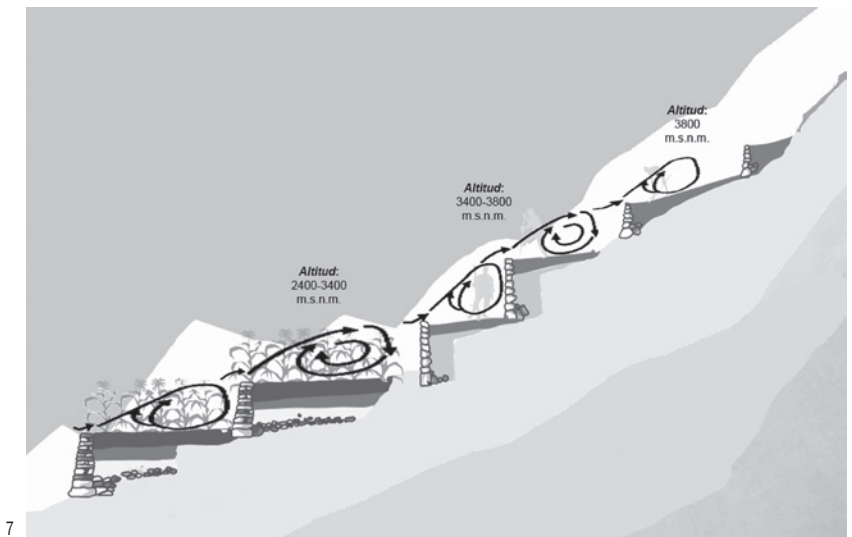
8. IPCC. *Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático* [en línea]. Grupos de trabajo I y II del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge (UK)-Nueva York: Cambridge University

5. Detalle plano topográfico zona distrito de Cabana, ubicación de poblaciones y piedras maquetas, 2019.
6. Andenes del distrito de Cabana, Perú, 2018.
7. Sección esquemática: andenes y generación de microclimas, 2019.



Cabana es un ámbito rural donde la población se dedica en un 90% a la actividad agropecuaria y ganadera, principalmente para autoconsumo, en un 5% al comercio y en otro 5% al resto de actividades (turismo, artesanía, etc.).

La agricultura de Cabana, situada en andenes y valles (figura 6), se extiende por una superficie de 2204 ha<sup>9</sup> de parcelas agrícolas delimitadas (1154 ha de bajo riego, con cultivos de pasto, alfalfa, maíz y papa, y 1050 ha de secano, con cultivo de pastos, papas, habas y cebada), de las cuales, entre los años 2003 y 2014, 486 ha de cultivo han sido afectadas y 37 ha se han perdido por peligros de origen hidrometeorológico, según muestra la tabla 43 del documento<sup>10</sup> del Ministerio del Ambiente



(MINAM) del Perú<sup>11</sup>; todo ello sin contar con la superficie agrícola deteriorada o abandonada por la falta de uso o mantenimiento, que aumenta el nivel de vulnerabilidad de erosión de suelos<sup>12</sup>.

Una erosión agravada por fuertes lluvias y/o corrientes eólicas sobre áreas de terrenos fértiles que pierden sus capas productivas, lo que, a su vez, provoca pérdida económica y social, ante lo cual los andenes aparecen como parte de la solución, al ser capaces de controlar la erosión del suelo y evitar el deslizamientos en laderas por suavizar las fuertes pendientes de los Andes.

Así, el sistema ancestral de cultivo en terrazas y el manejo del drenaje del agua en las plataformas agrícolas utilizado en época wari (desde 600 d. C. a 1000 d. C.) logra mitigar desastres naturales vinculados con el deslizamiento en laderas de fuerte pendiente por exceso de agua y efecto de la gravedad. Una reducción del impacto conseguida por la disposición de piedras de distinto tamaño en la base de los muros de contención verticales de piedra y mediante la colocación de una capa de drenaje de tierra muy arenosa situada bajo la tierra agrícola de 50 cm. Ambas soluciones constructivas permiten la filtración del exceso de agua de los andenes superiores a los inferiores, propiciando el riego de los planos más bajos con el agua sobrante de las zonas altas.

Un dominio de la técnica que, por otro lado, contribuyó también a la adaptación a sequías prolongadas que

hicieron necesaria la construcción de canales y de terrazas en zonas de menor altitud. Al respecto, el período inca (desde 1450 d. C. a 1532 d. C.) será el de mayor desarrollo tecnológico por la utilización de muros de piedra amarrados con ligera inclinación de 5 a 15 grados, con cimentación externa, canales de riego y con una capa de tierra agrícola de máximo un metro colocada sobre una capa de tierra arenosa con relleno de piedras y arcilla.

En este sentido, el uso eficiente del agua y el perfeccionamiento de las técnicas constructivas, respetando los sistemas ancestrales, permitió que los cultivos en andenes resistieran mejor los impactos de la sequía que otros cultivos del valle, puesto que los andenes permiten crear microclimas favorables a los cultivos protegiéndolos de posibles heladas al generar turbulencias en las corrientes de aire (figura 7), reducen la pendiente del terreno, evitando desprendimientos y la pérdida gradual de capas de suelo, aumentan la profundidad de suelo fértil y propician un drenaje más eficaz. Favorecen, además, el control y manejo del agua manteniendo la humedad y minimizando las pérdidas de agua por evaporación al incrementar la capilaridad del suelo, o inciden en el ángulo solar aprovechando los efectos térmicos y mejorando las condiciones de crecimiento de los cultivos.

Es, en consecuencia, un modelo constructivo que se enriquece al traspasar las fronteras climáticas naturales y generar nuevos microclimas teniendo en cuenta variables

11. Unos resultados obtenidos por el Ministerio del Ambiente del Perú a través del estudio de Escenarios Climáticos 2030, elaborado por el SENAMHI en el marco de la Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y cuyos peligros de origen hidrometeorológico registrados a nivel regional se determinaron mediante el aplicativo Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación SINPAD- INDECI en el periodo 2003-2014.

12. Según la tabla 56 (adaptada de data cartográfica de PLANGRACC-A), el nivel de vulnerabilidad de erosión de suelos de Cabana es muy alto. Véase MINAM, *op. cit. supra*, nota 10, p. 124.

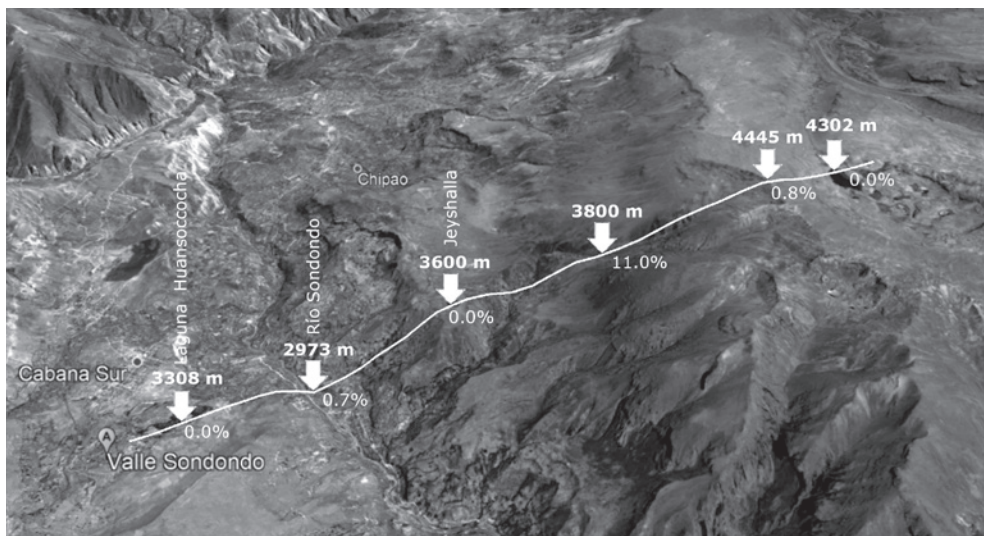
Press, 2012, p. 15. [consulta: 18-02-2019] Disponible en: [https://wg1.ipcc.ch/srex/downloads/SREX\\_SPM\\_Spanish.pdf](https://wg1.ipcc.ch/srex/downloads/SREX_SPM_Spanish.pdf)

9. PRODERN, *op. cit. supra*, nota 2, p. 16.

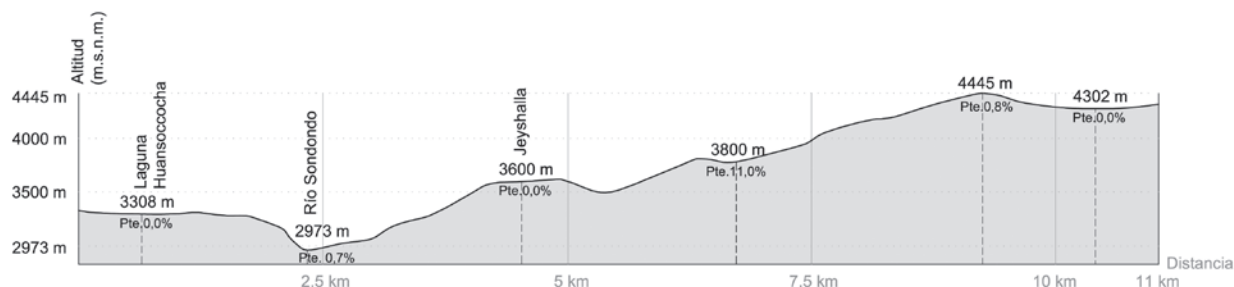
10. Véase tabla 43 del documento del MINAM. *Estrategia Regional de Cambio Climático Ayacucho, componente de diagnóstico y planeamiento*. Lima: Ministerio del Ambiente, 2015, p. 93.

8. Modelo 3D con altitudes sobre el nivel del mar en corte longitudinal perpendicular al río Sondondo, desde la laguna Huansoccocha, Cabana, Perú, 2019.

9. Sección con altitudes sobre el nivel del mar en corte longitudinal perpendicular al río Sondondo, desde la laguna Huansoccocha, Cabana, Perú, 2019.



8



9

físicas como la posición en relación con los flujos atmosféricos que regulan la humedad y la sequía, la exposición solar, el grado de inclinación de la pendiente y la topografía, así como la composición del sustrato edáfico.

Asimismo, la verticalidad de este territorio andino (figuras 8 y 9) en el que se sitúan los andenes permite el desarrollo de una agricultura adaptada a diferentes altitudes en amplios campos de cultivo, con la distribución dispersa de pequeñas áreas productivas pertenecientes a una misma familia, lo que asegura la producción de alimentos para la subsistencia frente a posibles inclemencias

climáticas, como las heladas, al sembrar simultáneamente a diferentes altitudes.

En este sentido, además, la provisión de alimentos era prevista por encima de las necesidades "como estrategia ante las pérdidas por las inclemencias climáticas y para generar excedentes que podían ser conservados mediante técnicas de deshidratación basadas en el frío y el calor y almacenados en los tambos y colcas"<sup>13</sup>.

Es decir, la construcción territorial con andenes en diferentes estratos andinos se corresponde con la antropización de paisajes para la sostenibilidad de la vida,

13. RIVASPLATA, P. E. *Aportaciones del legado precolombino peruano a la construcción de los paisajes andinos*. Director: Dr. Juan Francisco Ojeda Rivera. Tesis doctoral. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Departamento de Geografía, Historia y Filosofía, 2009, p. 393.

puesto que fueron realizados en tiempos de sequía y diseñados para climas adversos o menos húmedos. Un paisaje agrario con climas diversos, en laderas con pendientes del 4% al 60% y altitudes que van desde 2900 m s. n. m. hasta 3800 m s. n. m., que se convierte en un lugar productivo en equilibrio con la naturaleza; en un paisaje cultural vivo con una andenería singular en la sierra sur de Perú<sup>14</sup>.

Dichos paisajes son generados por procesos de experimentación probados durante largos períodos de tiempo, donde las plantaciones o la agrobiodiversidad<sup>15</sup> se aclimatan y resisten ante nuevos hábitats, y donde el "manejo y la cosecha del agua"<sup>16</sup> producen nuevos ecosistemas cuyo soporte es imprescindible para el funcionamiento del paisaje productivo. No obstante, las variaciones de precipitación y temperatura afectan de forma distinta al territorio y a los cultivos dependiendo del corte climático altitudinal donde se sitúen. Un corte altitudinal que, actualmente, ve trasladada su frontera climática por el aumento de la temperatura media del planeta -según informes del IPCC, de hasta 2°C para 2050-. En esta misma línea, se avista que en Perú "las zonas más altas están cada vez más cálidas"<sup>17</sup>.

Si se observa, en este caso, la variación en la temperatura anual de Cabana es de alrededor de 3,1°C, siendo la temperatura media anual de 11,1°C. Febrero es el mes más cálido del año -con un promedio de 12,1°C (mínima de 5,2°C y máxima de 19,1°C)-, y julio es el mes más frío -con un promedio de 9,0°C (mínima de -0,2°C y máxima

de 18,3°C)-. En este sentido, según la clasificación climática de Köppen-Geiger, el clima de Cabana es considerado clima templado con inviernos secos, Cwb<sup>18</sup>.

Según muestra el IPCC: "Un clima cambiante produce cambios en la frecuencia, la intensidad, la extensión espacial, la duración y las circunstancias temporales de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos"<sup>19</sup>.

Sin embargo, aun hoy en día, las ventajas que representan los andenes, junto con el "manejo y cosecha del agua", no son suficientemente reconocidas en las políticas estatales y nacionales<sup>20</sup>; y todavía falta profundizar en las transformaciones sostenibles de los paisajes culturales vivos y en los aprendizajes sobre las acciones por el clima que pueden ser referentes principales para la subsistencia del ser humano en el antropoceno.

#### LOS ANDENES COMO MEDIADORES SOCIOCULTURALES

El uso tradicional de la tierra y del agua pone en valor los conocimientos ancestrales de las prácticas productivas sostenibles, la organización social de la producción, y el sistema de vida local, la cultura y las costumbres ligadas a ella.

Un signo evidente de una cultura que ocupa de manera planificada su territorio para la producción agropecuaria desde épocas prehispanicas (antepasados waris e incas), teniendo en cuenta la topografía del terreno, la posición geográfica, los recursos naturales y las características

14. Véase BURGA, M.; DE LA TORRE, C., eds. *Andenes y camellones en el Perú antiguo*. Historia, presente y futuro. Lima: Ministerio de la Presidencia-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), 1987.

15. La agrobiodiversidad designa aquella diversidad biológica culturalmente producida a través de la domesticación en un prolongado período de tiempo.

16. La cosecha del agua es identificada con la práctica andina ancestral que consiste en la captación y el almacenamiento del agua en la superficie para facilitar la recarga y el afianzamiento hídrico de las microcuencas.

17. MINAM, op. cit. supra, nota 10, p. 27.

18. Cwb: C = clima templado, cuya temperatura media del mes más frío está entre -3°C (en algunas clasificaciones 0°C) y 18°C, y la del mes más cálido supera 10°C; w = invierno seco, cuya precipitación del mes más seco del invierno es inferior a una décima parte de la precipitación del mes más húmedo; y b = templado en verano, cuyo verano es fresco al no superar los 22°C de media en el mes más cálido, y cuyas temperaturas medias superan los 10°C al menos cuatro meses al año.

19. IPCC, op. cit. supra, nota 8, p. 5.

20. Véase ARAUJO, H. Hacia una política nacional de recuperación de andenes. En: PORTOCARRERO MAISCH, J., ed. *Andenería, conservación de suelos y desarrollo rural en los Andes peruanos*. Lima: Naturaleza, Ciencia y Tecnología Local. Fundación Friedrich Ebert, 1986, pp. 13-29.



10

climáticas, son las “piedras maquetas”<sup>21</sup> dispersas en el paisaje (figura 10). Como la maqueta Luychumarka, ubicada en Cabana a una altitud de 3489 m s. n. m., que constituye la piedra tallada más grande del Perú<sup>22</sup> y cuyos trazados representan las canalizaciones de agua, los andenes, las chacras de cultivo, los bofedales, etc.

Tal y como comenta el maquetista Julián Cuaresma: “Al crear las maquetas expreso todo lo que tengo en la cabeza y lo hago en pequeñito: los andenes, los canales de riego, las ccochas, que luego me sirven para planificar las chacras donde cultivo mis habitas, mis papitas y mi rico maíz”<sup>23</sup>.

Por otro lado, las prácticas ancestrales de gestión del territorio, basadas en el trabajo comunal para lograr un bien mutuo, continúan ejerciéndose en el valle del Sondondo.

Tal y como dice una agricultora del valle: “Los andenes son nuestra fuente de vida. Trabajar en ellos fomenta la minka y el ayni -dos formas de trabajo colectivo basadas en la reciprocidad- que todavía no se han perdido”<sup>24</sup>.

Mantener vivos la *minka* y el *ayni* significa la existencia de un vínculo de ayuda y apoyo mutuo entre un colectivo voluntario o familias, originada en los *ayllus* (una forma de comunidad basada en la familia), para efectuar unos trabajos comunes, con fines de utilidad social y de carácter recíproco, del que se benefician todos los miembros de la comunidades, tales como la participación en la construcción o la limpieza de canales de riego, ayuda en las chacras o en las labores agrícolas, etc.

Unas labores que se convierten en fiestas costumbristas de la comunidad. Así, por ejemplo, el buen uso y mantenimiento de los canales y cochas se festeja a primeros del mes de septiembre antes de la siembra (vinculándose, además, el calendario ceremonial con los eventos climáticos). Una jornada laboral festiva que se inicia con el *yarcca ccallay* (limpieza de acequias) por sectores<sup>25</sup> de riego, para a continuación beber chicha de *ccora*, comer el *wallpa tisay* (diversidad de comidas), cantar y bailar el *ccararanca*, y participar en el *pichipichi* (desafío verbal). Otra muestra de la relación cultural con el paisaje, de las buenas prácticas basadas en conocimientos tradicionales<sup>26</sup> ligados al manejo y gestión de recursos naturales, a la “cosecha” y manejo del agua, en comunidad.

Una cultura comunitaria y una cosmovisión rural andina con las cuales las comunidades locales crean complejas interrelaciones con su territorio desde épocas ancestrales.

10. Piedra maqueta Jasapucro (Tres Cruces) situada en el paisaje del valle del Sondondo, Perú, 2018.

11. Canales de irrigación del distrito de Cabana, Valle del Sondondo, Perú, 2019.

21. Piedras labradas con la representación idealizada o simbólica del paisaje natural (montañas, cuencas, o lagunas) y del paisaje cultural agrario (como andenes de cultivo, canales de riego o caminos).

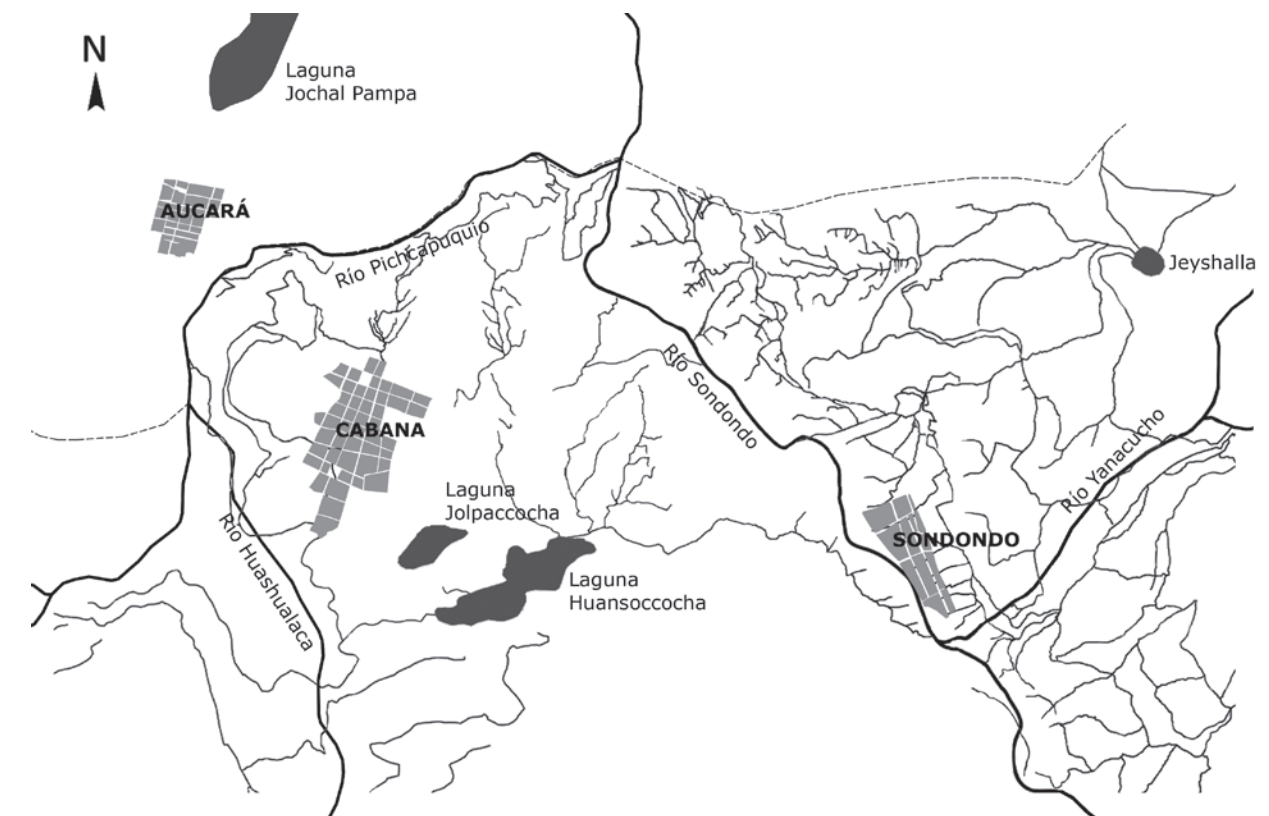
22. PRODERN, *op. cit. supra*, nota 2, p. 21.

23. Comentario de Julián Cuaresma Llamoca, uno de los últimos maquetistas de Mayobamba, en el panel “Sabiduría sin tiempo ni espacio” de la exposición itinerante *Valle del Sondondo, un paisaje cultural vivo*. Ministerio de Cultura, 2014. Véase también CANZIANI, José. Transformaciones territoriales y modelado del paisaje en el valle del Sondondo, Lucanas (Perú). En: *A10 Revista Arquitectura PUCP*. Lima: Fondo Editorial PUCP, 2017, n.º 10, pp. 58-67.

24. Comentario de la agricultora Segundina Quispe citado en el panel “Sabiduría sin tiempo ni espacio” de la exposición itinerante *Valle del Sondondo, un paisaje cultural vivo*. Ministerio de Cultura, 2014. Véase también GUAMÁN POMA DE AYALA, Felipe. *Nueva corónica y buen gobierno*. La Paz: Ed. del Instituto Tiahuanacu de Antropología, Etnografía y Prehistoria, 1944 (1.ª ed. 1584-1614?).

25. Por ejemplo, los sectores de andenería correspondientes a Cabana son: Qinka, Allaqla, Lampari, Kusiwa, Walku y Tukuwasi (véase PRODERN, *op. cit. supra*, nota 2, p. 16), de los cuales las chacras de Huanzo y Tukuwasi son regadas por aguas de la laguna de Huanzo.

26. La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual define como conocimientos tradicionales: “La sabiduría, experiencia, aptitudes y prácticas que se desarrollan, mantienen y transmiten de generación en generación en el seno de una comunidad, y que a menudo forman parte de su identidad cultural o espiritual”. (consultar en <http://www.wipo.int/tk/es/tk/>).



11

Así, las prácticas sostenibles en la conservación y el aprovechamiento de recursos hídricos se desarrollan a través de la “siembra y cosecha del agua”<sup>27</sup>. La “siembra de agua” consiste en el manejo de las praderas situadas en la puna, por encima de los 4000-4500 m s. n. m., originando zanjas de infiltración, o interviniendo en lagunas glaciares para aumentar su capacidad de almacenamiento. Una vez almacenada, el agua de las zonas altoandinas es conducida a través de *amunas* (zanjas de conducción) a sumideros (fracturas en las rocas) para ser infiltrada y pasar a alimentar los acuíferos subterráneos subyacentes. Por otro lado, la “cosecha de agua”, localizada kilómetros más abajo, a nivel de 3000-3500 m s. n. m., consiste en el acondicionamiento de afloramientos naturales de agua, llamados puquios, para captar el agua almacenada en los acuíferos, que será posteriormente transportada por canales de irrigación (figura 11) hasta los andenes para su riego.

27. Véase LAUREANO, Pietro. *Atlas de agua. Los conocimientos tradicionales para combatir la desertificación*. Italia-Barcelona: IPOGEA, Laia Libros, 2001.

28. RIVASPLATA, *op. cit. supra*, nota 13, p. 27

29. *Ibíd.*, p. 299.

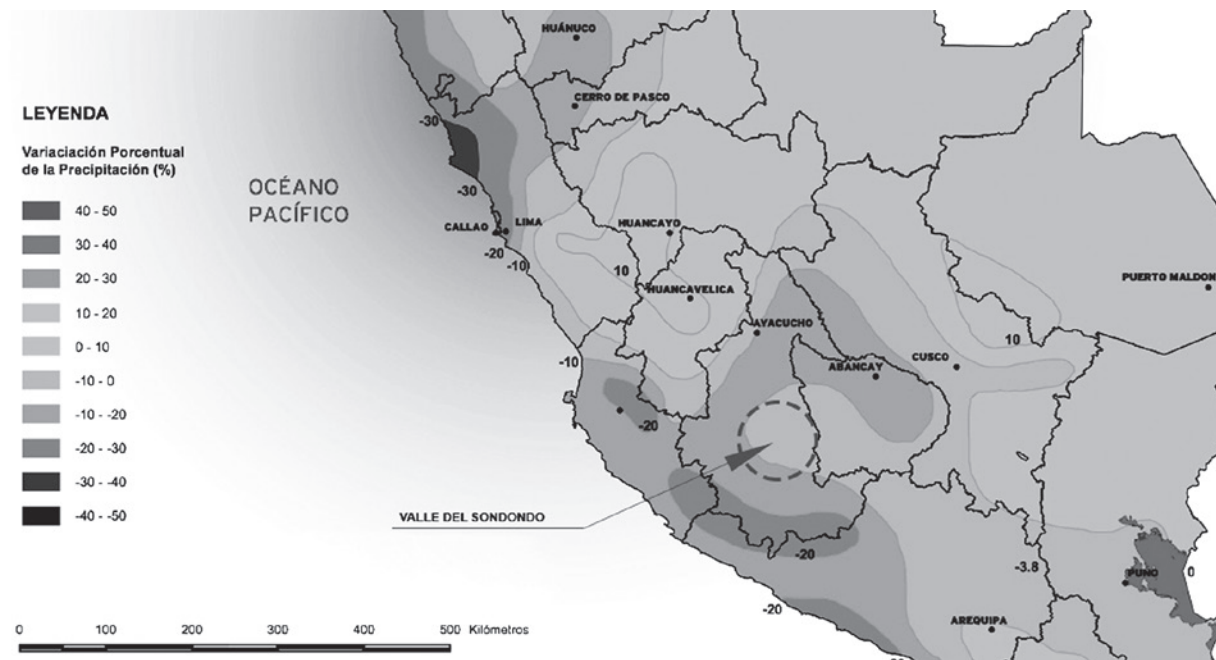
30. Véase tabla 43 del documento del MINAM, *op. cit. supra*, nota 10, p. 93.

Los primeros canales de irrigación se realizaron apoyándose en las líneas topográficas y geográficas que facilitaban la distribución de agua por gravedad, siguiendo las formaciones y pendientes naturales del terreno y, por tanto, respetando el espíritu de la *Mama Cocha* (Madre de las Aguas, de donde emergió la vida) y de la *Pachamama* (Madre Tierra, representante de la fertilidad). Unos trazados cuyo sistema de riego sigue siendo utilizado y cuyos elementos (ríos, lagunas, etc.) se consideran sagrados por “conectar con dioses y [...] hacer fértil a la mujer infértil”<sup>28</sup>.

Una cosmovisión andina donde la “*Pachamama* representa a la fertilidad femenina, mientras que la lluvia sería la fertilidad masculina, siendo el agua el flujo cósmico que articula los diferentes elementos, girando y fluyendo en la totalidad de los cosmos, a manera de fuerza vital, cosmogónica”<sup>29</sup>.

Esta infraestructura de canales de captación, conducción y distribución de agua para regar andenes, según muestra la tabla 43<sup>30</sup>, se encuentra en mal estado, y sus

12. Mapa de la variación porcentual de la precipitación para el año 2030, con ubicación del valle del Sondondo, Perú, 2019.



12

2,66 km de canal de riego han sido afectados en Cabana por peligros de origen hidrometeorológico entre 2003 y 2014. Una situación que puede verse agravada por la falta de precipitaciones o escasez de agua (figura 12), dado que para la variación porcentual de las precipitaciones anuales al año 2030, en Ayacucho, se contempla que “en casi todo el territorio departamental la distribución espacial de variaciones de precipitaciones presentaría disminuciones que oscilan entre -30% y -10%”<sup>31</sup>.

La precipitación actual en Cabana varía 148 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo, contando con un total de alrededor de 671 mm. La época lluviosa se concentra en verano (de diciembre a marzo), siendo el mes de febrero el más lluvioso, con 154 mm, mientras que la época seca es en invierno (de mayo a agosto), siendo el mes de junio el más seco, con solamente 6 mm.

Ante esta situación, para propiciar un suministro eficiente ante períodos de escasez hídrica, es necesaria

una gestión estratégica del “manejo y cosecha” del recurso natural del agua del río Sondondo, de las cochas, y de las lagunas como Huanzo o Ccollpa, a través de *amunas* y los canales de riego, paralelamente con la arquitectura de andenes -que mediante su sistema constructivo mantiene la humedad de la tierra durante un periodo de tiempo mayor, filtra el agua sobrante y es eficiente en términos de riego y ahorro hídrico-.

En consecuencia, hace falta rescatar y poner en valor los conocimientos ancestrales o saberes locales, del manejo de los recursos naturales y de los sistemas socioecológicos para lograr alcanzar la mitigación y adaptación ante el cambio climático y continuar manteniendo la simbiosis creada entre ser humano y naturaleza. Así, la sostenibilidad paisajística y la explotación agrícola del suelo y de los recursos hídricos de la red natural de recogida de aguas pluviales y escorrentías naturales (representadas en las piedras maqueta) supone el mantenimiento de la

31. MINAM, *op. cit. supra*, nota 10, p. 31.

fertilidad de la capa vegetal y la preservación de la agrobiodiversidad del territorio, siendo el ser humano el mediador y protector de la tierra para luego servirse de ella.

#### PAISAJES COMPARTIDOS Y SOSTENIBLES. CONCLUSIONES

Las diferentes intervenciones en el paisaje andino a través de los andenes, desde un punto de vista medioambiental y de urgencia climática, tal y como se expuso anteriormente, aportan grandes beneficios ecosistémicos, puesto que poseen mejor retención de la humedad y el drenaje, aumentan la actividad capilar y la temperatura, incrementan la fertilidad del suelo, amortiguan los riesgos de heladas en los cultivos y sirven para la aclimatación de diversas especies y variedades en diferentes ambientes ecológicos debido a su microclima interno (aun alterando los ecosistemas originarios para el desarrollo de monocultivos).

Por otro lado, la erosión y la desertización, incrementadas por el creciente estrés hídrico en los Andes y las emergencias de origen hidrometeorológico (heladas, granizo, lluvias intensas, etc.) encuentran la respuesta inmediata de mitigación en los sistemas ancestrales de andenería y de “manejo y cosecha del agua” (unos sistemas realizados con la concepción andina de formas respetuosas y adaptadas a la naturaleza hasta que estas entran en simbiosis y encuentran el equilibrio socioambiental).

A su vez, en cuanto a la seguridad alimentaria, los andenes denotan la especialización de la producción de alimento en un medio hostil e improductivo a través de la experimentación y las mejoras de la técnica en la construcción de los propios andenes, o en los sistemas de recogida, acumulación y distribución del agua (como de los canales de irrigación), en distritos con bajos recursos económicos<sup>32</sup> (el 29% del ingreso del distrito de Cabana representa el mínimo vital de la población, lo que limita el

acceso a los servicios básicos para la mejora de la calidad de vida de los pobladores, y manifiesta un índice de desarrollo humano del distrito equivalente a 0,54).

Ante este panorama, tener el conocimiento y el dominio de múltiples ambientes mediante terrazas agrícolas con canales de irrigación favorece el desarrollo o la mejora del sistema de vida de las comunidades locales y crea entornos sostenibles más resilientes al cambio climático, como, por ejemplo, se muestra en el trabajo realizado en el destacado valle del Colca<sup>33</sup>, Perú.

Desde el punto de la ordenación y la gestión territorial, las representaciones andinas mostradas en las piedras maquetas permiten plasmar y hacer legibles los significados del clima y del territorio poniendo en práctica el pensamiento simbólico: ser humano-naturaleza-dioses (recogido a través de los saberes y costumbres de las comunidades indígenas conocedoras de los elementos naturales y culturales). Una construcción del gran sistema de andenería prehispánica de uso agrícola que, hoy en día, genera un paisaje de gran belleza escénica, de interés general en el campo turístico, lo que incurre sobre la actividad económica de las comunidades. Un paisaje de oportunidad que salvaguarda la diversidad cultural y la biodiversidad ambiental y al mismo tiempo activa y preserva la actividad agropecuaria con valores ecológicos y medioambientales.

En este sentido, desde 2011, el MINAM (Ministerio del Ambiente), a través de PRODERN I (Programa de Desarrollo Económico Sostenible y Gestión Estratégica de los Recursos Naturales) impulsó acciones para la gestión estratégica de los recursos naturales en el valle del Sondondo, desarrollando desde 2011 el proceso de microzonificación económica ecológica (ZEE), que permitió identificar las potencialidades y limitaciones del territorio, así como conocer el proceso de modificación territorial. Un

32. El nivel de ingreso económico promedio per cápita en el distrito de Cabana, según datos del PNUD/Equipo para el Desarrollo Humano, Perú 2006, es de S/.215.8 nuevos soles. Una cantidad que, aun estando por encima del promedio provincial Lucanas (S/.190.0) y regional Ayacucho (S/.206.8), está muy por debajo del ingreso per cápita promedio nacional Perú (S/.374.1).

33. “Es así que Descosur lleva ya una década trabajando en procesos locales para el mantenimiento de los paisajes agrícolas, la conservación y mejora de la infraestructura de riego y la rehabilitación de los sistemas de andenería (los andenes y canales, vienen a ser infraestructuras aún pre-incas), a fin de atenuar la escasez de agua en una zona de agricultura bajo riego, y mitigar la pérdida de la capacidad productiva de las áreas de cultivo”. En LLOSA LARRABURE, J.; PAJARES GARAY, E.; TORO QUINTO, Ó., eds. *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas. Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes*. Lima: Desco - Red Ambiental Peruana, 2009, p. 21.

programa que en 2014 promovió accionar un enfoque de paisaje multifuncional climáticamente inteligente<sup>34</sup> fortaleciendo la gestión turística (agroturismo, turismo vivencial, etc.) en el valle del Sondondo, con el apoyo del Gobierno regional de Ayacucho y de los distritos de Cabana, Carmen Salcedo, Chipao y Aucará.

Un enfoque cuyo fin es salvaguardar el potencial natural, cultural y paisajístico para favorecer el bienestar colectivo e individual, considerando la multifuncionalidad del territorio (ecológica, paisajística, productiva, etc.), la negociación de los espacios ocupados y las múltiples

escalas de intervención. Todo ello, contribuyendo al cumplimiento de ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) desde una perspectiva antropambiental y de acción por el clima.

En definitiva, contribuir a la sustentabilidad de los andenes del distrito de Cabana, situados en el valle del Sondondo, prioriza el manejo de los recursos naturales, dando importancia al suelo y al agua, preservando los saberes ancestrales y, por tanto, adaptándose y enfrentándose una vez más a las nuevas circunstancias climáticas. ■

### Bibliografía citada

- ARAUJO, H. Hacia una política nacional de recuperación de andenes. En: PORTOCARRERO MAISCH, J., ed. *Andenería, conservación de suelos y desarrollo rural en los Andes peruanos*. Lima: Naturaleza, Ciencia y Tecnología Local. Fundación Friedrich Ebert, 1986, pp. 13-29.
- BURGA, M.; DE LA TORRE, C., eds. *Andenes y camellones en el Perú antiguo. Historia, presente y futuro*. Lima: Ministerio de la Presidencia-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), 1987.
- CANZIANI, José. Transformaciones territoriales y modelado del paisaje en el valle del Sondondo, Lucanas (Perú). En: *A10 Revista Arquitectura PUCP*. Lima: Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), 2017, n.º 10, pp. 58-67.
- GUAMÁN POMA DE AYALA, Felipe. *Nueva Corónica y Buen Gobierno*. La Paz: Ed. del Instituto Tiahuanacu de Antropología, Etnografía y Prehistoria, 1944 (1.ª ed. 1584-1614?).
- HUAMANÍ SILVA, Alfonso. *Relatos de mi tierra, Valle de Sondondo*. Lima: Multiservicios Cartavio, 2007.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). Evolución de la pobreza monetaria 2007-2018. Informe técnico [en línea]. Lima: INEI, 2019 [consulta: 12-07-2019]. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1646/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1646/libro.pdf)
- IPCC. *Informe especial sobre la gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático* [en línea]. Grupos de trabajo I y II del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge (UK)-Nueva York: Cambridge University Press, 2012 [consulta: 18-02-2019]. Disponible en: [https://wg1.ipcc.ch/srex/downloads/SREX\\_SPM\\_Spanish.pdf](https://wg1.ipcc.ch/srex/downloads/SREX_SPM_Spanish.pdf)
- LAUREANO, Pietro. *Atlas de agua. Los conocimientos tradicionales para combatir la desertificación*. Italia-Barcelona: IPOGEA, Laia Libros, 2001.
- LLERENA, C.; INBAR, M.; BENAVIDES, M., eds. *Conservación y abandono de andenes*. Lima, Perú-Israel: Universidad Nacional Agraria La Molina-Universidad de Haifa, 2004.
- LLOSA LARRABURE, Jaime; PAJARES GARAY, Erick; TORO QUINTO, Óscar, eds. *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas. Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes*. Lima: Desco - Red Ambiental Peruana, 2009.
- MINANG, P. A. et al., eds. *Climate-Smart Landscapes: Multifunctionality in practice*. Nairobi, Kenia: World Agroforestry Centre (ICRAF), 2015.
- MINISTERIO DE CULTURA. *El Valle del Sondondo. Paisaje cultural vivo*. Lima: Ministerio de Cultura, Dirección de Paisaje Cultural, 2016.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). *Estrategia Regional de Cambio Climático Ayacucho, componente de diagnóstico y planeamiento*. Lima: Ministerio del Ambiente, 2015.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). *Informe sobre el desarrollo humano Perú 2009* [en línea]. Lima: MIRZA Editores & Impresores SAC, 2010 [consulta: 15-02-2019]. Disponible en: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/idh2009-peru-vol1-2.pdf>
- PRODERN. *Atlas del territorio de Cabana*. Lima: PRODERN-Ministerio del Ambiente, 2016.
- RIVASPLATA VARILLAS, Paula Ermila. *Aportaciones del legado precolombino peruano a la construcción de los paisajes andinos*. Director: Dr. Juan Francisco Ojeda Rivera. Tesis doctoral. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Departamento de Geografía, Historia y Filosofía, 2009.

34. Véase MINANG, P. A. et al., eds. *Climate-Smart Landscapes: Multifunctionality in practice*. Nairobi, Kenia: World Agroforestry Centre (ICRAF), 2015.

**Sonia Delgado Berrocal** (Madrid, 1981) doctora Arquitecta por la Universidad Politécnica de Madrid (España). Master en Paisajismo, UPM. Especialista en Ciudad y Medio Ambiente. Profesora en la Maestría de Desarrollo Ambiental de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) e investigadora posdoctoral del Programa trAndeS (Programa de Posgrado en Desarrollo Sostenible y Desigualdades Sociales en la Región Andina), de la Pontificia Universidad Católica del Perú y Freie Universität Berlin. Áreas de estudio: arquitectura, ciudad, paisaje, ecología, cambio climático y alternativas socio-ambientales.

**PAISAJES DE ALTURA: LOS ANDENES DEL DISTRITO DE CABANA, VALLE DEL SONDONDO, PERÚ**  
**HIGH LANDSCAPES: THE ANDENES OF THE DISTRICT OF CABANA, SONDONDO VALLEY, PERU**

Sonia Delgado Berrocal (<https://orcid.org/0000-0002-5062-4706>)

**p. 75 THE CABANA DISTRICT**

The *andenerías* (agricultural terraces) and *bofedales* (Andean wetlands) of the Cabana plateau (Figure 1), part of Sondondo Valley, Peru, have recently been cited in the nomination of the valley as a UNESCO World Heritage Site, and have been central to promoting the valley's declaration as Living Cultural Landscape<sup>1</sup> as part of its recognition as Cultural Heritage of the Nation of Peru.

The district of Cabana, with an area of 405.04 square kilometers<sup>2</sup> (approximately 12.95% of the total area of the Sondondo Valley)<sup>3</sup>, belongs to the province of Lucanas in the south of the department of Ayacucho (one of the poorest in Peru<sup>4</sup>). It borders Aucará to the north, Chipao to the east, Lucanas to the west, and Andamarca in Carmen Salcedo to the south.

The extensive agricultural land structure of Cabana (Figures 2 and 3), formed by *andenes* built by Waris and Incas, spans practically the entire district—living evidence of an ancestral system of terraced cultivation that utilizes the gradients of the Andean mountains and the hydrography of the river, and of the creation of fertile soils through anthropization of a natural environment for agriculture.

**p. 76** The district's name, Hispanicized by settlers as Cabana<sup>5</sup>, comes from the Quechua word *Ccahuana*, which means "viewpoint" in reference to the geographical location: a strategic vantage point that allows one to observe the entire system of terraces stretching toward the Sondondo River. The name also denotes the synergy between the landscape and human settlement; it was first called *Ccahuana Pata* ("place from where one looks and observes") by the ancient settlers of Soras, Antamarcas, Rucanas and Aparcas, and, later, during the Wari era (within the *horizonte medio* period of Andean civilization, from 550 AD to 900 AD), *Huillca Ccahuana* ("place to observe grandchildren"), the grandchildren in question being the nearby populations: Sondondo, Aucará, Ccecca, Huaycahuacho, Ishua, Chacralla and Ccantoní.

As for its geomorphological structure, the territory of Cabana, whose Andean sedimentary terrain was covered by volcanic and indigenous rocks, clearly shows how natural processes are related to elements of the environment. Its undulating hills were formed by debris avalanches, and its valleys and canyons undermined by the rivers (Figure 4). Thus, the high basins of the Sondondo River, formed by volcanic terrain from the Barroso stage, were eroded by climatic phenomena (winds, rains, thaws) to form small platforms such as Cruz Pata, Trapiche y Huashualaca, as well as the Huansoccocha and Jolpaccocha lakes in the middle area, and water-sculpted valleys and canyons in the lower part. The altitude ranges from approximately 2,970 meters above mean sea level (mamsl) around the Sondondo River, to more than 3,600 mamsl at the water deposited in the depression known as Jeyshalla (Figure 5).

This is land forged by water from rivers and glaciers (alluvial, glacial and fluvio-glacial deposits), by climatic events, by animals and plants and, later, by human beings.

Indeed, over many centuries, the broken profiles, basins and canyons of the Sondondo River, shaped by water and wind erosion, were transformed by human beings through their construction of *andenes*<sup>6</sup> for agricultural use.

**p. 77** This form of high-altitude cultivation crosses the physical boundaries of the valleys, creating a unique agricultural landscape of singular scenic beauty, while also generating diverse microclimatic conditions and ecological systems adapted to new living conditions.

**THE ANDENES AS A POTENTIAL AGENT IN CLIMATE CHANGE MITIGATION AND ADAPTATION**

The high Andean region of southern Peru, and particularly its hydrological regime, bears the brunt of many of the impacts of climate change: increasingly prolonged and unpredictable droughts and fluctuations in rainfall cycles, resulting in hydrometeorological phenomena such as floods, droughts or *huaycos*<sup>7</sup> (prevalent throughout the Andes, and aggravated by eroded soils) during the rainy season. These phenomena are having an impact on the livelihoods and ways of life of the population of Cabana, and on the region's growth and economic development.

As stated by the Intergovernmental Panel on Climate Change or IPCC (in the "Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation"): "*Extreme events will have greater impacts on sectors with closer links to climate, such as water, agriculture and food security, forestry, health, and tourism*"<sup>8</sup>.

Cabana is a rural area in which land and crop farming, mainly for subsistence, accounts for 90% of employment, trade for 5%, and other activities (tourism, crafts, etc.) for the remaining 5%.

Cabana's agriculture, practiced on *andenes* and valleys (Figure 6), encompasses 2,204 hectares<sup>9</sup> of delimited agricultural parcels (1,154 hectares under irrigation, with pastures, alfalfa, corn and potato crops; and 1,050 hectares of dryland, featuring pastures, potatoes, beans and barley). Of this expanse, between 2003 and 2014, 486 hectares were affected by hazards of hydrometeorological origin, and 37 hectares have been lost, as shown in Table 43 of the document<sup>10</sup> issued by the Ministry of Environment (MINAM) of Peru<sup>11</sup>; and all of this is to say nothing of agricultural land damaged or neglected due to lack of use or maintenance, which increases vulnerability to soil erosion further still<sup>12</sup>.

**p. 78** The district's name, Hispanicized by settlers as Cabana<sup>5</sup>, comes from the Quechua word *Ccahuana*, which means "viewpoint" in reference to the geographical location: a strategic vantage point that allows one to observe the entire system of terraces stretching toward the Sondondo River. The name also denotes the synergy between the landscape and human settlement; it was first called *Ccahuana Pata* ("place from where one looks and observes") by the ancient settlers of Soras, Antamarcas, Rucanas and Aparcas, and, later, during the Wari era (within the *horizonte medio* period of Andean civilization, from 550 AD to 900 AD), *Huillca Ccahuana* ("place to observe grandchildren"), the grandchildren in question being the nearby populations: Sondondo, Aucará, Ccecca, Huaycahuacho, Ishua, Chacralla and Ccantoní.

Erosion is aggravated by heavy rainfall and/or wind currents in areas of fertile land that lose their productive layers, giving rise in turn to economic and social losses. The *andenes* can form part of the solution to this problem, controlling soil erosion and preventing landslides by smoothing the steep slopes of the Andes.

The ancestral system of cultivation and managed drainage on agricultural terraces, in use since the Wari era (from 600 AD to 1000 AD), helps to mitigate natural disasters caused by landslides on steep slopes due to excess water and the effects of gravity. The impact of these disasters can be reduced by arranging stones of different sizes at the base of the vertical stone retaining walls, and by placing a drainage layer of highly sandy soil 50 centimeters below the surface. Both solutions promote the filtration of excess water from the upper to the lower platforms, enabling irrigation of the bottom levels with excess water from the higher ones.

Historically, mastery of this technique aided in the adaptation to prolonged droughts through the construction of canals and terraces at lower altitudes. The Inca period (from 1450 AD to 1532 AD) was especially technologically developed in this regard, using stone walls laid at a slight inclination of five to fifteen degrees, with external foundations, irrigation channels and a layer of agricultural soil of no more than one meter, placed atop a layer of sandy soil with stone and clay fill.

Thus, efficient use of water and improved construction techniques, respecting traditional systems, meant terraced crops could resist the impacts of drought better than other cultivations in the valley; the *andenes* promoted microclimates favorable to crop production, protecting them from frosts by creating air turbulence (Figure 7), reducing the gradient of the land, preventing landslides and the gradual loss of soil layers, increasing fertile soil depth and promoting more effective drainage. They also favored water control management, maintaining moisture levels and minimizing water losses due to evaporation by increasing soil capillarity, as well as impacting the solar angle by taking advantage of thermal effects and improving crop growing conditions.

It is, then, a construction model that is enriched by the crossing of natural climatic boundaries and the formation of new microclimates, drawing on physical variables such as positioning in relation to atmospheric flows that regulate moisture and drought, sun exposure, vertigradient levels, topography and the composition of the edaphic substrate.

Likewise, the verticality of the Andean territory (Figures 8 and 9) in which the *andenes* are located has allowed the development of agriculture—across extensive areas of cultivation—adapted to different altitudes, characterized by scattered distribution of small production areas belonging to single families, with subsistence production safeguarded against inclement conditions, such as frost, through simultaneous planting at different altitudes.

Food provision was regarded as a priority need "*as a strategy for losses due to inclement weather and to generate surpluses that could be conserved by means of dehydration techniques based on cold and heat and stored in the tambos and colcas*"<sup>13</sup>.

Thus, the territorial construction with *andenes* in different Andean strata corresponds to the anthropization of landscapes for the sustainability of life, since it was practiced at times of drought and designed for adverse or less humid climates. An agricultural landscape marked by varied climates, at gradients of 4% to 60% and altitudes ranging from 2900 mamsl to 3800 mamsl, has become a site of production in balance with nature; a singular *andenería* in balance with a live cultural landscape in the southern highlands of Peru<sup>14</sup>.

These landscapes were created through proven experimentation processes over long periods of time, whereby plantations or agrobiodiversity<sup>15</sup> acclimatize and resist new habitats, and "*manejo y la cosecha del agua*" ("water management and harvesting")<sup>16</sup> produce new ecosystems essential for the functioning of a productive landscape. However, precipitation and temperature variations affect land and crops differently depending on the altitudinal climatic gradient where they are located. This altitudinal gradient is currently shifting the climatic boundary is moving due to the rising average temperature of the planet—which is likely to increase by a further 2°C by 2050, according to IPCC forecasts—. In the specific case of Peru, it has been observed that "*the highest areas are getting warmer*"<sup>17</sup>.

In the case of Cabana, the variation in the annual temperature is around 3.1 °C, and the average annual temperature of 11.1 °C. February is the warmest month of the year—with an average of 12.1 °C (minimum of 5.2 °C and maximum of 19.1 °C)—, and July is the coldest month—with an average of 9.0 °C (minimum of -0.2 °C and maximum of 18.3 °C)—. As such, according to the Köppen-Geiger climate classification, Cabana's climate is considered mild climate with dry winters, categorized as "Cwb"<sup>18</sup>.

As the IPCC shows "*A changing climate leads to changes in the frequency, intensity, spatial extent, duration, and timing of extreme weather and climate events, and can result in unprecedented extreme weather and climate events*"<sup>19</sup>.

However, today, despite the advantages that the *andenes* offer together with "water management and harvesting", these practices are not sufficiently recognized by public policies at national and regional levels<sup>20</sup>; and there is still a need to advance in the sustainable transformation of living cultural landscapes and the exploration of climate actions to serve as the main basis for human survival in the anthropocene.

**p. 80**

**p. 81**



## THE ANDENES AS SOCIOCULTURAL MEDIATORS

The traditional use of land and water places value on ancestral knowledge of sustainable production practices, the social organization of production, and local ways of life, culture and customs.

An obvious sign of how pre-Hispanic cultures (pre-dating the Waris and the Incas) planned their territory for agricultural production, taking into account topography, geographical position, natural resources and climatic characteristics, can be found in the "*pedras maquetas*"<sup>21</sup> scattered throughout the landscape (Figure 10). For instance, the Luychumarka *maqueta*, located in Cabana at an altitude of 3489 mamsi, is the largest carved stone in Peru<sup>22</sup>, its etchings representing water pipes, platforms, *chacras* (fields), *bofedales*, etc.

As *maqueta*-maker Julián Cuaresma comments: "*When I create maquetas, I express everything I have in my head and I do it in miniature: the agricultural platforms, the irrigation channels, the ccochas, which then help me to plan the chacras where I grow my broad beans, my potatoes and my delicious corn*"<sup>23</sup>.

On the other hand, ancestral land management practices, based on communal work to achieve the common good, continue to be employed in Sondondo Valley. As one local farmer says: "*The andenes are our source of life. Working on them encourages minka and ayni—two forms of collective work based on reciprocity—that have not yet been lost*"<sup>24</sup>.

To keep the *minka* and *ayni* approaches alive is to preserve a bond of mutual help and support within a voluntary collective or group of families based on *ayllus* (a form of family based community), who carry out work together—such as the construction or cleaning of irrigation canals, working on the *chacras* or agricultural activities—for social and reciprocal ends that all community members benefit from.

Some tasks give rise to traditional community festivals. Thus, for example, the good use and maintenance of the canals and *cochas* is celebrated before planting at the beginning of September (linking, in addition, the ceremonial calendar with climatic events). This is a festive workday that begins with the *yarcca ccallay* (cleaning of ditches) by irrigation sectors<sup>25</sup>, followed by drinking *chicha de ccora*, eating *wallpa tisay* (diversity of dishes), singing and dancing the *ccararanca*, and participating in the *pichipichi* (verbal challenge). All in all, it is another example of the cultural relationship with the landscape, of good practices based on traditional knowledge<sup>26</sup> of natural resource stewardship, particularly the "harvesting" and management of water, as a community.

It speaks to a community culture and an Andean rural worldview whereby local communities have created complex interrelations with their territory since ancient times.

Thus, sustainable practices in the conservation and usage of water resources are developed through "water sowing and harvesting"<sup>27</sup>. The sowing stage involves management of meadows located in the *puna*—at more than 4000-4500 mamsi—to create infiltration ditches, or work on glacial lagoons to increase their storage capacity. Once stored, water from these high Andean areas is channeled through *amunas* (conduit ditches) to sinks (rock fractures) in order to infiltrate and feed the underground aquifers. In turn, during the "water harvesting" stage, which takes place kilometers below, at 3000-3500 mamsi, natural springs known as *puquios* are conditioned to capture the water stored in the aquifers for later transportation via irrigation channels (Figure 11) to the *andenes* for irrigation.

The first irrigation channels were formed based on topographic and geographical lines that facilitated the gravitational distribution of water, following the natural formations and gradients of the land and, thus, respecting the spirit of *Mama Cocha* ("Mother of the Waters", from where life emerged) and *Pachamama* ("Mother Earth", the representative of fertility). The layouts of these irrigation systems are still used today, and their elements (rivers, lakes, etc.) are considered sacred for "*connecting with the gods and [...] making infertile women fertile*"<sup>28</sup>.

In this Andean worldview, "*Pachamama represents female fertility, while rain would be male fertility, water being the cosmic flow that connects the different elements, turning and flowing through the entire cosmos, as a cosmogonic life force*"<sup>29</sup>.

This water collection, channeling and distribution infrastructure to irrigate the *andenes*, as presented in Table 43<sup>30</sup>, is currently in poor condition, and Cabana's 2.66 kilometers of irrigation channels were badly affected by hydrometeorological events between 2003 and 2014. This phenomenon will be aggravated by lack of rainfall or water shortages (Figure 12), given that predicted annual rainfall for Ayacucho to 2030 is predicted to fall: "*in almost all the departmental territory the spatial distribution of precipitation variations would show decreases ranging between -30 % and -10 %*"<sup>31</sup>.

At present, rainfall in Cabana varies by 148 mm between the driest and wettest months, with a yearly total of about 671 mm. The rainy season occurs in summer (from December to March), the month of February being the rainiest, with 154 mm, while the dry season is in winter (from May to August), with the month of June being the driest, with only 6 mm.

In order to promote an efficient supply of water at times of scarcity, there is a need for strategic "management and harvesting" of the natural water resources from the Sondondo River, the *cochas*, and lakes such as Huanzo or Ccollpa, through *amunas* and irrigation channels, in parallel with the *andenes* architecture—whose system of construction system retains soil moisture for longer, filters excess water and promotes efficiency in terms of irrigation and water saving—.

Consequently, there is a need to recover and promote ancestral knowledge and local know-how of natural resource and socio-ecological system management in order to mitigate and adapt to climate change, while also sustaining the symbiosis between human beings and nature. Indeed, landscape sustainability and agricultural exploitation of the

soil, and the water resources from the natural network of rainwater and runoff (represented by the *pedras maqueta*), involves maintaining topsoil fertility and preserving agrobiodiversity. Human beings must assume the role of mediator and protector of the land that they later use. **p. 85**

## SHARED AND SUSTAINABLE LANDSCAPES. CONCLUSIONS

As mentioned earlier, environmentally, and in terms of the current climate emergency, the system of *andenes* encompasses a series of interventions in the Andean landscape that provide great ecosystem benefits. They foster better moisture retention and drainage, increased capillary activity and temperatures, improved soil fertility, protection against the risks of frost to crops, and acclimatization, by way of their internal microclimates, of various species and varieties to different ecological environments (even altering the original ecosystems for monocultures).

Moreover, erosion and desertification, exacerbated by increasing water stress in the Andes and hydrometeorological emergencies (such as frost, hail, heavy rainfall, etc.) can be mitigated immediately by the ancestral systems of *andenería* and "water management and harvesting" (based on the Andean conception of forms that are respectful and adapted to nature, promoting symbiosis and socio-environmental balance).

In turn, in terms of food security, the *andenes* enable specialized food production in a hostile and unproductive environment through experimentation and technical improvements in the construction of the terraces themselves, and in the water collection, accumulation and distribution systems (such as irrigation channels), in districts with low economic resources<sup>32</sup> (for instance, 29 % of the population in the district of Cabana have an income that represents the minimum figure for subsistence limiting access to basic services that improve quality of life. In addition, the district has a human development index equivalent to 0.54).

In this context, knowledge and mastery of multiple environments through agricultural *andenes* and irrigation channels favors the development and improvement of the standard of living of local communities, while also creating sustainable environments that are more resilient to climate change; an example of this can be seen in the work done in Colca<sup>33</sup>, Peru.

From the perspective of planning and territorial management, the Andean representations in the *pedras maqueta* convey the meanings of the climate and the territory by putting into practice symbolic thought: human-nature-gods (retrieved through the knowledge and customs of indigenous communities with expertise in natural and cultural elements). The construction of the great pre-Hispanic agricultural system of *andenería* has also left a landscape of tremendous scenic beauty with tourist appeal, which benefits the economies of the communities. It is a landscape of opportunities that safeguards cultural diversity and environmental biodiversity while activating and preserving agricultural activity by way of ecological and environmental values.

In this regard, since 2011 the Peruvian Ministry of the Environment (MINAM) has been applying its PRODERN I (Program for Sustainable Economic Development and Strategic Management of Natural Resources), that promoted actions for the strategic management of natural resources in Sondondo Valley. Starting from that same year, the ministry has been conducting an ecological economic microzoning process (ZEE) to identify the area's potential and limitations and ratify the territorial modification process. In 2014, the program promoted a "climate-smart multifunctional landscape"<sup>34</sup> approach to strengthening tourism management (agritourism, experiential tourism, etc.) in the valley, with the support of the regional government of Ayacucho and the districts of Cabana, Carmen Salcedo, Chipao and Aucará. **p. 86**

These measures are intended to safeguard the natural, cultural and landscape potential in favor of collective and individual well-being, in consideration of the multifunctionality of the territory (ecological, landscape, productive, etc.), the negotiation of occupied spaces and the multiple scales of intervention. At the same time, this contributes to attainment of Sustainable Development Goals (the SDGs) through anthropo-environmental perspective and climate actions.

To be sure, fostering the sustainability of the *andenes* in the district of Cabana in Sondondo Valley must involve prioritization of natural resource management, with particular importance on soil and water, by preserving ancestral knowledge and, once again, facing and adapting to new climatic circumstances.

1. In this case, the designation of "living cultural landscape" refers to the concept of "intangible cultural heritage" defined by UNESCO (see: <https://es.unesco.org/themes/patrimonio-cultural-inmaterial>), also called "living heritage" or "living culture".

2. PRODERN. *Atlas del territorio de Cabana*. Lima: PRODERN-MINAM, 2016, p. 24. In turn, this is the smallest territorial district area of the entire province of Lucanas.

3. The Sondondo Valley, located in the province of Lucanas, Ayacucho, with an area of 3130.06 km<sup>2</sup> and an altitude ranging from 2600 to 5112 mamsi, is made up of six districts: Aucará, Cabana, Carmen Salcedo, Chipao, Santa Ana de Huaycahuacho and Huacará. It contains the hydrographic basins of the Sondondo, Negromayo and Mayobamba rivers.

4. See Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). *Informe sobre el desarrollo humano Perú 2009* [on line]. Lima: MIRZA Editores & Impresores SAC, 2010, p. 59 [Consultation: 15-02-2019] Available at: <http://hdr.undp.org/sites/default/files/ids2009-peru-vol1-2.pdf>; and INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). *Evolución de la pobreza monetaria 2007-2018. Informe técnico* [on line]. Lima: INEI, 2019, p. 43 [Consultation: 12-07-2019] Available at: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1646/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1646/libro.pdf)

5. Between 1575 and 1580, Cabana was called Vera Cruz de Cahuana (and was capital of the Indian settlements of the Sondondo Valley), to be later renamed Santa Cruz de Cahuana in honor of its patron saint, called, and then hispanicized as Cabana, capital of the district of Cabana (created on January 2, 1857 during the government of Don Ramón Castilla y Marquesado, consisting of Cabana, Andamarca, Huaycahuacho and Sondondo). On August 22, 1921, it was elevated to the category of "villa". Today it

is commonly known as Cabana Sur to distinguish it from the eponymous capital of the province of Pallasca (department of Ancash), as well as the district of Cabana in the province of San Román in Puno.

6. The *andenes* (*patapata* or *patachacra* in Quechua, or simply "terraces" in English) are the leveled and staggered agricultural platforms built on the slopes of the central Andes. Four types of *andenerías* have been described, according to the period of construction and the system used, but in general the *andenes* are identified as high sloping farmland without formal construction. See LLERENA, C.; INBAR, M.; BENAVIDES, M., eds. *Conservación y abandono de andenes*. Lima, Perú-Israel: Universidad Nacional Agraria La Molina-Universidad de Haifa, 2004.

7. According to the definition of the Real Academia Española (RAE), *huayco* or *huaico* (from Quechua *wayq'u*) means a huge mass of mud and rocks that torrential rainfall causes to fall from the high Andes, which can result in the overflow of any rivers that these masses fall into. See HUAMANI SILVA, Alfonso. *Relatos de mi tierra, Valle de Sondondo*. Lima: Multiservicios Cartavio, 2007.

8. IPCC. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [on line]. Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge (UK)- New York: Cambridge University Press, 2012, p. 16. [Consultation: 18-02-2019] Available at: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX\\_Full\\_Report-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf)

9. PRODERN, *op. cit. supra*, note 2, p. 16.

10. See Table 43 of the MINAM document: MINAM. *Estrategia Regional de Cambio Climático Ayacucho, componente de diagnóstico y planeamiento*. Lima: Ministerio del Ambiente, 2015, p. 93.

11. Results obtained by the Ministry of the Environment through its Climate Scenarios 2030 study, conducted by the National Meteorology and Hydrology Service of Peru (SENAMHI) in the framework of the Second National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change. The hydrometeorological hazards were recorded at the regional level through application of the Institute of Civil Defense's National Information System for Response and Rehabilitation SINPAD- INDECI over the period 2003-2014.

12. According to Table 56 (adapted from map data from the Plan for Risk Management and Adaptation to Climate Change in the Agricultural Sector, PLANGRACC-A), the level of vulnerability to soil erosion in Cabana is very high. See MINAM, *op. cit. supra*, note 10, p. 124.

13. RIVASPLATA, P. E. *Aportaciones del legado precolombino peruano a la construcción de los paisajes andinos*. Director: Dr. Juan Francisco Ojeda Rivera. Tesis doctoral. Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Departamento de Geografía, Historia y Filosofía, 2009, p. 393.

14. See BURGA, M.; DE LA TORRE, C., eds. *Andenes y camellones en el Perú antiguo*. *Historia, presente y futuro*. Lima: Ministerio de la Presidencia-Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), 1987.

15. Agrobiodiversity refers to culturally produced biological diversity through domestication over a prolonged period of time.

16. The *cosecha del agua* (water harvest) is a continuation of the ancestral Andean practice of collecting and storing surface water to facilitate replenishment and reinforcement of the microbasins.

17. MINAM, *op. cit. supra*, note 10, p. 27.

18. Cwb: C = mild climate, in which the average temperature during the coldest month is between  $-3^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{C}$  in some classifications) and  $18^{\circ}\text{C}$ , and exceeds  $10^{\circ}\text{C}$  during the warmest month; w = dry winter, in which precipitation in the driest month of winter is less than one tenth of the precipitation of the wettest month; and b = temperate in summer, in which the summer is cool with temperatures not exceeding  $22^{\circ}\text{C}$  on average in the warmest month, and in which average temperatures exceed  $10^{\circ}\text{C}$  in at least four months of the year.

19. IPCC, *op. cit. supra*, note 8, p. 7.

20. See ARAUJO, H. Hacia una política nacional de recuperación de andenes. In: PORTOCARRERO MAISCH, J., ed. *Andenería, conservación de suelos y desarrollo rural en los Andes peruanos*. Lima: Naturaleza, Ciencia y Tecnología Local. Fundación Friedrich Ebert, 1986, pp. 13-29.

21. . Carved stones with an idealized or symbolic representation of the natural landscape (mountains, basins, or lakes) and the agricultural cultural landscape (such as *andenes*, irrigation channels or roads).

22. . PRODERN, *op. cit. supra*, note 2, p. 21.

23. Comment by Julián Cuaresma Llamoca, one of Mayobamba's last remaining model makers, in the "Sabiduría sin tiempo ni espacio" panel of the traveling exhibition *Valle del Sondondo, un paisaje cultural vivo*. Ministerio de Cultura, 2014. See also CANZIANI, José. Transformaciones territoriales y modelado del paisaje en el valle del Sondondo, Lucanas (Perú). En: *A10 Revista Arquitectura PUCP*. Lima: Fondo Editorial PUCP, 2017, n.º 10, pp. 58-67.

24. Comment by farmer Segundina Quispe, cited in the "Sabiduría sin tiempo ni espacio" panel of the traveling exhibition *Valle del Sondondo, un paisaje cultural vivo*. Ministerio de Cultura, 2014. See also GUAMÁN POMA DE AYALA, Felipe. *Nueva crónica y buen gobierno*. La Paz: Ed. del Instituto Tiahuanacu de Antropología, Etnografía y Prehistoria, 1944 (1.ª ed. 1584-1614?).

25. For example, the *andenería* areas corresponding to Cabana are: Qinka, Allaqla, Lampari, Kusiwa, Wallku y Tukuwasi (see PRODERN, *op. cit. supra*, note 2, p. 16), in which the *chacras* (fields) in Huanzo and Tukuwasi are irrigated by waters from the Huanzo lake.

26. The World Intellectual Property Organization defines as traditional knowledge: "The knowledge, know-how, skills and practices that are developed, sustained and passed on from generation to generation within a community, often forming part of its cultural or spiritual identity". (check in <https://www.wipo.int/tk/en/tk/index.html>)

27. See LAUREANO, Pietro. *Atlas de agua. Los conocimientos tradicionales para combatir la desertificación*. Italia-Barcelona: IPOGEA, Laia Libros, 2001.

28. RIVASPLATA, *op. cit. supra*, note 13, p. 27

29. *Ibid.*, p. 299.

30. See Table 43 of the document: MINAM, *op. cit. supra*, note 10, p. 93.

31. MINAM, *op. cit. supra*, note 10, p. 31.

32. The average monthly income per capita in the district of Cabana, according to data from the UNDP/Human Development Team, Peru 2006, is S/. 215.8 nuevos soles. Even though this amount is above the average for the Lucanas province (S/. 190.0) and the Ayacucho region (S/. 206.8), it is still well below the per capita national average monthly income (S/. 374.1).

33. "Descosur has been working for a decade on local processes for the maintenance of agricultural landscapes, the conservation and improvement of irrigation infrastructure and the rehabilitation of *andenería* systems (platforms and channels, which are still pre-Inca infrastructures), in order to mitigate water scarcity in an area of irrigated agriculture, and mitigate the loss of the productive capacity of crop areas". In LLOSA LARRABURE, J.; PAJARES GARAY, E.; TORO QUINTO, Ó., eds. *Cambio climático, crisis del agua y adaptación en las montañas andinas. Reflexión, denuncia y propuesta desde los Andes*. Lima: Desco - Red Ambiental Peruana, 2009, p. 21.

34. . See MINANG, P. A. et al., eds. *Climate-Smart Landscapes: Multifunctionality in practice*. Nairobi, Kenia: World Agroforestry Centre (ICRAF), 2015.

### Autor imagen y fuente bibliográfica de procedencia

Información facilitada por los autores de los artículos:

página 14, 1 (Fotos del Museo Etnográfico de Garachico); páginas 15 a 18, 2 a 7 (Juan Manuel Palerm Salazar); página 23, 1 (BONSALL, Clive; RADOVANOVIĆ, Ivana; ROKSANDIĆ, Mirjana; COOK, Gordon; HIGHAM, Thomas; PICKARD, Catriona. Dating burial practices and architecture at Lepenski Vir. In: Clive BONSALL, Ivana RADOVANOVIĆ, Vasile BORONEAN, eds, The Iron Gates in Prehistory: new perspectives. Oxford: Archaeopress, 2008, BAR International Series, vol. 1893, pp. 175-204 (based on a drawing by Dušan BORIĆ)); página 24, 2 (Nemezis, own work, CC BY-SA 3.0); página 25, 3 (SREJOVIĆ, Dragoslav. Lepenski Vir: Nova praistorijska kultura u Podunavlju. Belgrade: Srpska književna zadruga, 1969); página 26, 4 (Lucija Ažman Momirski); página 27, 5 (van ESS, Margarete; NEEF, Reinder. Rohstoff Schilf. In: Nicola CRÜSEMANN, Margarete van ESS, Markus HILGERT, Beate SALJE. Uruk–5000 Jahre Megacity. Curt-Engelhorn-Stiftung, Deutschen Archäologischen Institut, Deutschen Orient-Gesellschaft e. V., Vorderasiatischen Museum, Reiss-Engelhorn-Museen Mannheim, Staatliche Museen zu Berlin, 2013, pp. 114–115); página 28, 6 (Lucija Ažman Momirski); página 30, 7 (Lucija Ažman Momirski); página 29, 8 (Lucija Ažman Momirski); página 30, 9 (Google Earth); página 31, 10 (Matevž Lenarčič); página 31, 11 (Lucija Ažman Momirski); página 31, 12. (Lucija Ažman Momirski). página 38, 1 (Francisco Javier Castellano Pulido); página 39, 2-3 (Fotografía: Hiram Bingham, 1912. Original en revista *Mensual Harpers*, 1912. Fuente: *National Geographic*. Disponible en: https://www.nationalgeographic.com/magazine/1913/04/machu-picchu-peru-inca-hiram-bingham-discovery/); página 39, 4 (Elaboración propia a partir de esquema en LAUREANO, Pietro. *Atlas de água: los conocimientos generales para combatir la desertificación*. Barcelona: Laia, 2005); página 40, 5 (Francisco Javier Castellano Pulido); página 41, 6 (PRIETO-MORENO, Francisco. *Los jardines de Granada*. 2.ª ed. Madrid: Archivo de la Alhambra de Granada. Patronato de la Alhambra y Generalife, 1973); página 42, 7 (Elaboración propia. La fase B modifica la hipótesis de la alberca del patio del Ciprés de La Sultana de C. Vilchez sobre dibujo de R. Cabrera Orti en VÍLCHEZ VÍLCHEZ, Carlos. *El Generalife*. Granada: Proyecto Sur, 1991, p. 31.); página 44 y 45, 8-9 (Fotografías: Pedro Albornoz. Cortesía de la Fundación César Manrique); página 46, 10 (Cortesía de los Centros de Arte, Cultura y Turismo de Lanzarote); página 46, 11. (Fotografía: Luís Ferreira Alves); página 47, 12 (Elaboración propia a partir de planimetría actualizada cortesía de Eduardo Souto de Moura); página 48, 13 (Fotografía: Luís Ferreira Alves); página 49, 14 (Elaboración propia a partir de planimetría actualizada cortesía de Eduardo Souto de Moura); página 50, 15 (Cortesía del fotógrafo Luís Ferreira Alves); página 54, 1, página 58, 2, página 59, 3, página 60,4, página 61, 5, página 62, 6, página 63, 7 y 8, página 65, 9, página 66, 10, página 67, 11, página 68, 12 y 13, página 69, 14 (Susana López Varela); página 74, 1 (Sonia Delgado Berrocal); página 74 2 (Elaboración propia con la herramienta Visor GeoSINIA, en https://sinia.minam.gob.pe); página 75, 3 y 4, página 76, 5 y 6 (Sonia Delgado Berrocal); página 77, 7. (Elaboración propia a partir de información del Ministerio de Cultura de Perú); página 78, 8 y 9 (Sonia Delgado Berrocal); página 80, 10, página 81, 11 (Sonia Delgado Berrocal); página 82, 12 (Elaboración propia a partir de datos recogidos en SENAMHI, 2009. http://catalogo.geoidep.gob.pe:8080/metadatos/srv/api/records/3e9c4e25-52ba-4475-ac09-f09a366e287c); páginas 88 a 96, 1 a 12 (© Beatrice Agulli); página 102, 1 (Avalon Distribución Audiovisual S. L.); página 104, 2 (Avalon Distribución Audiovisual S. L.); página 104, 3 (Sigurd Morken); página 106, 4 (Avalon Distribución Audiovisual S. L.); página 107, 5 y 6 (Pablo López Santana); página 108, 7 (Avalon Distribución Audiovisual S. L.); página 108, 8 (Izquierda: BMG Music Spain, S. A.; derecha: Museo de Arte Turco e Islámico de Estambul); página 109, 9 (Avalon Distribución Audiovisual S. L.); páginas 115 a 128 , 1 y 12 (José María Jové Sandoval); página 127, 13 (Fotografía: Taliesin West Pergola. Wisconsin Historical Society. WHi-144493); página 129, 14 (José María Jové Sandoval); página 130, 15 (Fotografía: Taliesin West. Wisconsin Historical Society. WHi-144492); página 137, 1. (Fotografía: Désiré Charnay.The Miriam and Ira D. Wallach Division of Art, Prints and Photographs: Photography Collection, The New York Public Library. “Vue General Des Ruines, à Uxmal”. New York Public Library Digital Collections. [acceso: 06-07-2019]. http://digitalcollections.nypl.org/items/510d47db-11f9-a3d9-e040-e00a18064a99 y Planta de Uxmal. Rare Book Division, The New York Public Library. “Plan of Uxmal” New York Public Library Digital Collections. Accessed July 6, 2019. http://digitalcollections.nypl.org/items/510d47db-1210-a3d9-e040-e00a18064a99); página 137, 2 (Archivo Henri Stierlin); página 138, 3 (Planos Coop.6 – S.393 y Coop.4 – S.391. Fundación Rogelio Salmona); página 139, 4 (Plano S. N. y redibujo Fundación Rogelio Salmona); página 140, 5 (Plano ALP.26 – S.1690. Fundación Rogelio Salmona. Plano de localización Clara Mejía Vallejo y Ricardo Merí de la Maza); página 141, 6 (Plano Coop.2 – S.389 y otros redibujos. Fundación Rogelio Salmona); página 142, 7 (Fundación Cristina de la Vivienda. Fotografía de conjunto. Fundación Rogelio Salmona. Plano de localización Clara Mejía Vallejo y Ricardo Merí de la Maza); página 143, 8 (Planos CAV.1 – S.566 y FCV 6. S 581. Fundación Rogelio Salmona); página 144, 9 (Boceto JAE 023-036-136. Fundación Rogelio Salmona y fotografía exterior ©Leonardo Finotti); página 146, 10 (Plano UP.006 -02B-099 y fotografía de maqueta. Fundación Rogelio Salmona); página 147, 11 (Fotografías de maqueta. Fundación Rogelio Salmona); página 148, 12 (Plano CC/Z028-07A-289. Fundación Rogelio Salmona); página 149, 13 (Estudios previos julio 23/80 CCB 149-05A-266, julio 23/80 CCB 150-05A, febrero 6/80 CCB 126-05A-266, enero 31/80 CCB 123-05A-266, diciembre 19/79 CCB 019-05A-264. Fundación Rogelio Salmona); página 150, 14 (Fotografías exteriores: rampa de acceso a la cubierta. © Leonardo Finotti y fotografía patio del caucho © Enrique Guzmán); página 150, 15 (Fotografía: Désiré Charnay. The Miriam and Ira D. Wallach Division of Art, Prints and Photographs: Photography Collection, The New York Public Library. “Ancien Temple, à Chichen-Itza, applé le chateau”. New York Public Library Digital Collections. [acceso: 06-07-2019]. http://digitalcollections.nypl.org/items/510d47db-11e9-a3d9-e040-e00a18064a99 y Casa de los Huéspedes de Colombia fotografía del exterior (estado actual) © Leonardo Finotti);