La andenería del complejo arqueológico de Churajón

The terraces of the arqueological complex of Churajon

Paul Jofrey Zeballos¹

Resumen: El Complejo Arqueológico de Churajón es un área arqueológica donde se

ubica la antigua capital del reino o nación Churajón, y que está formado por núcleos

urbanos, redes de canales, reservorios, cementerios (tumbas chullpas), caminos y terrazas

agrícolas (andenes) con un total de casi 1,850 hectáreas, y con unos 47.20 km cuadrados

con un perímetro de 27.43 km. Constituyendo un centro de desarrollo en el sur del Perú,

y conformado por 6 sitios arqueológicos estos conforman toda una ciudad para la época.

La andenería es uno de los factores más impresionantes de esta área arqueológica cuando

ustedes lo visitan, hablaremos de cómo están construidos, sus medidas promedias, sus

ángulos de inclinación, y como estos antiguos pobladores conocieron los fenómenos

atmosféricos y supieron contrarrestar y protegen a los cultivos de las heladas, y como

cambiaron el clima en estas regiones gélidas durante la noche (micro climas más cálidos).

Palabras clave: Churajon, andenería, microclimas, heladas.

Abstract: The Archaeological Complex of Churajon is an archaeological area where the

ancient capital of the Churajon kingdom or nation is located, and which is made up of

urban centers, networks of canals, reservoirs, cemeteries (chullpas, tombs), roads and

agricultural terraces (andenes) with a total of almost 1,850 hectares, and with about 47.20

square km with a perimeter of 27.43 km. Constituting a center of development in the

south of Peru, and made up of 6 archaeological sites, these make up a whole city for the

time. The terraces are one of the most impressive factors of this archaeological area when

you visit it, we will talk about how they are built, their average measurements, their angles

of inclination, and how these ancient inhabitants knew the atmospheric phenomena and

knew how to counteract and protect the crops of the frosts, and how they changed the

climate in these icy regions during the night (warmer microclimates).

Keywords: Churajon, terraces, microclimates, icy.

¹ Paul Jofrey Álvarez Zeballos, Licenciado en arqueología, Universidad de Alberta, Edmonton, Alberta

Canadá, paul130uz@yahoo.com

37

La andenería o terrazas agrícolas, son un conjunto de terrazas escalonadas construidas en las laderas de los cerros y rellenadas con piedras y tierra para el cultivo, que dan así mismas un panorama paisajístico impresionante. La andenería que está actualmente en el área de Churajón es muy interesante y se aprecia como esta andenería circunda todo alrededor de los cerros donde fundaron sus centros urbanos y vivieron estos pobladores de esta cultura llamada Churajón. Su distribución en los cerros aledaños no está exenta de valores estéticos. Muchos de ellos siguen la curva natural de las laderas lo que hace que guarden armonía visual con el entorno. La idea de llamar a estos "jardines colgantes en los andes", puede calzar bien con la descripción de los cultivos variados de los "andenes" en el continente Sudamericano.

A un costado del Centro Religioso Administrativo de Churajón (núcleo urbano) se encuentra una colina con un pequeño núcleo urbano denominado Buenavista, y Frente a este en dirección noroeste, se ubica el llamado cerro Torre Ccasa, (núcleo urbano) y santuario la Luna, (adoratorio) circundado de andenería de cultivo y de terrazas o andenes de contención; en la parte superior se encuentran Chullpas de piedra y algunas de adobes, hacia el otro lado de la quebrada de Tasata se ubica los sitios de: Parasca (núcleo urbano) y Gentilar (núcleo urbano) que también se encuentran rodeadas de andenería agrícola y andenes de contención, en la cumbre de los cerros donde están las ciudadelas o urbes.

Tenemos dos tipos de terrazas en el Complejo de Churajón: las agrícolas, exclusivas para el agro, y las de erosión o contención, de las pendientes para evitar la erosión por los fenómenos geológicos y atmosféricos.

Las terrazas agrícolas o de cultivo se encuentran alrededor de los cerros y urbes mencionadas, por su utilización se dividen en dos tipos: las de secano (riego por lluvia) y las de regadío (riego por canales). Por su sistema constructivo se encuentra de dos tipos: De Tipo Banco o Escalonadas: son aquellas que tienen la forma escalonada en las pendientes de los cerros siendo las más comunes, o como les llama comúnmente la gente "andenes", por lo general van a lo ancho y alto del cerro bordeándolo todo. (Vázquez A. et al: 2016, 43) De tipo plano: son aquellas donde se rompe la pendiente extrema del cerro; de este tipo de terraza podemos hallar en la parte inferior del cerro y en partes menos pronunciadas, siendo en éstas donde actualmente se realizan la mayoría de los cultivos en dicha zona de Churajón. (Álvarez P. 2000: 71)

Las dimensiones de los andenes de: Tipo Banco o Escalonadas: Su altura fluctúa entre 60cm y 1.60m, el ancho del andén entre 2m y 3.50m. Tipo Plano: Su altura varía entre 50cm y 1.40m. El ancho del andén fluctúa entre los pequeños 4.30m y 5.70m, y los grandes entre 10m y 17m. El espesor de los muros varía entre 55cm y 40cm. Las terrazas que sirvieron exclusivamente para evitar la erosión del terreno son mucho más grandes y tienen dimensiones variables.

Un segundo tipo de terrazas, son las de erosión o contención, que se construyeron exclusivamente para contener la erosión del suelo, con el fin de nivelar el declive del terreno; encima edificaban sus viviendas, (Irazabal S. et al: 2021, 3) así como sus callejuelas y patios internos o externos a las viviendas y terrazas funerarias compuestas de chullpas y tumbas. Las casas o unidades de vivienda estaban construidas sobre terrazas a manera de plataformas, estas fueron diseñadas con el fin de nivelar el desnivel de las pendientes y poder hacer más fácil y uniforme las construcciones superiores. (Álvarez P. 2000: 72; Vázquez A. et al: 2016, 55). Las dimensiones de los andenes de erosión o contención son: de un ancho que varía entre 8.50m y 18.70m y 1.00m a 1.50 m de alto. El largo fluctúa entre 13m y 26m, hasta ahora conocidas.

Hasta la fecha los andenes no han sido reutilizados nuevamente en su gran mayoría. En la época del virreinato del Virrey Toledo que da inicio el 30 de noviembre de 1569 hasta el 1 de mayo de 1581, es en este periodo de gobierno donde se inició del proceso de las reducciones en el Perú (1569 - 1575); (Saito A; Rosas C; Mumford J. 2017: 68) Durante este periodo el área del complejo arqueológico de Churajón fue totalmente despoblada y posteriormente con la erupción del volcán Huaynaputina (1600), el área fue cubierta con capas de ceniza volcánica, matando y destruyendo cualquier tipo de vida vegetal doméstica y silvestre. (Chavez J. 1993: 63) (Thouret J.C et al, 1997: 505). A través de los años y los siglos el área se ha ido recuperando y el acarreo eólico ha depositado tierra fértil encima de las capas de ceniza que a su vez se han ido mesclando con la tierra traída por el viento; la vegetación actual es silvestre principalmente (cactáceas y arbustivas) y se ha desarrollado cubriendo las ruinas arquitectónicas urbanas, los andenes y antiguas áreas planas de cultivo.

¿Cómo se construyeron los andenes? Cavaban hasta la roca madre o tierra sólida, para cimentar (fig. 9) sobre ella el muro de contención; empezaban la pirca con las piedras más grandes seguido de piedras medianas y pequeñas entrelazadas entre sí. En algunos casos las piedras eran cortadas para asentar las piedras en la superficie plana, de modo

que el muro quede afirmado contra posible deslizamiento provocado por el empuje horizontal de las fuerzas telúricas y la propia gravedad. Las piedras no empleadas en la pirca, por ser pequeñas, se colocaban como soporte en la uniformidad del muro. (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 23, 28) Las piedras restantes eran utilizadas como relleno dentro del andén; clasificando las grandes y medianas debajo enseguida las pequeñas y por último dar paso a la tierra de cultivo en la parte superior entre unos 30 y 40 cm aproximadamente. (fig. 1).

Este tipo de técnicas y métodos de construcción se usaron en el complejo arqueológico debido a que con estas caracterizas de construcción artesanales descritas líneas arriba se llega construir andenes actualmente. Las terrazas por su forma y función sirvieron y sirven para evitar la erosión del terreno. La agricultura sobre andenes, fueron construidos a fuerza de energía muscular humana, empleando herramientas manuales diversas, muchas de estas construidas con materiales de la localidad. "Los andenes "son el estado temporal de una naturaleza sometida por el hombre" (Blanc, 1984). (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 31)

¿Cómo empezaron la construcción de las terrazas en el complejo arqueológico de Churajón? Se empezaron a construir tanto por la parte superior del cerro como por su parte inferior, dependiendo de la necesidad de sus constructores y el desmonte lo utilizaron como relleno del mismo.

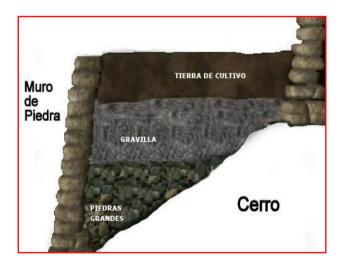


Fig.1. composición de andenes en complejo arqueológico de Churajón.

La composición interna de los andenes tipo "banco o escalonado" en Churajón es de piedras grandes y medianas en el fondo o base, después viene una segunda capa o nivel de piedras pequeñas y medianas (Gravilla), para luego dar paso a una tercera capa de

tierra mezclada con greda siendo esta donde se desarrollaban los cultivos principalmente. (fig. 1, 4). Los andenes presentan cimientos, en el complejo arqueológico de Churajón, una parte de los muros del andén construidos están bajo tierra entre 20 y 30 cm de profundidad promedio, esto les da mayor estabilidad y dureza al muro que conforman los andenes (fig. 9).

La geografía escarpada del complejo arqueológico de Churajón, llevo a sus antiguos habitantes a ingeniárselas para aprovechar el máximo del terreno que esta generalmente en pendiente o planos inclinados, creando así unas obras de ingeniería agrícola que es muy impresionante hoy en día. Todas estas áreas agrícolas estaban irrigadas por los canales y reservorios que ellos construyeron. (Andenes para la Vida, 2021: 40)

Señalamos que los andenes en Churajón están sujetos a fuerzas geológicas (sismos, gravedad) donde la naturaleza trata de romper la superposición de las terrazas en la pendiente original del cerro, aparte de la invasión de plantas silvestres que crecen sin ningún orden y en medio de las juntas de las piedras que conforman los andenes rompiendo y destruyendo la andenería; a todo esto, se le suma el "abandono", la falta de mantenimiento de los andenes que se han ido deteriorando a través de los siglos, pero que todavía los podemos observar impresionantes y posiblemente a futuro podremos reutilizar como fue en otrora (2021) (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 23, 31)

La andenería circunda todo el cerro Sahuaca desde su parte superior hasta su parte inferior, estando en la cúspide de dicho cerro donde se ubica las zonas urbanas denominadas Centro Administrativo Religioso de Churajón y Buenavista. Al frente se ubica los cerros Torre Ccasa y Santuario la Luna donde la andenería también va desde sus partes inferiores hasta sus partes superiores. (fig. 2) Al otro lado se ubica la quebrada de Tasata, donde la andenería en esta quebrada también es impresionante, recorriendo a todo lo largo y ancho de dicha quebrada, y que circunda los cerros y urbes arqueológicas de Parasca y Gentilar, en su parte superior, la andenería empieza desde la localidad de Paranay y termina en su parte más baja, en el sitio denominado Gentilar, toda esta andenería hoy en día se encuentra cubierta por ceniza volcánica de la explosión del Huaynaputina (1600) y llena de plantas silvestres como cactus y herbáceas, solo una pequeña parte es cultivada. (Llerena C. et al, Salas D. 2004: 23).



Fig. 2. Nótese la andenería alrededor del cerro de Torre Ccasa y cerros de alrededores.

Los antiguos pobladores del Complejo Arqueológico de Churajón se adaptaron a las condiciones del medio ambiente geográfico y debido a la carencia de espacios abiertos y planos, ellos crearon el sistemas de terrazas (andenes), convirtiendo las dificultades de las pendientes de los cerros en ventajas y en el buen uso del espacio geográfico, logrando cultivar una variedad de productos que obtuvieron, y que fueron rentables para estas tierras semiáridas de la sierra de la cuenca del pacifico y también en otras áreas como el valle del Chili y valles aledaños a este, y entre otras áreas de la región Quechua dentro de sus áreas de influencia. Como afirma Ann Kendall "Los sistemas de terraza son un recurso valioso contra la Erosión del suelo en pendientes pronunciadas. Estos sistemas tenían desarrollado, durante miles de años, como una estrategia contra los riesgos de precipitación variable, heladas y tormentas de granizo que dañan la agricultura en la producción y seguridad alimentaria (Kendall, 1997)". (Kendall A. 2005: 209)

Los rangos de inclinación de los andenes: Las mayores concentraciones de andenes en el complejo arqueológico de Churajón que se observan en el rango de pendientes empinadas es de 25 % a 50 % y en el rango de pendientes muy empinadas de 50 % a 75 %, estas se ubican en la quebrada de Segache entre el cerro torre Ccasa y santuario la Luna, en la parte superior de estos cerros mencionados. también en la parte trasera del cerro Sahuaca por donde es la actual entrada de carretera al poblado de Tasata, en la parte superior y media del cerro. Se puede ver también la presencia de andenes por debajo del 8%, donde las pendientes son nulas o casi a nivel y ligeramente inclinadas. (Andenes para la Vida, 2021: 53, 54)

Los andenes del Complejo Arqueológico de Churajón son tan impresionantes que son dignos de admiración, especialmente los que se encuentran entre la quebrada de Segache

donde están los núcleos urbanos del Centro Administrativo Religioso de Churajón, Buenavista y Torre Casa, la morfología del terreno tiene forma de un "anfiteatro", donde los andenes desde su parte más bajan hacia la parte superior, dan una impresión de graderías en semicírculo, dando una magnifica vista. (fig. 3). Hoy en día esta andenería se halla cubierta de herbáceas y cactáceas típicas del lugar; esta andenería debió verse muy majestuosa e imponente en aquellos tiempos, llenas de plantas comestibles y animales domesticados, todo esto a lo largo y ancho de la quebrada de Segache.



Fig. 3. "El anfiteatro de Churajón", nótese los andenes a manera de semicírculo desde la parte superior hasta parte inferior de la quebrada. (foto 1994, autor???).

Los agricultores actuales del Complejo de Churajón, han recuperado las prácticas ancestrales de sus antepasados, que consistían en enriquecer el suelo cubriéndolo con ceniza y productos de arbustos, cactáceas y plantas silvestres en general quemadas que sirven como abono orgánico y también el estiércol de animales domésticos, según los pobladores de Tasata como el agricultor Paulino y Marina Escapa. La explotación de los recursos agropecuarios en el área de Churajón es algo pobre (dic, 2021), explotando sólo los recursos necesarios para la subsistencia y algo para vender en el santuario de Chapi.

Ellos todavía aplican al régimen anual de descanso del terreno de cultivo o barbecho, es decir: Consiste en dejar descansar una parcela de tierra por uno o varios años, antes de volverse a cultivar, generalmente, se hace limpieza de está quitándole las malas hierbas, espinos, y malezas. La parcela se labra disponiéndola con el fin de tenerla lista para la siembra.

Los periodos labores agrícolas arraigaron al hombre a la tierra y este arraigo su vida activa al suelo y fue para defender el fruto de su trabajo, que dio por resultado la formación de una sociedad estable y organizada, principio indispensable de toda cultura. Hoy en día

(2022) muchos trabajos de investigación de andenes; están siendo realizados por investigadores de las ciencias aplicadas (ingenieros agrónomos, etc.) y gracias a ellos tenemos interpretaciones exactas y veraces de los métodos y técnicas en la construcción de andenes, y este tipo de trabajo van a ayudar a futuro en la reconstrucción y creación de nuevos andenes agrícolas y el uso de la micro-agricultura en gran escala: es decir que un agricultor es dedicado a producir algunos topos de andenería por ser de difícil acceso pero a la vez muchos agricultores realizan la misma labor, creando así una agricultura en masa o intensiva, claro está teniendo en cuenta un mercado de venta tanto nacional e internacional, donde sus productos sean adquirido (producción-venta). (Andenes para la Vida, 2021: 43) "La vía mercantil, basada en el principio de la maximización de ganancias, es la única que podría conducir al desarrollo sustentable" (Llerena C. et al, Gonzales E, Trivelli C. 2004: 74).

La rehabilitación de los andenes en cita textual del "Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural – AGRO RURAL (2021). Andenes para la Vida" nos deja esta bonita frase: "La rehabilitación de los andenes promueve el fortalecimiento de la organización social familiar, comunal, local, regional y nacional, se tiene que tener presente que se requiere la articulación inter-institucional entre las organizaciones comunales y las entidades públicas y privadas. En cuanto a la tecnología para el manejo del andén, debe estar basada en las tecnologías tradicionales y apropiadas, y tecnologías modernas, orientadas hacia la producción agroecológica; y las propuestas de rehabilitación de andenes deben estar enmarcadas dentro de un enfoque de cuencas hidrográficas. Respecto al manejo ambiental, el sistema de andenerías es un patrimonio vivo que mantiene la identidad cultural de los pueblos y cumple múltiples funciones (histórico-arqueológicas, productivas y ambientales); también los andenes generan servicios ambientales, hidrológicos, edáficos y paisajísticos, que deben ser tomados en cuenta para cuantificar los beneficios ambientales de los sistemas de andenerías" (Andenes para la Vida, 2021: 44).

Las técnicas de cultivo tradicionales adoptadas actualmente por los agricultores de la zona (Tasata y Paranay) han ayudado gradualmente para contrarrestar las dificultades ambientales de este nuevo ecosistema semiárido, Los cultivos con sus vegetales esencialmente se dan en las terrazas de tipo plano y algunos andenes. Los sistemas de irrigación y la adecuación de las plantas de cultivo actuales tanto autóctonos como de

origen foráneo, han sido adaptados a las condiciones particulares del suelo y al nuevo microclima que se ha formado. (Llerena C. et al, García J. 2004: 20)



Fig. 4. Nótese las piedras grandes y pequeñas entrazadas entre si dando una buena consistencia al muro del andén.

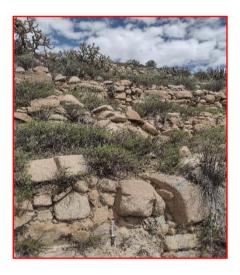


Fig. 5. Andenes firmemente construidos que resisten al paso del tiempo.

(Cuchillo 19 cm largo)

Los logros económicos obtenidos por los "Churajones", se basaron en una equitativa distribución de las riquezas, en la abundancia de sus producto agrario y ganadero, ya que la economía estuvo relacionada con la reciprocidad andina y el trabajo colectivo que fue realizado por estos pobladores que vivían en esta área. Es así que consiguieron el desarrollo de las actividades agropecuarias logrando ser la base de esta economía. La construcción de sistemas agrícolas como los andenes, mitigaron los inherentes riesgos del medio geográfico sea en la costa árida, o las montañas abruptas que el hombre andino supo dominar. (Kendall A. 2005: 205, 206).

Según Ann Kendall nos dejó una frase, acerca de los pobladores andinos en una de sus publicaciones: "Los pueblos andinos han sufrido una larga historia de reorganización y manipulación por autoridades coloniales, gobiernos nacionales, terratenientes y la Iglesia. Estos sentimientos de incertidumbre y la desconfianza se habían visto agravadas. Por levantamiento de expectativas, pero la lenta implementación, de la reciente Reforma agraria que ha traído una cierta confianza sobre la tierra." (Kendall A. 2005: 209)

La agricultura, se convirtió en una de las actividades económicas muy importantes debido a que los pobladores de Churajón habían cultivado y posiblemente domesticado muchas plantas, al igual que otras "naciones y reinos", ellos debieron de cultivarlas, esto se supone por la alianza y "reciprocidad andina" que ellos tenían con otras naciones en este caso, con los Incas, Collas y Chiribayas; esto se puede afirmar por los elementos cerámicos arqueológicos encontrados en el Complejo Arqueológico de Churajón.

La agricultura ha sido la actividad económica y tradicional del Perú prehispánico y del mundo andino Sudamericano, ya que se cultivaron de forma intensa productos como: tubérculo y menestras autóctonos del continente, por ejemplos: el maíz, los tomates, la papa y sus múltiples variedades, etc. que fue la base de la alimentación andina, y principalmente la hoja de coca que fue considerada una planta sagrada usada para uso de rituales y ceremonias en los andes Sudamericanos. Las plantas que fueron cultivadas en estas áreas agrícolas, estaban en zonas ecológicas muy aptas y construidas por ellos mismos a través de los "andenes", creando así microclimas artificiales, aclimatándolas y domesticándolas a diversas condiciones ambientales.

La cantidad de hectáreas en la andenería en Churajón se encuentra en casi toda el área perimétrica del Complejo Arqueológico, llegando casi a un total de 1850 hectáreas aproximado entre andenes y áreas planas de cultivo. Conocemos esa cantidad de andenes por que fueron calculadas teniendo en cuenta las áreas de declive, y por una exhaustiva prospección del área arqueológica.

Los doctores Máximo Neira y Jozef Szykulski hallaron en 1996 y calcularon un aproximado de 3000 hectáreas (comentarios verbales), (Álvarez P. 2000: 15) hoy en día por los cálculos realizados en las laderas inclinadas de los cerros donde hay andenes, se puede decir que se tiene un total de 1850 hectáreas entre andenes y áreas planas de cultivo. (1 km² = 100 ha).

En el Complejo Arqueológico de Churajón, las tierras de cultivo compuestas por andenes y áreas planas, hacen un total de 1850 hectáreas, que sería el 100%, de las cuales el 94% están conformados por andenes, y el otro 6% son áreas planas de cultivo.

Alrededor de 67.1 hectáreas o el 3.627 % del total del 100%, se encuentran cultivadas actualmente por los campesinos del área, primordialmente en la quebrada de Tasata, Paranay y Segache. (fig. 2, 3). La orografía abrupta compuesta de muchas quebradas y pequeños valles estrechos, son alimentadas con agua de los remanentes de las filtraciones del nevado Pichu Pichu. (fig. 7)



Fig.6. Algunos andenes reutilizados por los pobladores del complejo arqueológico de Churajón, nótese otros andenes en abandono alrededor y por encima.

Los microclimas artificiales en el complejo arqueológico de Churajón creados por los "andenes" fueron construidos por los antiguos pobladores de esta área arqueológica, transformando esta región orográfica natural en un área artificial que fue de beneficio para sus antiguos pobladores. Esta creación tubo diversos factores físicos que se han podido observar como: La geografía del terreno; la altitud entre 3253 m.s.n.m. a 3305 m.s.n.m. promedio; la cercanía a masas de agua (hídricos) como: diques, lagos, ríos; la alta presión (casi permanente); masas de aire - vientos (corrientes eólicas: fría, caliente, húmedas, secas) y la radiación solar. (Treacy J. 1994: 43)

Los vientos que recorren el área del complejo arqueológico durante el período diurno, son los vientos anabáticos provenientes del mar y las zonas desérticas costaneras y que van de oeste a este, quienes traen vientos frescos cargados de humedad. Y los vientos catabáticos (Santana L. 2020: 6) que son los vientos secos y fríos durante el período nocturno provenientes de las montañas. En la noche estos vientos nocturnos, van de este a oeste y se transforma en vientos frígidos, creando el fenómeno de heladas, según la

estación del año, tratando de afectar los cultivos, pero que son repelidos por el sistema de andenes y sus procesos. Por las cercanías al nevado Pichu Pichu, y otras montañas (este) y la influencia del efecto Föehn² (que se da en ocasiones) (fig.7) (Santana L. 2020: 2) (V. Barrena et al, García J. 2004: 21). Es que se produce una buena cantidad de heladas, y que la orografía de los pequeños valles estrechos interandino ayuda también.



Fig.7. Nótese el efecto Föehn (foto izquierda) en la cadena montañosa sur del nevado Pichu Pichu.

La temperatura: Gracias a los flujos de aire diurnos en el complejo arqueológico, que vienen del oeste de las planicies desérticas, nos permiten el ingreso de aire cálidos a los "andenes" por las quebradas, creando un sistema de calor, humedad y vapor de agua (H2O) así como una pequeña salida de dióxido de carbono (CO2), todo esto por el proceso de convección y advección; en el proceso ascendente, de estos factores nos hacen crear un efecto invernadero benignos y cálidos, también las piedras durante el día absorben calor y durante la noche la irradian, creando pequeñas turbulencias de viento que protegen los cultivos durante la noche contra las heladas (Hernández M. 1994: 97), provenientes de los aires fríos de las montañas, que al contacto con las temperaturas cálidas de los "andenes" tiende a contrarrestar y repeler los vientos gélidos (Barrena V. et al, García J, 2004: 21, 22), (Treacy J. 1994: 43, 44). Desde el punto de vista meteorológico, se produce una helada cuando la temperatura ambiente desciende a 0 °C o menos (-3, -6, -10), en las

² Efecto Foehn: es producido cuando el aire se ve forzado a ascender para atravesar una cadena de montaña, cuando una masa de aire templada y húmeda, al ir ascendiendo a barlovento sobre una montaña, en el día se enfría y el aire se satura produciendo nubosidad y precipitaciones en la cima y tendremos un aire frío que ha perdido parte de su vapor de agua y que desciende a sotavento, el aire se calienta llevando un aire cálido y seco; la temperatura al pie de la ladera en barlovento es inferior a la registrada al pie de la otra ladera en sotavento (Andradrés M, Muñez C. 2012: 44).

regiones andinas del Perú, ubicadas por encima de los 3000 m.s.n.m, (Alarcón C. et al. 2010: 8, 9, 10) (Álvarez M, Roldan A. 2020: 5).

El efecto Föehn o nubes Orográficas, (León F. M, Quirantes J. A. 2004: 101) también es advertencia de heladas o vientos fríos de noche, ya que durante el día (oeste a este) ingresa a las zonas alto andinas vientos cargadas de humedad, provenientes del mar de la cuenca del pacífico, creando el fenómeno Föehn2 en las montañas cercanas al complejo arqueológico Churajón, pero de noche (este a oeste) estos retornan con aires fríos de montaña (bajas temperaturas) a las áreas de Churajón, creando así, "las heladas" dañinas para las plantas comestibles domésticas.

La existencia de casi 1850 hectáreas de cultivo creó un excelente microclima cálido, en estos paramos andinos gélidos durante la noche.

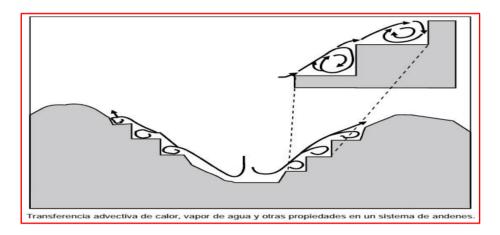


Fig. 8. Nótese el efecto invernadero creado en los andenes los cuales evitan las heladas. (Tomado de: Llerena C. et al, García J. 2004: 21)

La circulación local del viento, el impacto y transferencia de energía solar en las quebradas de Segache y Tasata y a todo alrededor del cerro de Sahuaca, donde se encuentran los andenes, permitían la creación de microclimas cálidos y benignos, estos se forman por el proceso de la conducción de calor por el suelo de los andenes, la capacidad para coger y transmitir el calor es variable y está en función del contenido de humedad; a mayor contenido de agua mayor será la conductividad y su capacidad calorífica. En el aire el calor se transmite por los procesos de transferencia de energía que son: la convección, la advección y la radiación; aunque el aire es un mal conductor, la mayoría de estos intercambios de calor crean turbulencia en los andenes, impidiendo así la entrada de vientos catabáticos con temperaturas bajas (Andradrés M).

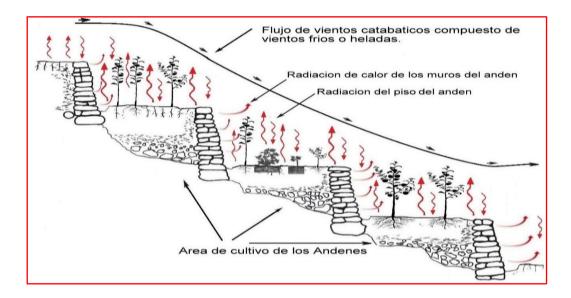


Fig. 9. Nótese la radiación producida por las piedras y el suelo del andén, y que retornan creando factores de convección, flujos circulares de calor que contribuyen a repeler las heladas, especialmente de noche.

Conclusiones: las funciones agronómicas de las terrazas o andenes son: detener la erosión del suelo, mantener el terreno húmedo y evitar las heladas. (Treacy J. 1994: 45), (fig. 5, 6) a esto le sumamos crear microclimas artificiales tolerables para la existencia animal, vegetal y humana, en estas zonas alto andinas de más de 3000 m.s.n.m. de extremo frio durante la noche y con sus temporadas frígidas y de lluvias de verano e invierno, donde tienden a afectar los cultivos agrícolas (heladas)

Por las funciones vistas y estudiadas en el complejo arqueológico de Churajón, es obvio que los antiguos Churajones conocían bien estos procesos o fenómenos físicos naturales, incluyendo el efecto Föehn, cambios de temperatura, sin tener los instrumentos de medición, dichos cambios de temperatura (por observación y experiencia), influían y afectaban sus áreas de cultivo. Conocían los procesos drásticos de bajas temperatura, y vientos del área, los daños que causaban estos climas de extremos y lo más importante, como ellos supieron contrarrestar todas estas fuerzas y fenómenos naturales Es por esta razón que la andenería que ellos nos han legado, cumple con todas las características y funciones físicas estudiadas, por los investigadores de andenes, actualmente en los andes.



Fig. 10. En líneas rojas el perímetro del complejo arqueológico, en líneas amarillas el total de andenes dentro del área arqueológica y líneas naranjas los andenes actualmente en uso.

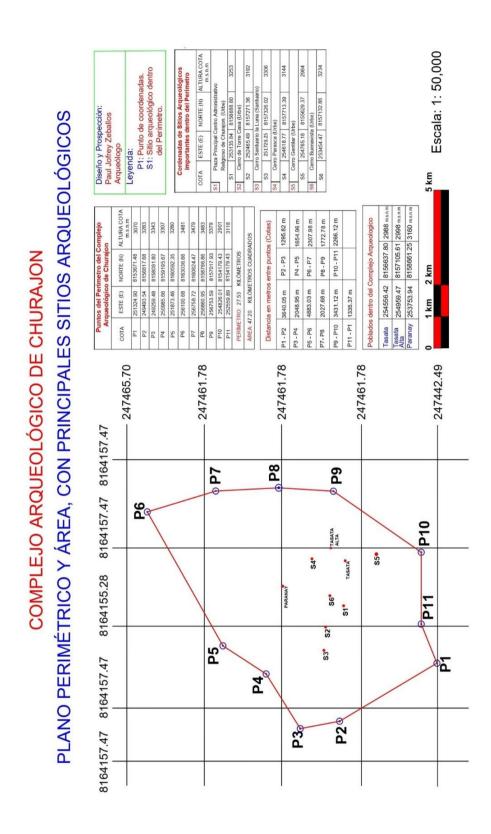


Fig. 11. Plano del centro arqueológico de Churajón donde se limita el perímetro de todo el complejo y se señala los sitios más relevantes incluyendo los dos caseríos en el área.

Referencias

- Alarcón Velazco C. (2010) Atlas de heladas del Perú. Lima: Convenio de cooperación técnica inter-institucional SENAMHI FAO-.
- AAVV. (2021) Andenes para la vida. Inventario y caracterización de andenes en los andes tropicales del Perú. Ministerio de desarrollo agrario y riego: Lima.
- Andradrés Rodríguez M., y León C. (2012) Fundamentos de climatología. Rioja: Universidad de Rioja.
- Alvarez Menis L. y Avalos (2020) Análisis de las heladas meteorológicas a nivel nacional durante el período de bajas temperaturas. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI.
- Castillo Butters L. (2019) Salineras de Maras. Lima: Ministerio de Cultura.
- AA.VV. (2016) Priorización de cuencas para la gestión de los recursos hídricos. Lima:
- Ministerio de Agricultura y Autoridad Nacional del Agua. ANA.
- Canziani J. osé Amico. (2001) Cuadernos de Arquitectura y Ciudad: Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- De la Torre C., Burga, M. y Clark, E. (1986) Andenes y camellones en el Perú andino. Lima: CONCYTEC, 1986.
- De Galarreta J. y Ríos, D. (2008) Variedades de patata y papas españolas. Vasconia:
- NEIKER-Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario.
- Gonzales Díaz, S. (2018) "Análisis de las Reducciones: La concentración forzada de las poblaciones indígenas en el Virreinato del Perú". Lima: HISTORIA, 5, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hernández M. Luz. (1994) "Tipología, génesis y desarrollo de las heladas en el valle medio del Ebro". Zaragoza: Revista Geographicalia, 31, Universidad de Zaragoza.
- Irazabal Valencia S., Areche Espinola, R., y Julca Esteban, A. (2021) Antiguas terrazas de litoral: el caso de la zona arqueológica monumental el Huarco, valle de Cañete. Lima. Ministerio de Cultura, Proyecto Quapaqñan.

- Kendall, A. (2005) "Applied archaeology: revitalizing indigenous agricultural technology within an andean community public archaeology". London.
- Kendall, A. y Rodríguez A. (2019) Desarrollo y perspectivas de los sistemas de andenería de los Andes centrales del Perú. Cusco: Institut français d'études andines, Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas.
- Llerena Carlos, M. y Benavides María (ed) (2004) Conservación y abandono de andenes. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina y Universidad de Haifa de Israel.
- Lomme J.P. y Vacher, J. (2003) "La mitigación de heladas en los camellones del altiplano andino". Lima: Bulletin de l'Institut français d'études andines, 32.
- Pérez-Sánchez, J. y Pérez J. (2013) "Carácter. Y ización y análisis de los sistemas de terrazas agrícolas en el valle de Toluca". México: Agricultura sociedad y desarrollo, 10, 4. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Rosales Alvarado, S. y Caminada Vallejo, R. (2015) El eterno retorno del fenómeno de las heladas en el Perú: ¿Existen adecuadas políticas para combatir dicho fenómeno en el Perú?. Lima: Universidad de San Martin de Porres.
- Rodríguez Jiménez R.M. Capa Agueda, B. y Portela Lozano, A. (2004) Meteorología y climatología. Madrid: Fundación española para la ciencia y la tecnología.
- Santana Pérez L.M. (2020) Soplan vientos cotidianos opuestos, efecto foëhn las brisas de mar y de tierra. Tenerife: Museo de Tenerife naturaleza y arqueología.
- Saito A., y Rosas Lauro Claudia. (2017) Reducciones: La concentración forzada de las poblaciones indígenas en el Virreinato del Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú y National Museum of Ethnology.
- Silva Gonzales, J.C. (2007) Delimitación de la zona arqueológica monumental de salineras Maras. Cusco: Instituto Nacional de Cultura, Dirección Regional de Cultura Cusco.
- Tracy, J. (1994) Las chacras de Coporaque: Andenería y riego en el valle del Colca. Lima: Instituto de Estudios Peruanos.