



CRHIAM

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

ANID/FONDAP/15130015

En búsqueda del agua ancestral en el norte semiárido y árido de Chile

Sebastián Videla Hintze



**EDITORIAL
UDEC**

En búsqueda del agua ancestral en el norte semiárido y árido de Chile

Sebastián Videla Hintze, autor
Gladys Vidal Sáez, editora

ISBN: 978-956-227-533-0
Editorial Universidad de Concepción
Primera edición, agosto 2022
Concepción, Chile

Diseño editorial

Okey Comunicaciones

Impresión

Trama Impresores S.A.

Agradecimientos al

Centro de Recursos Hídricos para la
Agricultura y la Minería (CRHIAM)
ANID/FONDAP/15130015

Victoria 1295, Barrio Universitario,
Concepción Chile

www.crhiam.cl





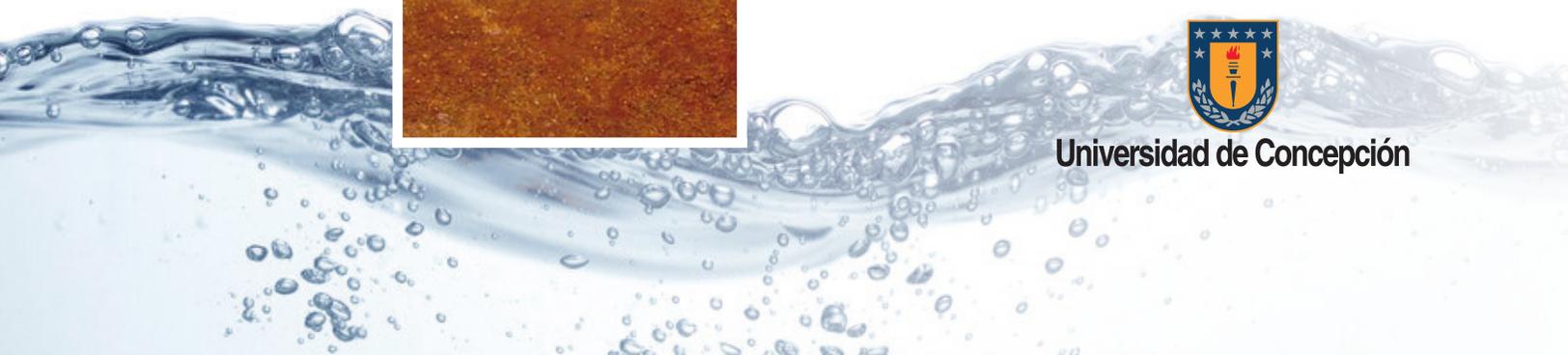
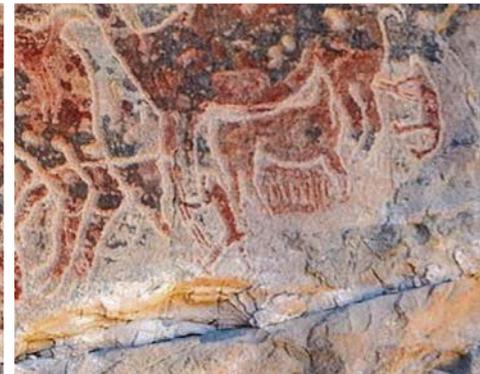
CRHIAM

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

ANID/FONDAP/15130015

En búsqueda del agua ancestral en el norte semiárido y árido de Chile

Sebastián Videla Hintze



Universidad de Concepción

Agradecimientos

El autor deja constancia de sus agradecimientos a la Dra. Gladys Vidal por su constante apoyo para que este libro sea publicado. Asimismo, agradezco a la geógrafa M Sc Catalina Gacitúa que me colaboró con la revisión completa y detallada del libro. Mi mayor reconocimiento a todos y todas las personas que han dedicado su vida a la recuperación de la cultura andina.

Se agradece al Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería (CRHIAM), ANID/FONDAP/15130015, por su apoyo y gestión para publicar esta obra.





ÍNDICE



1 AGUA Y SOCIEDAD HUMANA, UN NEXO INDISOLUBLE Y PERMANENTE	5
1.1 Las interrogantes de escribir una historia ancestral del agua	6
1.2 Los pioneros del estudio de las sociedades andinas	11
1.3 Una visión integral del sistema hídrico	16
1.4 Los grandes eventos climáticos y su impacto sobre las fuentes de agua	24
2 ASENTAMIENTOS Y CRONOLOGÍA DE LAS CULTURAS DEL NORTE DE CHILE	29
2.1 Las huellas de la vida y su patrón de asentamiento	30
2.2 La cronología de las culturas analizadas	33
3 LAS CULTURAS DEL NORTE DE CHILE	36
3.1 Culturas de sociedades ancestrales en el norte de Chile	37
3.2 Norte Árido: la Cultura Chinchorro	37
3.3 Norte Árido: la Cultura Arica	42
3.4 Norte Árido: la Cultura Aimara	43
3.5 Norte Árido: Cultura Atacameña	46
3.6 Norte Semiárido: Culturas de este territorio	51
3.7 Valle Central: Cultura Aconcagua	54
4 EL AGUA COMO BASE LOGÍSTICA DEL SISTEMA NODAL DEL DESIERTO	59
4.1 Tránsito y caravanas del norte de Chile desde la prehistoria	60
4.2 El Sistema Nodal de Lluta y Azapa	62
4.3 El Sistema Nodal del Oasis de Pica y Cerro Pintados	68
4.4 El Sistema Nodal de Chug Chug	74
4.5 El agua y su relación con los sistemas nodales	80
4.6 La compleja tarea de organizar una caravana por el desierto	80
4.7 Una aproximación conceptual de sistemas nodales	84
5 EL CAMINO DEL INKA (QHAPAQ ÑAN)	89
5.1 Los caminos del Tawantinsuyo y los cuatro reinos	90
5.2 La influencia hispánica y el fin del dominio inca	92
6 LOS SÍMBOLOS EN LAS CULTURAS NORTINAS	97
6.1 Aproximación a la semiología	98
6.2 Los mensajes pétreos del pasado	100
7 RITOS, MITOLOGÍA Y COSMOVISIÓN ANDINA RELACIONADA CON EL AGUA	114
7.1 La cosmovisión andina de Taira	115
7.2 Pueblos andinos, desarrollo de celebraciones y fiestas	118
7.3 El vínculo sagrado del agua en las culturas andinas	121
8. AGRICULTURA EN VALLES ANDINOS Y LA TECNOLOGÍA DE ANDENES	125
8.1 Orígenes de la cultura hídrica de los pueblos andinos	126
8.2 La ingeniería de andenes andinos	131
9 REFLEXIONES FINALES A MANERA DE CONCLUSIONES	137
10 REFERENCIAS	143



1. AGUA Y SOCIEDAD HUMANA, UN NEXO INDISOLUBLE Y PERMANENTE



1.1 Las interrogantes de escribir una historia ancestral del agua

Escribir sobre los orígenes del uso del agua en la sociedad humana presenta una especial contradicción. Por una parte, es inmediato señalar que los antiguos habitantes como los actuales establecieron sus asentamientos, rutas de tránsito y lugares permanentes y temporales de caza, producción y vida en función de los recursos de agua dulce existentes en cada territorio, pero por otra parte resulta muy complejo establecer como lograban abastecerse, tanto en calidad como cantidad de agua. De hecho, existe una cierta incompreensión del tema, donde lo obvio parece anular la importancia de investigaciones más profundas.

Referirse a la historia del agua es del todo equivalente tratar de la historia de la sociedad humana, donde las culturas que se han sucedido desde tiempos ancestrales hasta la actualidad pueden englobarse bajo un único concepto de civilización hídrica. En tal sentido su estudio necesariamente contempla tratar la variedad de aspectos que configuran la sociedad humana. No todo ello es posible, por eso muchos aspectos que se enuncian quedarán necesariamente no terminados, dejando abierta la posible extensión en estudios más específicos.

Desde el momento en que el sedentarismo se hizo presente en la sociedad humana, la población necesitaba asegurar el abastecimiento localizado de agua dulce para consumo de su población, además de satisfacer necesidades de los animales y la agricultura, lo que requirió identificar fuentes cercanas del recurso hídrico

que fuesen útiles para estos objetivos. Para ello, se debían cumplir ciertas condiciones básicas: un suministro en cantidad adecuada, de carácter permanente y con la calidad apta para el consumo humano, como asimismo para los cultivos y el ganado. Progresivamente, el crecimiento de los asentamientos humanos y el establecimiento de aldeas, villas y ciudades fue generando mayores demandas, lo que condujo a la construcción de obras artificiales tanto de irrigación como para el consumo de agua de la población, iniciándose así la era hidráulica que dura hasta nuestros días.

Para la vida humana, el agua resulta esencial, y por ello ninguna civilización ha estado ajena a la necesidad de asegurar este recurso, definiendo procedimientos y acciones, tal como se observa desde la época antigua hasta la actualidad. En tal sentido hay hechos que fueron marcando una trayectoria que cubre, desde sus inicios, el desarrollo de las obras de la ingeniería hidráulica, donde se utilizaron inicialmente conocimientos de las ciencias física, química y biológica, hasta llegar a nuestros días, con sus normas, métodos, protocolos, equipos, procesos y tecnología, todo ello en beneficio de una mejor gestión del agua.

Este libro está orientado a la identificación, caracterización y análisis de la forma cómo el ser humano, desde tiempos ancestrales, logró adaptarse en territorios que presentan dificultades para la vida y las actividades sociales y productivas, donde el agua es su principal limitación. El estudio de las condiciones extremas es relevante en la época actual, donde los efectos

del cambio climático acentúan en Chile la escasez de agua, con un medio ambiente en el cual aumentarán las temperaturas y disminuirán las precipitaciones.

En cualquier territorio, la sociedad humana ha sido siempre dependiente de la disponibilidad de agua dulce y alimentos, situación presente en la actualidad u que es observable desde la prehistoria e historia del norte semiárido y árido de Chile.

Como señala Pollard (1970) los procesos de cambio tienen un carácter holístico donde la cultura es un mecanismo para la adaptación ambiental. En este sentido una cultura es reconocida por ser una estructura que integra diversos subsistemas como el sociopolítico, el religioso, el lingüístico, la cultura material e inmaterial y las redes económicas, entre otros. Este enfoque se reconoce como “ecología cultural”, de la cual vale la pena rescatar aquellos temas relacionados con la gestión de recursos hídricos por parte de las comunidades humanas en el pasado.

En consecuencia, cuando se busca analizar la relación entre el hombre y el agua no se puede dejar de lado aspectos materiales e inmateriales, que se reflejan en las obras físicas, el arte rupestre y las expresiones diversas de la realidad humana, incluyendo el paisaje, los sitios de asentamiento, sus movimientos en el territorio, las expresiones rituales e imaginarias. Se debe considerar que lo que hoy se observa del paisaje no es coincidente con lo que existía hace miles de años. El tiempo, inexorablemente, va modificando la sociedad humana y el paisaje que la rodea. Por ello, en toda interpretación de los modos de vida ancestrales existe el riesgo de no captar adecuadamente las señales que ha dejado el pasado.

Cabe considerar el análisis de los aspectos adaptivos de la cultura ancestral, cuyo estudio requiere de una secuencia de suficiente duración para delinear cambios culturales, tarea que por supuesto no resulta sencilla dado que muchas veces la información es escasa o fragmentada. Por ello, para llevar adelante este estudio, parece conveniente revisar y analizar los vestigios que han quedado de las épocas prehistóricas, lo que hace necesario examinar la materialidad que ha sido recuperada en trabajos arqueológicos, pero al mismo tiempo se debe tener la capacidad de interpretar la significancia cultural de los elementos simbólicos que encierran muchas de las obras que han quedado como mudos testigos de sociedades antiguas. Recuperar este pasado para conocer cómo se organizaron los grupos humanos hace miles de años responde a la intención de aprovechar diversas experiencias que ayuden al mejor desarrollo del futuro de la Sociedad en un ambiente dominado por el cambio climático.

Un pequeño porcentaje del agua que existe en la Tierra se puede calificar como apta para el consumo humano, lo que se entiende como agua dulce. Estas aguas provienen del ciclo hidrológico donde su cuantía y calidad depende de múltiples factores ligados a la geología, la evapotranspiración, los vientos, la pluviometría y los caudales de ríos y cuerpos de agua, incluyendo determinantes de las condiciones superficiales y subterráneas. En territorios desérticos el agua dulce estará disponible en ríos no siempre permanentes, esteros y quebradas en valles cercanos, oasis y surgencias de agua cuyo valor social será elevado para los grupos humanos residentes. La permanencia de estos grupos en un territorio determinado siempre dependerá de la disponibilidad de agua dulce,

Un problema aún no resuelto se refiere a poder estimar la cantidad y calidad de agua disponible en los cuerpos de agua superficiales, en tiempos ancestrales. En tiempos actuales, se conocen los valores de estas variables, pese a que suelen existir ciertas dificultades para disponer de series completas de parámetros de calidad de agua, que además puedan ser debidamente validadas. Una de las complicaciones actuales es la gran variación que ha ocurrido en métodos y equipos de medición analítica, situación que origina discusiones al entrar a comparar valores obtenidos en tiempos muy distantes.

Retrotraer la calidad de agua a otras épocas es un ejercicio en general aún no resuelto. En parte se debe a los impactos de origen antrópico que han sido muy elevados en los últimos 200 años, lo que impide todo intento de usar datos actuales como representativos de calidad natural del agua que habría existido miles de años atrás, donde además hay que agregar los cambios geológicos y climáticos de grandes ciclos naturales. Por ello, se ha optado por no introducir valores cuantitativos en el análisis, con excepción de cierta información puntual que se cita cuando sea conveniente destacar algún hecho que haya repercutido en la población humana. Tal es el caso del contenido salobre del agua subterránea en lugares que no tengan actividades productivas cercanas. La cantidad de sal del agua proviene de iones que posiblemente afectaron la calidad de agua desde la antigüedad, siendo uno de los primeros factores que el hombre consideró para seleccionar lugares aptos para la instalación de asentamientos humanos. Los valores altos se dan en zonas costeras, en salares y los ríos relacionados con cuencas endorreicas donde la formación geológica y la interacción sólido-líquido influyen muy claramente.

En general, se puede establecer que ciertos aspectos organolépticos del agua son los que se usaron para identificar la calidad apta para el consumo, entre ellos el sabor, el olor y la turbidez aparente. Estos efectos están relacionados con parámetros de calidad de agua, entre ellos los elementos metálicos y/o metaloides no detectados por los medios de la época, salvo por efectos particulares en el entorno. Asimismo, consideraban como factibles de ser usadas las fuentes donde los animales bebían agua y descartaban aquellos que los animales no usaban. Otras referencias se relacionaban con efectos tangibles de las aguas, sea en animales o vegetación. Se señala que en Los Pelambres se observaban deterioros del pelaje de los animales cuando entraban en contacto con las aguas del río, lo que habría dado origen a este nombre del lugar. También las patas de los animales se veían afectadas por la alta acidez del agua, rica en sulfatos.

En el siglo XIX aparecen los primeros métodos y equipos de análisis de agua, pero en el caso del Norte de Chile se usaron en procedimientos derivados del análisis mineralógico, especialmente impulsado por el inicio de la Revolución Industrial que llegó a Chile después de la Independencia, en 1810 (Videla, 2021a). Hay escasos antecedentes de la calidad de agua anterior al siglo XX. La llegada a Chile en 1838 del sabio polaco Ignacio Domeyko Ancuta (1802-1889) genera un cambio histórico en el avance de la ciencia nacional, especialmente en los aspectos experimentales. El desembarco de varios cajones de material de laboratorio en el puerto de Coquimbo, traídos por Domeyko para instalarlos en el Liceo de La Serena, produce asombro en la población de la época, iniciando la enseñanza experimental de la ciencia, con fundamentos físicos y químicos y aplicados principalmente a la minería. En sus

obras se refleja la calidad científica de Domeyko, donde describe los ensayos (sic) y, en especial, las aguas minerales de Chile, el primer libro con análisis de aguas producido y publicado en el país. Además de sus libros, escribe diversos artículos, 64 de ellos en los Anales de la Universidad de Chile, que están digitalizados y disponibles para el conocimiento público.

Un hecho singular ratifica la importancia del agua en el desierto de Atacama cuando Rodulfo Philippi (1858 [2008]) recibe un 10 de noviembre de 1853 a través de un decreto gubernamental el encargo de explorar este territorio. Lo primero que él intenta es recopilar informes y tomar contactos con personas que hubiesen estado en este lugar, sin lograr información alguna. Domeyko le facilita un mapa manuscrito, hecho por Navarrete (sic), donde se representaban caminos y aguadas, pero como señala Philippi, no contenía dibujos de terreno y mostraba ríos que, posteriormente, él constataría como inexistentes. Lo que se conocía en aquel tiempo del desierto se basaba en relatos de viajeros y recuperación de información local. Muy posterior sería la formación de una información científica basada en estudios de terreno. Hay que reconocer que lo que aún se conoce del desierto es solo una parte del espectro de información que necesita fortalecer sus estudios y seguir investigando su realidad en un amplio sentido de la palabra.

Este libro no plantea una investigación propia de la arqueología y antropología en las cuales se requieren competencias ajenas a las que tiene el autor. La orientación que se propone busca identificar parte de las dinámicas de la relación entre el agua y la sociedad en el norte de Chile, tratando de resaltar aquellos aspectos notables que faciliten un mejor acercamiento a una explicación general del tema. El estudio del

agua en la población humana requiere de una visión sistémica de carácter holístico, la que se plantea como base conceptual de este libro. Para ello se presta atención a los comportamientos de las distintas culturas para definir sus patrones de asentamiento en el norte semiárido y árido de Chile, junto con analizar en qué condiciones ocuparon y se desplazaron en el territorio, entendiendo que ambas situaciones son dependientes de la disponibilidad de agua dulce. Para todos los efectos, al referirse a la calidad de agua apta para consumo humano, se usará indistintamente las palabras agua dulce o, simplemente agua. Las normas de agua potable no son aplicables en épocas pasadas donde las aguas se calificaban simplemente en buenas o malas, sometidas a la experiencia de cientos de años.

Lo que actualmente se considera apto o nocivo para la salud humana se basa en el conocimiento científico de la química, física y biología, junto con una visión cultural muy distante de los tiempos antiguos. Es presumible que en la prehistoria existieron elementos de juicio muy diferentes que el hombre consideraba negativos, no solo respecto del agua sino de otros factores determinantes de su sobrevivencia, pero ellos no han llegado al conocimiento actual. El arte rupestre, las creencias y los rituales pueden entregar algunas pistas sobre este conocimiento y las prácticas asociadas. La pretensión de este libro de indagar, investigar, describir y analizar cómo los pueblos prehispánicos asentados en un territorio árido del norte de Chile percibieron el tema del agua es de por sí extremadamente compleja, en parte debido a lo siguiente:

- La ausencia de escritura de los pueblos originarios, donde solo se dispone de los hallazgos materiales encontrados en diversos

sitios arqueológicos, específicamente los de arte rupestre, cerámica y objetos usados en la agricultura y/o la minería. Las incógnitas no solo se refieren a objetos materiales sino a su eventual uso, su tamaño, diseño, decoración y localización.

- La limitación para incorporar elementos inmateriales, pese a que es posible considerar en el estudio la cultura actual de los pueblos originarios del territorio, expresada a través de sus creencias, mitos y costumbres.
- La imposibilidad de interpretación que hasta ahora se ha presentado en la simbología y signos del arte rupestre, donde aún no se ha podido explicar por qué se usaban imágenes geométricas, incluyendo las líneas rectas, las zigzagueante, los triángulos, los círculos y en menor medida, formas rectangulares.
- La escasez de datos científicamente validados provenientes de mediciones analíticas de los materiales utilizados, donde no ha existido un trabajo multidisciplinario, con excepción de algunas investigaciones fisicoquímicas y biológicas. En el tema de la historia del agua de épocas pretéritas la información cuantitativa es muy escasa, lo que limita el alcance de cualquier intento de explicación.
- La falta de estudios científicos distintos a la antropología y arqueología que permitan ampliar la visión de los aspectos claves del desarrollo de los habitantes y sus prácticas en épocas pasadas. Sin embargo, se reconoce que se cuenta con trabajos con aplicaciones muy novedosas de métodos y técnicas avanzadas, muchos de ellos desarrollados por investigadores con amplia dedicación y encomiable esfuerzo personal, pero que no contaron con suficientes apoyos y recursos.

En este afán de investigar cómo los pueblos originarios manejaron el tema del agua parece necesario resaltar que, mientras más árido fuese el paisaje que rodeaba al hombre, más crecía la valoración material y simbólica del agua y sus fuentes. Atendiendo a la extensa sequía que afecta a Chile parece oportuno centrar el análisis de este estudio en un territorio donde la escasez de agua fuese un factor determinante de la presencia humana. En tal sentido, la presencia humana y su cultura hídrica en el norte semiárido y árido de Chile puede entregar antecedentes muy valiosos para la gestión hídrica, abriendo una visión más amplia de los fenómenos de adaptación.

Para efectos cronológicos se usan indistintamente dos formas de anotaciones. Por una parte, se refieren a antes y durante de la era común con las siglas AEC y EC que son equivalentes a AC y DC. Complementariamente se anota AP como años antes del presente, teniendo cuidado de identificar que el año de inicio es 1950. El período de tiempo que se considera en este libro cubre desde el fin del Pleistoceno hasta la invasión inca ocurrida hacia el 1500 EC (o 450 AP). Todo ello en base a mediciones de ensayos con dihidrato de ácido oxálico. La técnica de datación por ^{14}C fue inventada por el Dr. Willian Libby en 1949 quién recibe el premio Nobel en 1960. Este isótopo tiene vida media de 5.730 ± 40 años y puede usarse para dataciones hasta 60.000 años.

El norte árido corresponde al territorio desde la frontera norte de Chile hasta llegar a Copiapó por el sur, mientras que el norte semiárido se extiende desde Copiapó hasta el valle de Aconcagua. Existen diferencias importantes en estos territorios donde el norte árido se caracteriza por su extrema escasez de agua, salvo el extremo norte de Arica y Parinacota con valles andinos

y ríos que desembocan en los valles de Lluta y Azapa. Su territorio desértico incluye el desierto de Atacama y la Pampa del Tamarugal, mientras que el norte semiárido cubre valles transversales

con ríos de régimen permanente desde cordillera al mar, donde su transversalidad permitió antiguos asentamientos humanos y actividades productivas basadas en recursos naturales.

1.2 Los pioneros del estudio de las sociedades andinas

La sociedad andina ha sido motivo de muchas investigaciones de las cuales solo se citan algunas que se consideran relevantes a la explicación que se intenta generar quedando siempre en deuda con aquellos investigadores que no se consideran. Los temas andinos han ejercido un fuerte atractivo para arqueólogos, antropólogos, ingenieros y otras disciplinas que buscaron el entendimiento de una civilización que durante siglos permaneció oculta frente a la influencia occidental. En estos trabajos se fueron postulando principios que pretendían explicar la organización social, sus costumbres, cultura y religión y en particular, el fenómeno de intercambio y movilidad a través del desierto.

Edward Soja (1989) plantea una teoría que tiene honda repercusión en estudios que explican el origen de los intercambios y el tránsito de caravanas. Propone el Principio de Nodalidad de la Vida Social que establece que el intercambio tiene a agruparse en torno a nodos o centros, de un modo estratificado que dan origen a estructuras estables de intercambio, que tendrían configuraciones jerárquicas formando redes con funciones perfectamente identificables,

variables de un lugar a otro y que evolucionan espacial y temporalmente. Esta teoría sienta las bases conceptuales de estudios que se han realizado en el Norte de Chile sobre los sistemas nodales donde caravanas se movieron a través del desierto con un uso muy optimizado de los escasos recursos hídricos disponibles.

Corresponde al arqueólogo John Murra (1975) haber propuesto la Teoría del Control Vertical de un Máximo de Pisos Ecológicos a partir de sus investigaciones relacionadas con los incas. Se trata de un planteamiento con marcado acento holístico que explica que existía una estrategia planificada de producción basada en el reconocimiento de los recursos naturales y capacidades productivas de cada territorio. En lo fundamental describe 5 casos de control de islas y pisos ecológicos que ocurren simultáneamente entre 1460 a 1560, época del Tawantinsuyo, el imperio inca. Para ello realiza investigaciones sobre patrones de asentamientos y ocupaciones altitudinales y latitudinales de poblaciones de los Andes. En base a diversos casos reales establece principios y conceptos que dan origen a un modelo de ocupación y gobernanza territorial,

entre cuyos factores principales se encuentran los recursos hídricos, siendo su fuerza directriz la energía humana.

Esta teoría permite explicar cómo se gestionaban los recursos en forma compartida a través de grupos multiétnicos, con intercambios que incluían cuotas de aprovechamiento, contraprestaciones, trueque y otros sistemas de distribución y reparto de bienes. El uso del territorio era optimizado permitiendo especializaciones de diversos tipos; así la producción de tubérculos quedaba para pisos altos y el maíz para pisos bajos. Un caso que analiza Murra (ibid.) es el reino Lupaga, un sistema lacustre aymara de grandes dimensiones. Sus integrantes podían desplazarse a grandes distancias, estableciendo colonias denominadas "islas" que permitían intercambios regulados desde Arica, Sama y Moquegua en la costa hasta la cuenca del Titicaca, incluso la selva boliviana. En esta visión del pasado, el uso de los oasis habría sido esencialmente multiétnico, donde las islas formaban un "archipiélago" con un manejo integrado de los recursos hídricos. Este sistema no estaba exento de conflictos, con disputas que abarcaban las formas de producción y el uso del agua, donde existían andenes y riego cuyo control requería incluso el uso de la fuerza para asegurar la gobernanza y el dominio territorial.

Si bien este modelo de pisos ecológicos operó en todo su esplendor durante el imperio inca cabe pensar que su origen es anterior donde la fuerza directriz fue la necesidad de intercambio para cubrir déficit de recursos locales. No está muy claro de donde proviene esta estrategia de pisos ecológicos, siendo posible que fuese un desarrollo anterior al imperio inca, de cambio progresivo a través de miles de años. En las sociedades andinas se han difundido distintos modelos que explican comportamientos culturales y productivos, entre

otros el principio de hermandad definido por la ayuda desinteresada de los miembros de una comunidad para ayudarse entre sí en labores agrícolas que cubrían la limpieza de canales, la siembra y cosecha. Por su parte, el principio de reciprocidad establecía una relación bidireccional entre distintas sociedades y/o grupos humanos generando condiciones para su movilización más allá de su propio territorio. Esto abría las puertas para el intercambio no basado en medios monetarios, sino como planteó Murra (ibid.) en una optimización de la energía que el hombre coloca en lograr producciones basadas en recursos naturales. En este modelo la gestión de la energía humana estaba reservada a los kurakas, los señores étnicos locales, que establecían las reglas a seguir en el proceso productivo.

Puede suponerse que existieron dos fases en los pueblos andinos. La más antigua tal como informa Patterson (1971) que trata de la autosuficiencia comunal consistente en una forma de distribución de bienes que debía ser eficiente y equitativa en un espacio territorial menor ocupado por un grupo humano de escasa movilidad, teniendo algunas excepciones que permitiesen abastecerse de productos a cierta distancia, fuera de su espacio propio pero alcanzable en una jornada o algo similar. A este sistema original le habría seguido lo descrito por los pisos ecológicos donde el dominio político y militar de los incas u otras poblaciones permitió consolidar una estrategia para gobernar sobre grandes expansiones territoriales basada en una explotación maximizada definida por la localización de recursos y condiciones naturales. A partir de la teoría del máximo de pisos ecológicos se establece un paradigma de gestión territorial que permite explicar los patrones de ocupación, la gobernanza del espacio dominado y diversas formas de producción dependiente de la capacidad de cada lugar, y asimismo relacionadas

con las condiciones geopolíticas de los pueblos que conforman el dominio territorial.

Nuñez y Nielsen (2011) editaron un libro que presenta 13 trabajos sobre temas relacionados con las caravanas, rutas, viajes, rituales y redes viales prehispánicas del Norte de Chile y Argentina y parte de Bolivia. Es una gran contribución al conocimiento del tráfico caravanero y a su estrecha relación con el arte rupestre en los caminos que utilizaron grupos humanos hace miles de años. Se incluye una extensa y bien documentada bibliografía que cita los trabajos más relevantes en cuarenta años precedentes.

Por su parte, Valenzuela et al. (2011) presentan un detallado estudio de cuatro modalidades del arte rupestre, tráfico e interacción social en el valle del Lluta y Camarones que demuestra fehacientemente que existió una clara asociación entre arte rupestre y el tráfico de caravanas, sin dejar de lado otras relaciones sociales, culturales y rituales, incluido el tema hídrico. En esta publicación se entiende por interacción social los mecanismos de los cuales dos o más sociedades entran en contacto lo que implica el movimiento e intercambio de materiales, ideas e información entre distintos grupos corporativos. Estos mecanismos pueden ser verticales, comerciales, de conquista, tráfico, entre otros. Respecto del tráfico caravanero se entiende por tal al movimiento de personas y productos mediante el uso especializado de animales de carga. Específicamente definen que se entiende por tráfico local aquel cuyos movimientos cubren distancias menores de 15 km, tráfico regional entre 15 a 100 km y tráfico interregional el que presenta distancias superiores a 100 km. Esta distinción se debe entender como una aproximación gruesa para caracterizar el movimiento de caravanas ya que los obstáculos geográficos y las condiciones

del territorio, entre ellas la disposición de agua, alimentos y refugio podían ser determinante en el desarrollo de viajes a distintas distancias.

En particular, respecto del Lluta, uno de los escasos ríos que desembocan en el mar siendo de cauce permanente los autores citados distinguen tres zonas muy características: la zona baja que va desde desembocadura hasta los 1.500 msnm que corresponden a: (i) sector costero (0-250 msnm, 0 a 10 km desde la costa) con bajo potencial agrícola y que fue escasamente poblado, (ii) sector fértil (250-950 msnm, 10-38 km desde la costa) de alto potencial agrícola que fue lugar de asentamiento humano prehispánico y (iii) el sector denominado “chaupiyunga” (950-1800 msnm, 31 a 61 km desde la costa) que corresponde a estrechas terrazas que pudieron ser sitios de producción agrícola. El período analizado corresponde a la cultura Arica que se relacionó sistemáticamente con grupos provenientes de la sierra y el altiplano como prueba la presencia de material alóctono en sitios arqueológicos, que incluyen plumas de ave, pigmentos, objetos de obsidiana, cobre y chuño. En las representaciones rupestres se encuentra otra prueba de la interacción andina.

Se ha planteado que el clima cálido y seco habría limitado el desarrollo de la ganadería, que se basaba en el uso de llamas que requerían agua y pastos apropiados. Asimismo, la mala calidad del agua, rica en arsénico y metaloides, habría sido un factor limitante de la agricultura, pero debe notarse que estos elementos no agregan sabor ni color especial al agua no siendo posible saber si era percibido por los animales, excepto por el sabor salobre. Todo indica que no existía una crianza extensiva de llamas, y que las actividades eran de carácter familiar, donde la presencia de guano es indicio de presencia animal aun cuando fuese de pequeños rebaños. Las evidencias materiales

encontradas en sitios arqueológicos como costales y capachos indican que fueron usados para transportar y almacenar agua, alimentos y otros insumos. En cualquier caso su capacidad de almacenaje de agua era muy limitada.

Las referencias a las culturas que se asentaron en este vasto territorio se plantean a partir de las investigaciones que se han realizado en disciplinas sociales y técnicas, incluyendo la arqueología, la antropología, la historia y las ciencias físicas, químicas, biológicas y geográficas.

La visión holística del territorio chileno y sus culturas ancestrales se asienta en grandes científicos directamente relacionados con el objetivo de este libro como fueron Enrique Eduardo Latcham Cartwright (1869-1943) y Hans Walter Rafael Niemeyer Fernández (1921-2005). A ellos cabe agregar el trabajo notable de Grete Mostny que permite una primera aproximación al tema del agua ancestral.

Es muy reconocido que uno de los grandes iniciadores de estudios antropológicos y arqueológicos en Chile fuese Enrique Latcham, ingeniero inglés, que privilegió sobre su formación universitaria un enfoque histórico, social y cultural, ciertamente con menor uso de técnicas cuantitativas, pero basado en visiones integrales de la cultura humana. Ello permitió trabajos que hasta hoy día son una referencia obligada de quienes se internan en estas temáticas. Se explica el interés por lo novedosas y asombrosas que resultaron sus investigaciones en un medio que, antes de su llegada al país, era muy carente de estudios de nuestras culturas originarias.

Latcham llega a Valparaíso un 22 de agosto de 1888 con el encargo de realizar trabajos para asentar colonos en Malleco consistentes

en demarcación de terrenos y construcción de caminos. Inicia en este período sus estudios sobre la población indígena que significarán grandes avances en la etnografía, arqueología y cultura nacional, abriendo estas disciplinas a posteriores investigaciones en Chile. En 1903 publica su primer trabajo en el *Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, donde reconoce la influencia indígena en nuestra sociedad, ideas muy contrarias a lo relatado por los historiadores chilenos del siglo XIX. Su estudio sobre la cultura Aconcagua es ilustrativo de su capacidad para describir, ordenar y clasificar la información de campo. Es destacable que distintas publicaciones que explican sus trabajos lo presentan indistintamente como ingeniero y arqueólogo (González, 2014).

Por su parte, Hans Niemeyer nació en Coquimbo, quedando siempre muy relacionado con la historia nortina. Es el iniciador de los primeros estudios de cuencas hidrográficas del país, respondiendo así a su formación de ingeniero civil hidráulico de la Universidad de Chile. Ello fortalece la orientación de la ciencia del agua hacia la investigación y desarrollo científico nacional. Los que se dedican a la hidrología reconocen no solo su enorme talento sino su aporte a numerosos estudios que muestran una alta calidad científica. Tal como ocurre con Latcham, estos grandes pensadores son difíciles de enmarcar en una profesión específica, por ello hasta Wikipedia lo presenta como ingeniero y arqueólogo, que llega a ser director del Museo Nacional de Historia Natural entre 1982 y 1990. Con justa razón Andrés Troncoso (2006a) en su Obituario sobre Niemeyer lo describe como una de las grandes figuras de la arqueología chilena señalando que es imposible escribir algo sobre él que no sea ya conocido por estos especialistas.

Es preciso agregar que prácticamente no existe en Chile un hidrólogo que no haya leído los estudios de Niemeyer sobre cuencas hidrográficas, como es el caso del autor de este libro que encontró su mejor inspiración en su magnífica descripción de la naturaleza de Chile. Ello le permitió definir metodologías para el estudio de la norma de calidad secundaria de las aguas superficiales en 35 cuencas prioritarias de Chile (DGA, 2004).

En 1939 huyendo del régimen nazi que había invadido Austria, llega a Chile Grete Mostny (1954, 1951), investigadora de origen judío formada en Viena y Bruselas, que sería muy relevante en el estudio etnográfico de la cultura atacameña. En septiembre de 1948, visita por primera vez Peine y quedó tan impresionada del sitio que consideró valioso investigar posteriormente. Hace otra corta visita a Peine donde escucha por primera vez unas palabras en una extraña lengua que luego averigua que es el kunza, idioma originario de los atacameños, actualmente desaparecido. Peine es un poblado en las cercanías del Salar de Atacama, a 2.600 m.s.n.m., al borde de un estero que nace en el NE y que se usa para riego de los cultivos. Mostny hace una amena descripción de este lugar y en especial indica que el estero pronto se pierde en un bosquecillo de chañares. Concluye con justa razón que la vida de sus habitantes está estrechamente ligada al agua, existiendo ritos y costumbres que se explican exclusivamente por esta relación.

Con la experiencia previa de sus dos cortas visitas, Mostny logra organizar un proyecto acompañada de otros colaboradores con financiamiento de la Universidad de Chile y el Museo Nacional de Historia Natural, lo que le permite publicar un libro sobre Peine (Mostny, 1954). En él, entrega una visión completa del lugar con un levantamiento de lo que hoy se conocería como una Línea de Base,

con secciones dedicadas a la Naturaleza (geografía, flora y fauna, información del poblado), la cultura material (agricultura, ganadería, caza, industria, metalurgia, construcciones, alimentación, vestimenta, viajes y transporte), sociedad (familia, gobierno, economía y comercio, propiedad, juegos y deporte, ciclo de vida), vida espiritual (idioma, fiestas, religión, medicina, música). Anticipa acertadamente una visión holística señalando que el espacio del conocimiento de los pueblos indígenas debía hacerse de forma integral, donde las técnicas etnográficas permitían recoger valiosa información de los modos de vida y su cultura.

Cuando Grete Mostny escribe su libro sobre la Prehistoria de Chile (1981), hace notar que no es para los especialistas sino para quienes manifiesten interés por estas lecturas aun cuando no tengan estudios previos. El autor del presente libro se siente interpretado con estas ideas más aun no siendo profesional de las ciencias sociales. Consecuente con esta aproximación, el estudio del agua en tiempos prehistóricos debe considerar la materialidad de cada cultura que ha llegado hasta nuestros días en forma no excluyente a otros conocimientos. Lo material se expresa en obras tales como sus construcciones, cementerios y arte rupestre, donde se identifican geoglifos, petroglifos, pictografías, cerámica y textiles. Consecuente con una visión holística, será necesario incluir aspectos que se relacionan con el medio ambiente que rodeaba a los habitantes de cada lugar, con sus paisajes que son la forma de percibir el entorno por las distintas culturas. La relación entre Naturaleza y Sociedad es una de las claves del entendimiento de las culturas existentes, a lo que se agregan aspectos inmateriales, entre ellos los rituales, las creencias y los mitos. Cabe destacar que el arte rupestre es una fuente principal de este análisis, donde

interesa revisar en sentido semiótico lo que dice relación con significantes, significados y relaciones.

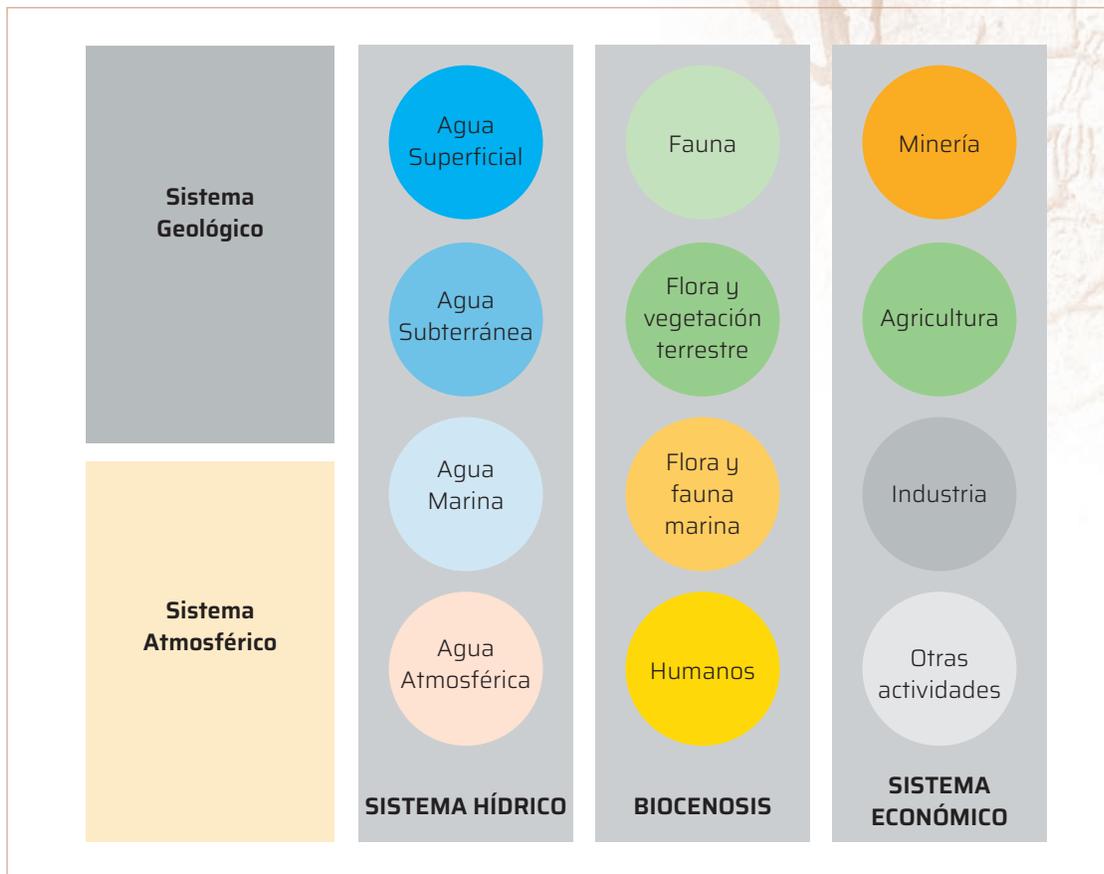
En otras palabras, el estudio del agua requiere de investigación de varios campos relacionados con las expresiones humanas que han quedado

hasta nuestros días como mudo testigo de una época antigua. La interpretación que se busca se basa en referencias que entregan información, datos, metodologías y formas de aproximación que se usarán en este libro teniendo el cuidado de realizar las citas correspondientes.

1.3 Una visión integral del agua

El agua está presente en todos los sistemas físicos y biológicos que forman parte del mundo natural y antrópico. La Figura 1 muestra un esquema simplificado de los grandes sistemas que interaccionan con los recursos hídricos que pueden corresponder a aguas superficiales, subterráneas, marinas y atmosféricas. Todo este conjunto se muestra agrupado bajo el nombre de Sistema Hídrico que se suele representar a través de ciclos hidrológicos. Estas aguas están en contacto con los sistemas geológicos, incluyendo suelo, rocas y sedimentos, y por otra parte con el sistema atmosférico. En estricto sentido se pueden agregar los sistemas terrestres

y marinos que solo se han desagregados en los medios que tienen relación con los recursos hídricos como son la flora, vegetación y la fauna, todas ellas agrupadas como Biocenosis. Las actividades humanas son esencialmente en los sectores mineros, agrícolas, industrial y otros donde se consideran asentamientos humanos. Este sistema general del agua hay que tenerlo en cuenta cuando se hacen estudios que tratan de desarrollar una visión integrada y holística del agua.



■ **Figura 1.**
El Sistema General del Agua

■ **Fuente:**
Elaboración propia (2021)

La información hidrológica de este territorio se encuentra en diversas publicaciones que en este libro se citan, según sea necesario. Lo relevante es que se trata de un territorio que las culturas ancestrales ocuparon pese a sus limitaciones de hábitat lo que requirió una gran capacidad de adaptación. A continuación, se entrega una visión resumida de este territorio, fundamentalmente basada en estudios de DGA (2004, 2014a, 2014b), proyectos FIC de Tarapacá realizados por el Núcleo de Biotecnología de Curauma (NBC/PUCV) donde participó el autor de este libro y sus libros de reciente edición por Centro de Recursos Hídricos para la Agricultura y la Minería - CRHIAM.

El desierto de Atacama es el territorio donde se centra gran parte del contenido de este libro atendiendo a que es la zona árida de Chile que puede mostrar cómo se desarrolla la adaptación del ser humano a condiciones extremas. Se agrega la zona semiárida ubicada en las regiones de Coquimbo y Atacama y asimismo el extremo norte del país de la región de Arica y Parinacota con sus valles de Lluta y Azapa, más la quebrada de Camarones. Se describirán las características principales de este territorio para tener una visión mayor que pueda identificar las grandes diferencias entre estos lugares, para luego centrar

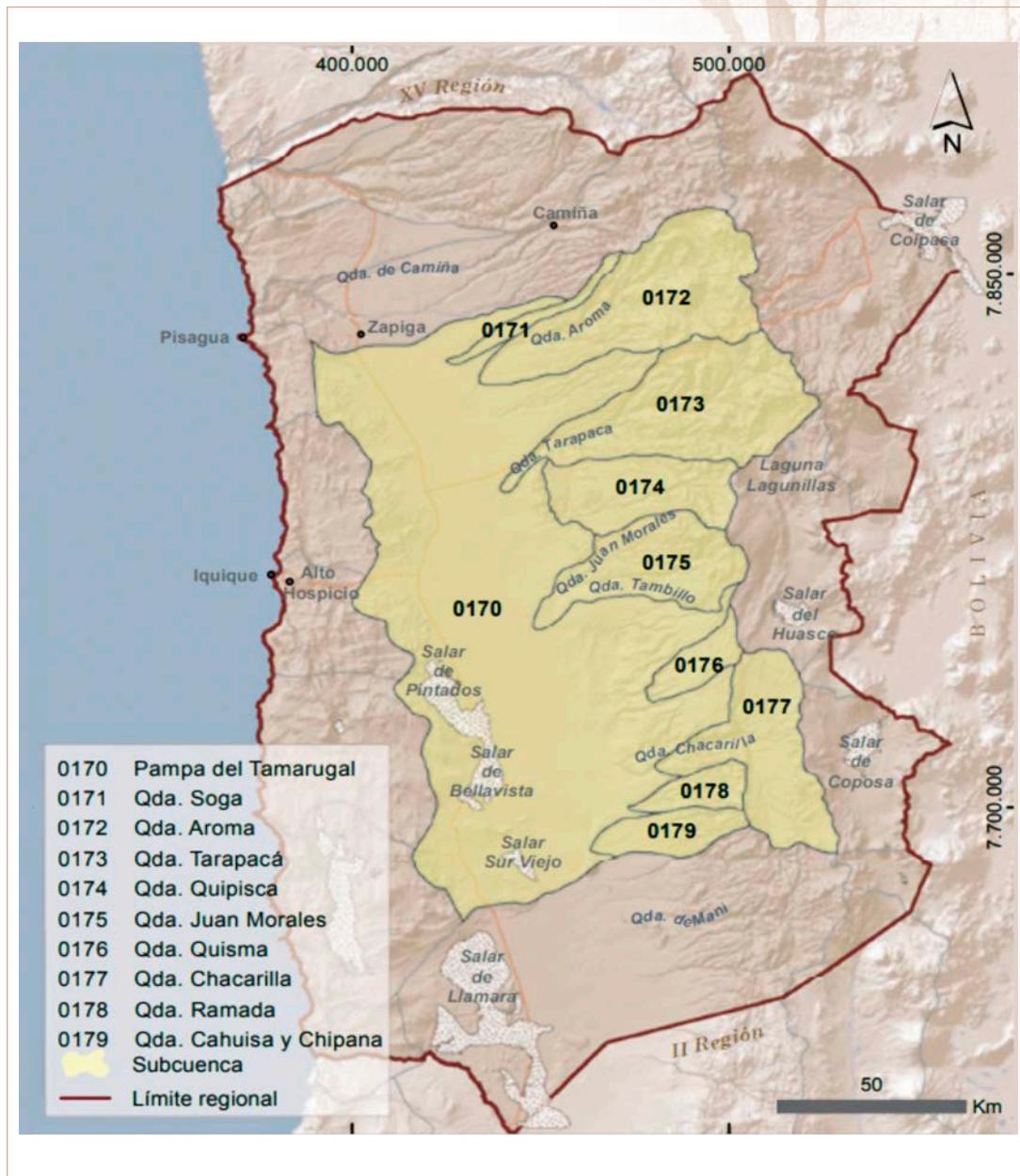
la atención en la zona árida de Chile, el Norte Grande.

En este extenso territorio los recursos hídricos sufren variaciones importantes no solo en sentido longitudinal sino también transversal. El río Lluta define la frontera norte de Chile con su cuenca hidrográfica exorreica de 3.400 km², siendo junto con el río Loa, de los pocos cursos de agua que drenan hacia el mar. En esta región, el río Lauca, que nace en la laguna Cotacotani, en territorio chileno, se dirige al este hasta llegar a la laguna Coipasa en Bolivia, en pleno altiplano, siendo endorreico como otros cauces en la Cordillera de Los Andes. En la región de Arica y Parinacota el valle de Azapa y el río San José, de régimen intermitente, corresponden

a una cuenca caracterizada por su abundante producción hortofrutícola semitropical. La quebrada de Vítor del río Codpa, se encuentra hacia el sur de la ciudad de Arica y al norte de Camarones, cuya pampa atraviesa siendo una cuenca exorreica intermitente. Camarones es asimismo otro curso intermitente que nace a 2.900 m.s.n.m. que recibe aguas de los ríos Ajatama y Caritaya y algunas quebradas aguas abajo, donde se localizan Sagura y Chiza.

A partir de Camarones hacia el sur, se inicia un paisaje muy diferente en la depresión intermedia con la Pampa del Tamarugal y sus distintas quebradas tal como se puede observar en la Figura 2.





■ **Figura 2.**
Pampa del Tamarugal y sus Quebradas.

■ **Fuente:**
CIDERH

Al llegar a la región de Antofagasta, nuevamente se producen cambios geográficos que definen otras condiciones de ocupación del territorio. El río Loa marca una gran diferencia en disponibilidad de recursos hídricos, al ser un sistema exorreico que permitió asentamientos humanos desde los primeros tiempos en sus 440 km de recorrido, a través del desierto. Como señala el estudio de DGA (2014b) la cuenca del río Loa se rige por tres tipos climáticos, que corresponden a la zona alta y oriental, la parte de la depresión Intermedia y luego el desértico costero. Los aportes de agua al río Loa provienen de varias vertientes y sus afluentes son los ríos San Pedro, Salado y San Salvador, además de la quebrada Amarga.

La cuenca del Salar de Atacama es un sitio de asentamiento humano de gran importancia, donde hay innumerables investigaciones que muestran ocupaciones permanentes en distintos períodos. De hecho, es la tercera cuenca mayor después de la Pampa del Tamarugal y la del río Loa, extendiéndose por 15.620 km², con su mayor longitud en sentido Norte-Sur de 210 km y un ancho máximo de 110 km.

El salar de Atacama propiamente tal ocupa unos 1.500 km², un 10% de la cuenca, con una altitud promedio de 2.400 m.s.n.m. Como señala el estudio de DGA (2004), se rige por un clima

desértico marginal de altura con precipitaciones que oscilan entre 50 a 100 mm y una temperatura promedio de 10°C. Presenta una amplia red de drenaje cuyas principales vías de escurrimiento desembocan en la cabecera norte, a través de los ríos San Pedro y Vilama. El río San Pedro recibe aguas del río Grande, que viene del NE, y del río Salado, que proviene del NW, cuya junta está localizada a unos 12 km aguas arriba de San Pedro de Atacama. El río San Pedro es el mayor aporte de aguas que recibe el salar, lo que ha permitido el desarrollo de una agricultura andina en varios poblados cercanos. Además de estos dos ríos, existen quebradas como Jerez, Talabre, Camar y Peine, donde se han registrado asentamientos humanos desde la prehistoria.

La zona semiárida del territorio comprende los valles transversales de Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí, Choapa y Aconcagua cuya historia fue revisada en el libro de Videla (2021b) en el cual se entrega información de la hidrología correspondiente. En general, se trata de cuencas exorreicas de régimen permanente lo que aseguró un espacio apto para la vida humana desde la prehistoria. Son valles fértiles que permiten agricultura y ganadería, muy sobrexplotados donde los ríos se consideraban agotados en el siglo XIX.

La Tabla 1 muestra las cuencas y quebradas donde vive población indígena en el Norte de Chile identificadas como aymaras, atacameños, quechuas y collas. En general se ha observado un progresivo abandono de tierras altas y su migración hacia los principales centros urbanos de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama. En los asentamientos se encuentran poblaciones que se dedican a la agricultura, ganadería y otras actividades comerciales. La Tabla 1 fue levemente modificada a la que presenta la referencia (Yañez y Molina, 2011) para destacar los nombres de las cuencas a las cuales pertenecen algunas quebradas. No se incluyeron los diaguítas de Coquimbo.

Se puede observar que las localidades de asentamiento actuales pueden no corresponder a las que tuvieron los indígenas en la prehistoria,

sin embargo, en muchos de estos sitios se han encontrado hallazgos arqueológicos significativos. En todos los casos se trata de sitios cercanos a cuerpos de agua, lo que es razonable esperar en un territorio de extensa aridez donde se asentaron los primeros grupos humanos desde el fin del Paleoindio e inicios del Holoceno que habría ocurrido entre 12.500 AEC a 9.000 AEC. Yañez y Molina (ibid.) compilaron trabajos de varios investigadores en un libro que tiene antecedentes muy valiosos sobre el agua, los correspondientes derechos y los habitantes del Norte de Chile. En especial es una referencia a los conflictos que tienen los pueblos originarios con empresas e instituciones por el acceso y uso de recursos hídricos. El libro entrega antecedentes demográficos, socio económicos y naturales del territorio, su sistema hídrico y su población indígena.

■ **Tabla 1.**

Cuencas y Quebradas con asentamiento indígena Norte de Chile.

Cuenca hidrográfica/ quebrada	Principales ríos y/o vertientes y aguadas	Poblados y comunidades indí- genas	Territorio indígena
Río Lluta	Río Lluta y sus afluen- tes: río Azufre y ríos de la quebrada de Caraca- raní, Colpitas y Socoro- ma	Tacora, Ancolacane, Coronel, Alcérreca, Putre, Socoroma	Aymara
Río San José de Azapa	Río San José y afluen- tes ríos Ticnamar y Seco	Murmuntani, Copaquilla, Pa- chama, Belén Lupica, Ticnamar, Saxamar y Timalchaca, Azapa	Aymara
Río Mauri (Bolivia)	Visvirí, Cosapilla y Ancopujo	General Lagos, Putaní, Visvirí, Cosapilla, Pacollo, Guacollo, An- copujo, Chusjilluta, Nasahuento, Chañapalca, Caquna, Colpitas	Aymara
Quebrada Vitor	Vertientes quebrada Vitor	Codpa, Ofrajia, Pintatane, Mar- quirave, Guañacagua, Chitita, Tulapalca y Cobija	Aymara
	Quebrada afluente Calisama	Timar	
Río Camarones	Quebrada y río Cama- rones y sus afluentes ríos Caritaya y Ajata- ma	Camarones, Ayco, Saguara, Ula- pata, Esquiña, Pachica, Caritaya	
	Afluente: quebrada Miñemiñe	Chiza, Miñimiñe, Miñita y Qui- pinta	
	Afluente: quebrada Suca o Nama	Suca, Nama	
Quebrada de Tana	Quebrada de Tana	Corsa, Calatambo, Cabrane, Pacagua, Moqueña, Quistaga- ma, Chapiquilta; Camiña, Altuza, Vilavila, Toculla, Palca	Aymara
	Afluente: quebrada Teliviche	Retamilla	Aymara

Quebrada Aroma	Quebrada Aroma	Curaña, Arikuida, Pailca, Aroma, Jaiña, Chiapa y Pachuldiza	Aymara
	Afluente: quebrada Sotoca	Sotoca	Aymara
Quebrada de Tarapacá	Quebrada de Tarapacá	Guarasiña, Tarapá, Pachica, Chañar, Laosana, Mocha, Guaviña, Sibaya, Usmagma y Chuzmiza	Aymara
Quebrada de Quipisca	Quebrada de Quipisca	Parca	Aymara
Quebrada de Mamiña	Quebrada de Mamiña	Mamiña, Macaya y Jauja	Aymara y Quechua
Quebrada de Pica	Quebrada de Pica	Pica y Matilla	Aymara
Quebrada Guatacondo	Quebrada Guatacondo	Tiquima y Guatacondo	Aymara
Río Loa	Río Loa	Taira, Conchi, Chiu Chiu, Lasana, Calama; Quillagua	Atacameño (Aymara de quillagua)
	Afluentes: río San Pedro	San Pedro Estación (en Calama)	Quechua
	Río Toconce	Toconce	Atacameño
	Río Caspana	Caspana	Atacameño
	Río Salado	Ayquina y Turi	Atacameño
	Río San Salvador	---	
	Río Salado	Potreros	Colla
	Río El Asiento	Potreros	Colla
Río Copiapó	Numerosas aguadas	Potreros	Colla
	Aguadas, quebrada Doña Inés	Potreros	Colla
	Aguadas, quebrada Paipote	Paipote, Sichi Walra, Pastos Largos	Colla
	Río Jorquera	Río Jorquera	Colla
	Río Turbio y sus afluentes: Nevado la Gallina y Pircas Negras	Río Jorquera	Colla
Río Figueroa	Paipote	Colla	

■ Fuente:

Yañez y Molina (compiladores, 2011).

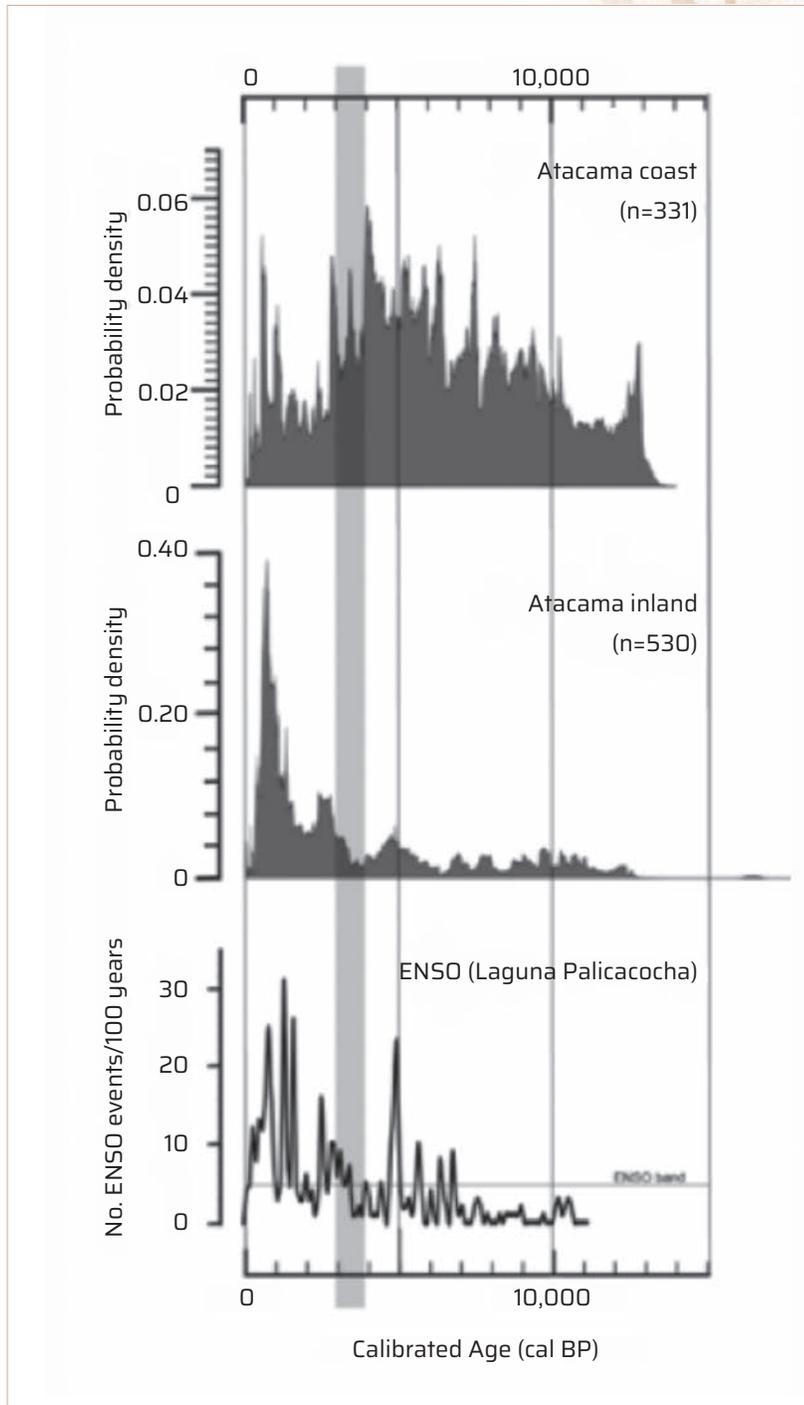
1.4 Los grandes eventos climáticos y su impacto sobre las fuentes de agua

En la historia han existido grandes cambios climáticos cuyo impacto sobre la especie humana ha sido profundo. Atendiendo a que este libro trata del poblamiento de las zonas áridas y semiáridas de Chile es relevante hacer una breve revisión del paso del Pleistoceno al Holoceno. Williams et al. (2008) señalan que en el desierto de Atacama la colonización inicial del litoral fue hace unos 13.000 AP favorecido por estos cambios climáticos con aumento de precipitaciones en las zonas altas y un ambiente marino de aguas frías enriquecidas en nutrientes. Entre 11.000 AP y 4.000 AP la población habría aumentado, momento en el que se producen movimientos hacia otros sitios generándose asentamientos más al interior. Se ha señalado que estos procesos se relacionan con el fenómeno ENOS (El Niño-Oscilación del Sur, ENSO en inglés) donde su declinación hacia 9.000 AP habría favorecido estos cambios. A manera de ejemplo, la cultura Chinchorro se habría desarrollado en la costa por un ambiente marino estable y habría terminado cuando éste se volvió hostil. Más adelante en este libro se tratarán aspectos relevantes de la relación entre la calidad del agua y la cultura Chinchorro.

Williams et al. (ibíd.) presentan un análisis basado en probabilidades de dataciones con carbono 14 (^{14}C) de sitios arqueológicos del desierto de Atacama donde comparan las variaciones de la

costa con el interior generadas por ENOS en los últimos 12.000 AP. Se observa que existieron períodos donde los asentamientos sufrieron grandes disminuciones, como asimismo hay otros que muestran crecimientos significativos, lo que demuestra la importancia de ENOS en la presencia humana en el territorio, situación que por lo demás es bien reconocida en Chile.

Como describe Avaria et al. (2004), un aumento de IOS (Índice de Oscilación Sur, SOI en inglés) con aparición de la Niña genera la intensificación de la celda de Walker, que en el lado este del Océano Pacífico se manifiesta con una Temperatura Superficial del Mar (TSM) más fría que lo normal y aumentan los vientos alisios, con un incremento de productividad biológica, lo que favorece a los asentamientos localizados en la costa, que además tienen condiciones más secas, con déficit de precipitaciones. La temperatura fría del mar posibilita el ascenso de nutrientes desde el fondo marino, lo que se denomina surgencias. Por el contrario, una disminución de IOS, asociado a El Niño, se manifiesta en el lado este del Océano Pacífico, por un aumento de la TSM y disminución a gran escala de los vientos alisios, disminuyendo los recursos marinos que migran hacia otras aguas y se generan mayores precipitaciones con efectos negativos sobre la producción de alimentos y enfermedades.



■ **Figura 3.** Probabilidades de dataciones ^{14}C de sitios arqueológicos Atacama.

■ **Fuente:** Williams et al. (2008).

Para entender la influencia biológica de los fenómenos climáticos en las poblaciones del Norte de Chile es suficiente referirse a Arriaza et al. (2010) quienes informan de la estrecha relación entre ENOS y la zoonosis producida por dos parásitos endémicos *Diphyllobothrium pacificum* y *Anisakis* a lo largo de la costa chilena. *D. pacificum* tiene su mejor desarrollo en aguas cálidas propias del norte, mientras que *Anisakis* prefiere las frías aguas del sur de Chile. La presencia de ENOS invierte esta situación con cambios notables en la presencia de los citados parásitos. Al investigar las momias del Chinchorro, se observa que estas se vieron afectadas por el fenómeno ENOS debido a la presencia de estos parásitos. La dieta de los Chinchorros basada en productos y alimentos marinos sirve de base al estudio, detectando la existencia de los citados parásitos, donde incluso la forma de cocción puede aumentar la proliferación de ellos. El trabajo de esta investigación intenta demostrar que las respectivas enfermedades se produjeron como consecuencia de variaciones climáticas definidas a través de ENOS.

Un rango de años ampliado del período Paleo indio se define entre 20.000 a 8.000 AEC, lo que debe entenderse que son aproximaciones con bastante variabilidad. En cualquier caso, toda esta cronología se inicia cuando llega a su fin el Pleistoceno o Edad de Hielo, donde el paisaje sufre de cambios profundos derivados del aumento de temperaturas y el retroceso de las grandes masas de hielo. Ello abrió expectativas de mejor hábitat a los seres humanos, sucediéndose épocas cálidas y húmedas que fueron favorables a los asentamientos en el Norte de Chile. El clima es una de las variables más importantes en estos procesos.

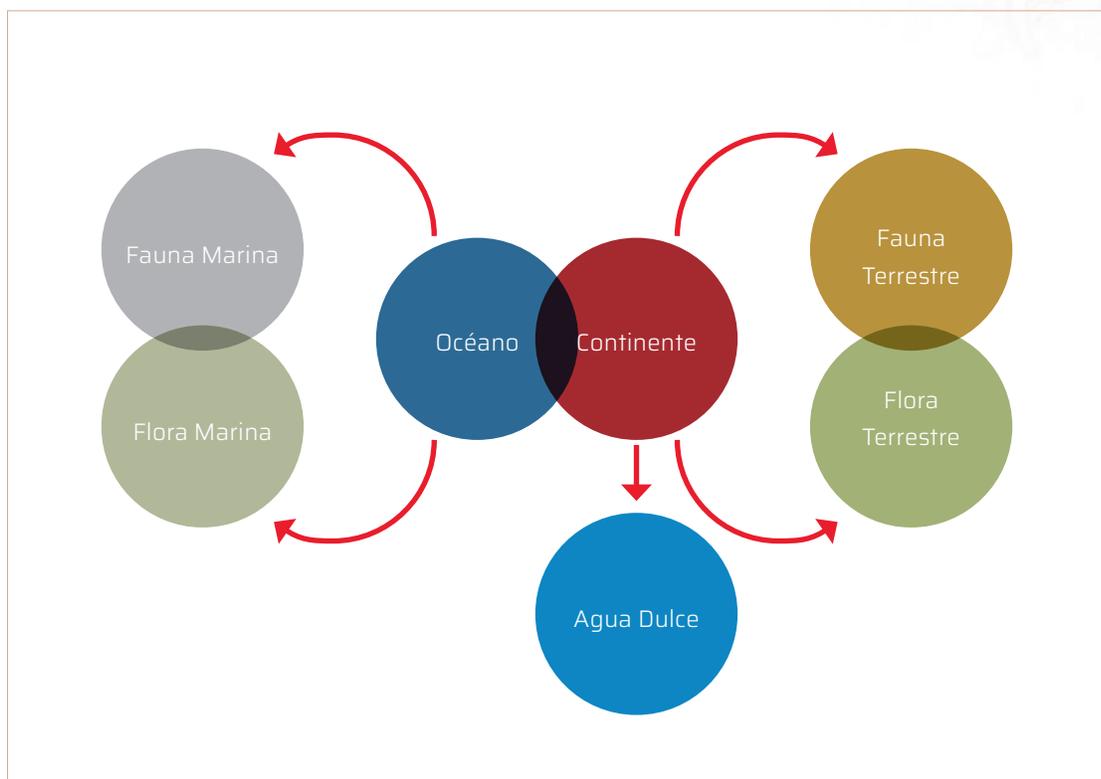
Para entender la importancia de estos cambios cabe volver a los estudios de Mostny (1954, 1981) y su memorable reconstitución de un grupo de cazadores recolectores en el sitio de Tagua Tagua, localizado lejos del norte pero ilustrativo de hechos que pudieron ocurrir en épocas prehistóricas. Señala que hace 11.380 años (unos 9.400 AEC), un grupo de hombres estaba sentado alrededor de una fogata celebrando una alegre jornada que había permitido la caza de un mastodonte joven. Lo habían descuerado con cuchillos de piedra y ahora lo asaban al palo. El fuego les daba el calor que requerían en un clima frío en las postrimerías del período glacial, contando con alimentos no fáciles de obtener. Esta escena se planteó como consecuencia de investigaciones arqueológicas en Tagua Tagua que encontraron restos del mastodonte y un caballo americano con señas de haber sido faenados. Todo ello se produce durante miles de años con grupos humanos nómades que podían encontrar sus alimentos en un medio que les entregaba opciones de sobrevivir.

En la Figura 4 se ha esquematizado un proceso dinámico que fue muy común en el Norte de Chile. La población se asentaba tanto en la costa como en los valles y parte cordillerana dependiendo de las condiciones climáticas. En la zona costera, los habitantes podían conseguir proteínas de los recursos marinos, los frutos del océano, y para sobrevivir requerían agua dulce posible de encontrar en aguadas, desembocaduras de ríos, humedales costeros y surgencias.

Hace 12.500 AP aumentaron las precipitaciones en los Andes. Desde el 9.800 al 6.500 AP, se observa un ambiente seco hacia el interior, lo que se refleja en cierta discontinuidad de asentamientos en zonas interiores. En estos

periodos de sequías prolongadas la vida en la puna se tornaba muy difícil por eso la población migraba hacia la costa siguiendo la dinámica, con un claro aumento de movilidad de cazadores recolectores. Luego ocurren fluctuaciones que llegan entre el 3.000 y el 2.000 AP donde los asentamientos costeros desaparecen y se

ve favorecida la presencia humana hacia el interior, con economía pastoril y domesticación de camélidos. Esto dura unos mil años, estabilizándose la población del interior hace unos 2 mil años.



■ **Figura 4.**
Esquema de la dinámica de poblaciones en el Norte de Chile.

■ **Fuente:**
Elaboración propia (2021).

Más adelante se generan nuevos cambios climáticos, no todos favorables, que producen movimientos de estos grupos humanos, con recorridos que fueron consolidándose a través de cientos de años. Los primeros habitantes del territorio viajaron incansablemente a través de parajes inhóspitos que cubrían el desierto más árido del mundo, lograron generar condiciones de

vida y finalmente se fueron asentando en valles, oasis, quebradas y sitios a lo largo y ancho del territorio formado por las cordilleras de la Costa y de los Andes y en la Pampa del Tamarugal y el Desierto de Atacama. Esta es la historia de los cazadores recolectores que se mueven desde cordillera al mar en senderos y rutas que van gestando las condiciones sedentarias posteriores.



2. ASENTAMIENTOS Y CRONOLOGÍA DE LAS CULTURAS DEL NORTE DE CHILE



2.1 Las huellas de la vida y su patrón de asentamiento

Los estudios del patrón de asentamiento humano nacen cuando, en el verano de 1945, Julian H. Steward sugiere a Gordon Wiley (1953) la necesidad de incluirlos en los estudios arqueológicos. No era una idea ajena a sus profundos estudios que lo llevaron a plantear el método de la ecología cultural, el que plantea una aproximación holística para explicar las relaciones entre la sociedad y sus ecosistemas que conforman la base de los modos de vida. Wiley desarrolla esta idea en su investigación sobre el valle de Virú, localizado en la zona costera del Perú, donde desde su inicio reconoce que el método nace por la sugerencia de Steward señalando que éste, además, creía firmemente que la mejor contribución de la arqueología a la interpretación de los aspectos organizacionales e inmateriales de sociedades prehistóricas eran los estudios sobre vivienda y asentamiento.

Wiley (ibíd.) hace ver en forma metafórica que el material que queda de las pasadas civilizaciones es como las conchas de las playas cuando se retira el mar, para enfatizar que los organismos en funcionamiento y el medio en que vivían han desaparecido, dejando detrás formas vacías y muertas. Afirma que un entendimiento de la estructura y funciones de las antiguas sociedades debe estar basado en estos moldes estáticos que llevan la huella de la vida donde se obtiene un gran beneficio para el entendimiento de antiguas civilizaciones a través del estudio de los patrones de asentamiento. Define que estos son la manera en la cual el hombre dispone para sí mismo el paisaje en el cual habita, donde se incluyen la

naturaleza, estructura y disposición de elementos materiales y culturales.

De hecho, en el estudio del valle de Virú se definen cuatro objetivos interrelacionados: describir los sitios prehistóricos con referencia a la geografía y la cronología; desarrollo de una reconstrucción de estos sitios en cuanto a su función y secuencia; reconstruir las instituciones culturales en la medida que ellas reflejen esta configuración y comparar este asentamiento con otros existentes en el Perú. Se señala que un estudio como éste no podría abordarse sin tener como respaldo la cronología y las distribuciones. Cabe señalar que desde el inicio de este estudio Gordon Wiley recalca que los asentamientos humanos en el valle de Virú se localizan en zonas cercanas a riberas y cuerpos de agua; una condición necesaria para su existencia.

El patrón de asentamiento en condiciones de extrema aridez del territorio tiene como factor determinante el hecho de que las fuentes de agua sean escasas y muy localizadas. En tal sentido, el sedentarismo más que una condición de progreso, idea muy acentuada en pensadores de los siglos XIX y XX, es más bien una consecuencia de la necesidad de sobrevivencia de ciertos grupos humanos y no guarda relación con ideas ajenas a los pueblos originarios. Whitecross (2016) en su tesis de doctorado hace una extensa revisión conceptual de lo que se entiende por sedentarismo haciendo notar como éste correspondió a necesidades vitales para disponer de alimentos y refugio. En

particular, cita a Fletcher (1995), señalando que la formación de comunidades sedentarias es uno de los temas más controvertidos y complicados de la teorización arqueológica. A juicio de esta autora, ha existido una gran ambigüedad en su definición, que entre otros aspectos ha conducido a profundas confusiones conceptuales tendientes a plantear como sinónimos el sedentarismo con la agricultura, lo que no necesariamente es cierto.

En un territorio árido y escaso de fuentes de agua es posible que la agricultura solo se haya podido desarrollar en zonas muy específicas, pero ello no necesariamente justifica el sedentarismo, siendo posible que hubiera asentamientos temporales. Solo para ilustrar la complejidad del tema, muchos investigadores consideran la presencia de cerámica como prueba del sedentarismo, pero Rafferty (1985), también citado por Whitecross (ibíd.), informa que un 42,5% de ellas fue producida por nómades. Cabe señalar que el sedentarismo a nivel mundial se inicia hace unos 12 a 10 mil años, en circunstancia que, durante miles de años, la especie humana se movía en pequeños grupos de no más de diez personas. En cualquier caso, el estudio de las culturas andinas se inicia posterior a la última glaciación, donde el sedentarismo empieza a tejer su propia historia.

Las consecuencias del sedentarismo se correlacionan con el aumento de la población y la mayor extensión de las prácticas agrícolas. No hay dudas que el paso de la vida nómada a este otro estado generó cambios simbólicos, culturales, productivos y sociales de fondo, con ventajas y desventajas. Estos temas no son discutidos en el texto, pero cabe hacer la advertencia que se han tomado las referencias sin entrar a discutir sus bases teóricas, con la intención de identificar grandes tendencias en movilidad y asentamiento humano en el Norte de Chile, que bien pudieron

ser ocasionales y/o permanentes. En ciertos períodos de la historia ancestral lo más probable es que hayan coexistido el sedentarismo con el nomadismo, tanto en sentido permanente como temporal, dependiendo de las condiciones de hábitat del territorio.

Cabe pensar que si el agua fue una condición principal y quizás única de los asentamientos en la materialidad que ha quedado de los antiguos pueblos deberían existir representaciones de esta necesidad. Por ello cobra sentido revisar y analizar el arte rupestre en sus distintas formas de representación, sea en petroglifos, geoglifos, cerámicas y/o textiles, además de observar diseños de posibles utensilios que estén relacionados con el consumo de agua, sea para uso humano o animal. Esto no obliga a generar interpretaciones que estén más allá de lo que la ciencia considera admisible, sin embargo, exige un nivel de análisis tecnológico que, en general, no se ha dado en la investigación arqueológica actual.

Sobre asentamientos humanos existen muchas revisiones y distintas aplicaciones a las culturas indígenas. En tal sentido Prieto (2011) y González (2018) realizan una revisión del concepto de patrón de asentamiento basado en diversas referencias bibliográficas y enfatizan detalladamente aspectos metodológicos donde el espacio se entiende como un producto sociocultural creado por la objetivación sobre el medio y en términos espaciales de la acción social de carácter material e imaginario.

El territorio que cubre el estudio de este libro tiene diversas características que de Norte a Sur se inicia en las actuales regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, ocupando desde la Cordillera de Los Andes hasta la costa, en alturas que van desde 4.500 m.s.n.m. hasta el nivel del mar, cubriendo los pisos ecológicos que tan bien conocen y usan los aymaras. Por otra parte, en la zona árida de Chile aparece la cultura atacameña que cubre principalmente la región de Antofagasta, con sitios que han sido objeto de numerosos estudios arqueológicos.

Estas dos culturas son parte fundamental de los grupos humanos que se localizan en el Norte de Chile, lo que se complementa con la cultura diaguita en la región de Coquimbo cuando aparecen los valles transversales, territorio donde aumenta la disponibilidad de recursos hídricos y alimenticios. Se ha incluido una menor referencia a la cultura Aconcagua, propia de la zona central de Chile, solo para tener opciones de comparación entre culturas que vivieron en condiciones territoriales completamente distintas.

El territorio con sus variaciones longitudinales de Norte a Sur podría explicar patrones de asentamiento muy distintos y característicos en las regiones correspondientes. Además, atendiendo a que se presentan condiciones geográficas muy diferenciadas en sentido transversal con fuertes modificaciones del paisaje y hábitat tiene que haber influido en los asentamientos, tanto en construcciones como uso de materiales. Estas condiciones tienen relación directa con la capacidad que tenían las poblaciones prehispánicas para hacer uso del territorio.

Por el Norte, las cuencas hidrográficas de cordillera al mar permitieron asentamientos desde

el Altiplano hasta la zona costera, incluyendo las áreas fértiles en el curso de los ríos de régimen permanente. En esta parte se encuentran los sitios arqueológicos en los valles de Lluta, Azapa y Camarones, todos ellos con ríos que bajan desde la Cordillera hasta el Océano Pacífico. En su parte alta existen humedales y salares, además de otros cuerpos de agua.

Por otra parte, desde el valle de Camarones hacia el sur aparece el desierto de Atacama, que cubre la depresión intermedia del territorio. En la zona costera se presentan quebradas con presencia de aguadas más apto para asentamientos humanos, siendo la característica común la escasez de agua. El río Loa es la excepción, con un largo recorrido que atraviesa el desierto hasta desembocar en el mar. Este río permitió la presencia humana en pequeños asentamientos en su entorno que, entre otros recursos disponibles, tenían acceso a flora y fauna local.

En Tarapacá, la depresión intermedia se conforma con la Pampa del Tamarugal, sin recursos hídricos superficiales, pero que tiene un gran acuífero de aguas subterráneas saladas. Se agregan los escasos oasis del desierto, como es Pica, que permitieron desde la prehistoria que se instalarán grupos humanos. En la región de Antofagasta se observan otras condiciones geomorfológicas, sin embargo, la aridez del desierto sigue siendo predominante para explicar los asentamientos, lo mismo el oasis de San Pedro de Atacama, lugar que se reconoce por su antigua ocupación humana.

Más al sur de Antofagasta comienzan los valles transversales, zonas aptas para asentamientos humanos por la existencia de recursos hídricos permanentes. Corresponden de Norte a Sur a los valles de Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí, Choapa,

y Aconcagua con ríos principales que llevan los mismos nombres. Los pueblos originarios del territorio se asentaron en lugares donde lo primordial era la existencia de fuentes de agua dulce, situación que se puede observar en los estudios que se han hecho. En este territorio destaca la cultura diaguita con sus propias características socio culturales, sus notables expresiones materiales entre las que destaca su cerámica que hasta hoy es motivo de reconocimiento.

En general, la geografía de estos territorios está ampliamente descrita lo que hace innecesario repetir sus características. En textos recientes se han presentado antecedentes y referencias detalladas (Videla, 2021a). La CORFO (1950) fue la primera institución que presenta a estas regiones en un relato integral y bastante completo.

2.2 La cronología de las culturas analizadas

Se ha procedido a revisar la cronología de las culturas que conformaron el pasado previo a la llegada de los españoles a Chile. La Tabla 2 identifica culturas donde la referencia de base ha sido la información del Museo Chileno de Arte Precolombino, con algunos cambios menores en la cronología a partir de otras referencias.

No se pretende ser exhaustivo en la cronología donde su principal objetivo se centra en servir de guía a las siguientes secciones de este libro.

Cabe señalar que los distintos investigadores que han tratado estas culturas definen periodos con diferencias cronológicas que alcanzan a mil años. La Tabla 3 corresponde a la agrupación de culturas en periodos que permiten mejorar comparaciones y relacionar los desarrollos que han tenido. Se incluye el período formativo por ser muy citado en referencias pese a que actualmente se tiende a considerar parte del Arcaico Tardío. Existen otras clasificaciones que se ha optado por no incluir explícitamente.

■ **Tabla 2.**

Culturas Prehispánica Zona Central, Norte Chico y Norte Grande.

Norte Grande	Desde	Hasta	Norte Chico	Desde	Hasta
Mani	11.000	10.000	Huentalauquén	11.000	6.500
Patapatane	10.000	8.000	Quereo	9.400	8.900
Tuina	8.500	8.000	Cazadores Recolectores	6.500	0
Tambillo	7.000	6.000	Guanaqueros	2.300	300
Huentalauquén	11.000	6.500	El Molle	0	600
Hakenasa	6.000	4.000	Las Animas	575	1.000
Chinchorro	6.000	2.000	Diaguitas	1.000	1.500
Tulan	4.000	2.000	Copiapó	1.300	1.500
Puripica Chiuchiu	3.000	1.500	Inka	1.350	1.536
Azapa	1.000	550			
Faldas del Morro	925	375			
Alto Ramirez	760	450			
Ramaditas	1.000	125			
Tilocalar	1.000	375			
San Pedro	375	1.536			
Caserones	125	1.000			
Inka	1.400	1.536			
Pica Tarapacá	1.000	1.400			
Tiwanaku	500	1.000			
Cabuza	500	1.100			
Arica	875	1.536			
Maytas	650	1.100			
Aymaras	1.550	Al presente			
Atacameños	1.550	Al presente			

Colores	Descripción
	Antes de la Era Común (AEC)
	Era Común (EC)

■ **Fuente:**

Basado en información del Museo Chileno de Arte Precolombino modificado con otras referencias.

■ **Tabla 3.**

Cronología de las Culturas Prehispánicas de Chile.

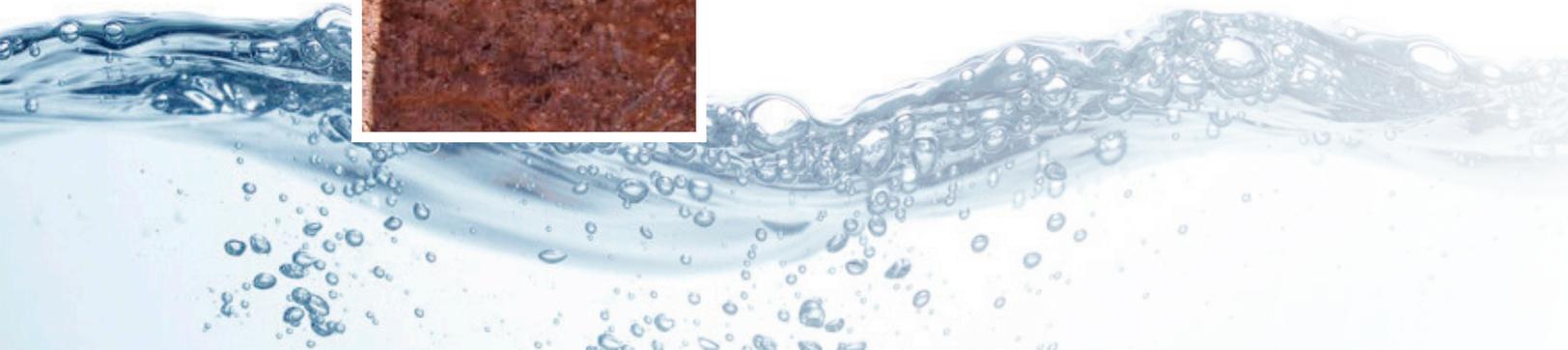
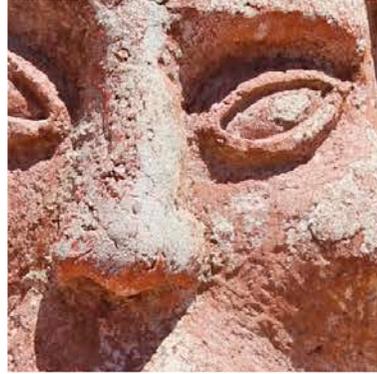
Periodos		Desde	Hasta
Paleoindio	Periodos	20.000	8.000
Arcaico	Arcaico	8.000	500
	Arcaico Temprano	8.000	6.000
	Arcaico Medio	6.000	4.000
	Arcaico Tardío	4.000	1.000
	Formativo	1.000	500
Alfarero	Alfarero Temprano	500	1.000
	Alfarero Intermedio Tardío	1.000	1.430
	Alfarero Tardío	1.430	1.536
	Alfarero Tardío Inca	1.430	1.536
Colores	Descripción		
	Antes de la Era Común (AEC)		
	Era Común (EC)		

■ **Fuente:**

Basado en información del Museo Chileno de Arte Precolombino modificado por el autor.



3. LAS CULTURAS DEL NORTE DE CHILE



3.1 Culturas de sociedades ancestrales en el norte de Chile

Las culturas indígenas del norte semiárido y árido tienen su origen miles de años atrás, de tal modo que corresponden a diversos períodos que se caracterizan por una serie de aspectos específicos cuyo detalle puede ser fundamental para lograr entender su relación con el agua y el medio natural. En tal sentido se presentan antecedentes que sin ser exhaustivos cumplen con la intención de ahondar ciertos aspectos que sean relevantes para cumplir con el objetivo del libro. La información proviene de los investigadores que se han referido a estas culturas cuyos trabajos son de dominio

público, disponibles en centros y museos en forma digital. En cada caso se mencionan las referencias tratando de reconocer este valioso aporte al patrimonio cultural chileno. El enfoque que se ha usado se centra en otorgar preferencia a las manifestaciones culturales que están relacionadas con el recurso hídrico. En los estudios de las culturas indígenas se han planteado metodologías que no siempre coinciden, con críticas que explican las limitaciones de alguna de ellas, temas que no son tratados en este libro, exponiendo solo lo que sea relevante por su relación con el agua.

3.2 Norte Árido: la cultura Chinchorro

Sanz et al. (2014) presentan un extenso estudio publicado por UNESCO sobre la Cultura Chinchorro, del cual es posible resumir parte de su información. Se señala que esta cultura se extendió desde Ilo por el norte hasta el río Loa por el sur, unos 600 km, donde los asentamientos estuvieron determinados por la existencia de fuentes de agua, en las salidas de valles y quebradas donde había aguadas, vertientes, esteros y desembocaduras de los escasos ríos. La costa les permitía disponer de abundante alimentación marina, animales y plantas terrestres donde podían cazar hasta unos 40 km al interior. Los espacios donde había acantilados de gran

altura no permitían asentamientos, siendo los valles bajos la mejor opción para instalarse. Se señala que, pese a la geomorfología compleja de la costa, la población de los Chinchorros nunca estuvo completamente aislada unas de otras, compartiendo una tecnología marítima y prácticas funerarias comunes.

El patrón de asentamiento de los Chinchorros en la boca de valles y quebradas con cercanía al agua dulce que afloraba en vertientes y/o de escurrimientos superficiales refleja que fue una cultura que no tenía la capacidad de almacenar ni transportar agua dulce, pese a que posiblemente

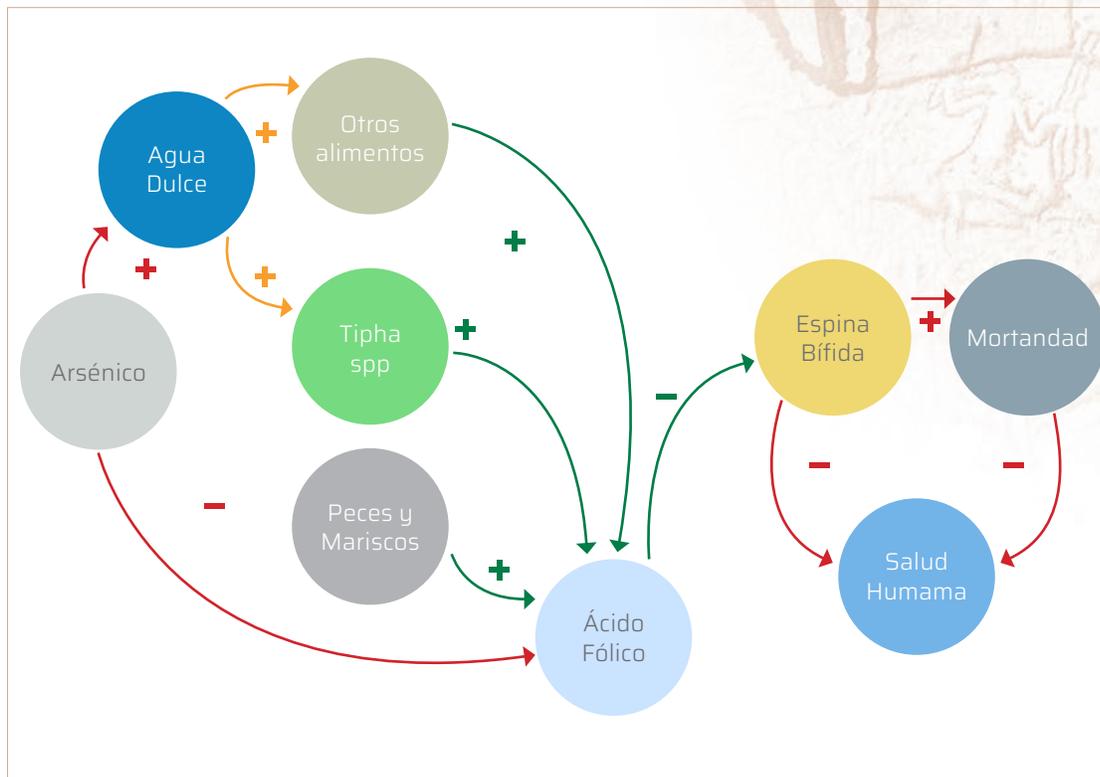
usaron bolsas de cuero que se elaboraban con pieles de la fauna marina. Consecuentemente requerían disponer de fuentes de agua cercanas y tenían limitaciones para moverse libremente. Los sitios habitables debían proveerles alimentación y agua, por lo que usaron terrazas marinas, parte de las cuales actualmente pueden haber quedado sumergidas considerando que unos 6.000 AP se estabilizó la línea costera. Por estas condiciones se consideran zonas de alta productividad.

Como ejemplo ilustrativo de la influencia de la calidad de agua en la población humana cabe considerar una situación característica del Norte de Chile como es la presencia de alto contenido de arsénico (As) en el agua. El arsénico es un elemento químico tóxico para los seres humanos, que se puede ingerir a través de agua de bebida y por los alimentos vegetales y animales.

Cabe señalar que el Arsénico (As) tiene número atómico 33 y está ubicado en el grupo 15 de la tabla periódica que forman N, P, As, Sb y Bi (nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio y bismuto). Es un metal-metaloide con 4 estados de oxidación: +5, +3, 0 y -3. Los dos primeros se conocen como

arseniato y arsenito respectivamente mientras el estado 0 corresponde al elemento puro. El estado -3 corresponde a la arsina, compuesto volátil muy tóxico. La corteza terrestre tiene gran contenido de arsénico y se puede decir que es la fuente primaria de este elemento. Cabe considerar que el agua recibe aportes del sistema geológico en especial cuando se trata de recursos subterráneos y/o superficiales dependiendo del pH y las solubilidades. El territorio nortino entre 17°30' y 28°30'S, tiene aproximadamente 250.000 km² con 420 volcanes que son reconocidos como una fuente primaria de arsénico.

Venkatratnam et al. (2021) presenta una revisión de los efectos en los seres humanos de ingerir alto contenido de arsénico cuyos resultados confirman su efecto tóxico en la salud, con enfermedades muy características, entre ellas el cáncer y la espina bífida. Esta última enfermedad merece atención ya que se sabe que estuvo presente en los Chinchorros (Silva-Pinto et al., 2010). El diagrama de la Figura 5 muestra la estructura dinámica de relaciones que define esta enfermedad.



■ **Figura 5.** Modelo dinámico de espina bífida en seres humanos.

■ **Fuente:** Elaboración propia (2021).

La vía principal de la ingestión de arsénico es el consumo de agua, seguido por los alimentos, entre ellos pescados, carne y arroz, esto último resulta válido en pueblos de Asia. Descartando el arroz, en América los pescados eran fuente principal de proteínas por los pueblos costeros, lo mismo la carne en los pueblos cordilleranos.

Cada uno de los componentes del sistema interactúa con otros tanto en términos de aumentar o disminuir efectos sobre ellos. El consumo de ácido fólico es recomendado en mujeres embarazadas atendiendo a que disminuye la enfermedad de la espina bífida. La presencia de ácido fólico depende de la alimentación que en el

diagrama se ha centrado en el consumo de peces y mariscos y de la totora (*Typha spp.*), sin perjuicio de otros alimentos que pudiesen contribuir a este compuesto. El arsénico no solo está en el agua sino en animales y vegetales regados con agua dulce.

La Guía de Campo Plantas Silvestres Comestibles y Medicinales de Chile define la Totora *Typha angustifolia* L. Typhaceae como "Hierba palustre, rizomatosa, de 1-2,5 m de altura. Sistema radicular compuesto por rizomas y raíces fibrosas. Hojas lineares, enteras, de aproximadamente 1 m de largo, planas, ensiformes, envainadoras en la base. Flores diclinas, monoicas, dispuestas sobre

el mismo pedúnculo.” Su presencia en el norte de Chile se observa en los humedales costeros que son ecosistemas que permitieron la nutrición de los pueblos ancestrales. Los tallos subterráneos se denominan rizomas cuyo consumo humano podía hacerse cocido, tostado o frito, aportando excelentes propiedades nutricionales. Asimismo, se aprovechaban para obtener harina y productos derivados. Un 1% en peso corresponde a folatos, lo que define un aporte importante de este componente para la nutrición humana, con rendimientos de las respectivas plantas que alcanzan a 7 ton/ha. Análisis hecho en Chile (Schmeda-Hirschmann et al., 1999) muestran que los rizomas en peso seco contienen un 67% en carbohidratos, 6% proteínas crudas y 1% lípidos. Folato es el nombre genérico para el ácido fólico, ácido pteroilmonoglutámico o vitamina B9, compuesto hidrosoluble necesario para la formación de proteínas y la hemoglobina de la sangre. El pan integral, los cereales, el hígado, las verduras, las legumbres y otros alimentos son ricos en este componente. En especial, los peces y mariscos aportan cantidades significativas de nutrientes esenciales, vitamina B9, B12, D, fósforo, calcio, hierro y ácidos grasos, entre otros componentes.

La selección de sitios habitables de los Chinchorros posiblemente privilegió que existiese en su entorno suficiente agua dulce, no reconociendo mayores efectos derivados de la calidad de agua. Sobre la presencia de arsénico en el agua se postula que podría explicar por qué momificaban niños y seres recién nacidos. Silva-Pinto et al. (ibíd.) informa de una investigación en la quebrada de Camarones ubicada en el extremo norte de la actual XV Región de Arica y Parinacota donde se encuentran aguas que tienen de 1.000 a 5.000 $\mu\text{g/L}$ de arsénico, a lo que se agregan altas concentraciones en suelos y vegetales. Explican

que para los seres humanos la etapa de desarrollo embrionario de mayor susceptibilidad a este elemento corresponde a los periodos somático y pre-fetal, entre la 3ª y 8ª semanas del desarrollo embrionario cuando se produce la organogénesis. Por ello, el consumo de agua rica en arsénico sería el causante de la enfermedad conocida como espina bífida, con alta ocurrencia en la población del Norte de Chile, lo que es medido en el valle de Camarones.

En general se considera que la espina bífida responde a una combinación de factores genéticos, nutricionales y ambientales de tal modo que la hipótesis de Silva-Pinto no está suficientemente probada, existiendo otras patologías en los Chinchorros. Efectivamente en Camarones se ha informado de diversas patologías de arsenicismo crónico como melanodermia, leucodermia o queratosis palmoplantar (Boston y Arriaza, 2009; Arriaza, 2005). Se ha establecido que la población nortina tiene estas enfermedades desde no menos de 10.000 AP, lo que incluye la Cultura Chinchorro. Los autores citados apoyados en otros trabajos hacen notar que, en paleopatología, se describe la espina bífida oculta en el área sacra con una prevalencia de 5 a 25%, que se asocia a grupos endogámicos y con aislamiento biocultural y asimismo puede ser atribuible al arsenicismo crónico. Las momias presentan afecciones a la piel, con alto contenido de este elemento en tejidos y cabello humano. Situaciones similares se habrían observado en Antofagasta, todo lo que confirma el efecto negativo del arsénico en las culturas antiguas del Norte Grande.

Pese a ello se postula la hipótesis de que la momificación de la Cultura Chinchorro tiene directa relación con envenenamiento crónico de su población, lo que los habría llevado a esta práctica funeraria incluyendo entre sus principales

víctimas a fetos e infantes (Silva-Pinto, *ibíd.*; Arriaza 2005). Señalan que el medio ambiente donde se asentaban era extremadamente tóxico, con aguas de ríos cuyas concentraciones de arsénico sobrepasa los 1.000 $\mu\text{g/L}$. destacan que el arsenicismo produce abortos espontáneos y el nacimiento de niños prematuros haciendo notar que las primeras momias de Chinchorro correspondían todas a infantes, donde las mujeres podrían haber sufrido abortos 30 veces superiores que las de una población normal. La momificación habría sido la respuesta cultural de los Chinchorro a una situación muy trágica de sus vidas.

En un trabajo algo más reciente Echeverría et al. (2018) informan sobre la concentración de arsénico en el cabello de las momias del Chinchorro y otros sitios arqueológicos del Norte de Chile. Sobre la base que la concentración de arsénico en aguas de este territorio varía entre 30 a 1600 $\mu\text{g/L}$, explican que con una ingesta diaria de agua de 2 L se tendría que el consumo humano de arsénico es entre 60 a 3200 μg . Mediante análisis del cabello de las momias en tres sitios arqueológicos Pica-8, Topater y SPA se encontraron concentraciones medias de 7,8, 45,7 y 5,5 $\mu\text{g/g}$ mientras que las concentraciones de arsénico de las aguas de

estos sitios corresponderían a 30, 110-1600 y 170 $\mu\text{g/l}$ respectivamente. Los autores de esta publicación frente a estos resultados concluyen que el agua no puede haber sido el único factor para explicar el alto contenido de arsénico en el cabello de las momias. Ello conduce a evaluar los aportes generados por los alimentos, tanto animales como vegetales. Como referencia, explican que el consumo diario de 300 g de carne de llama, que tiene 0,2 $\mu\text{g/g}$ de As, representa un aporte de 60 mg As. Por su parte, los vegetales que se consumían en la época prehispánica como la quínoa, el maíz y las papas aportarían 0,2; 0,4 y 0,1 $\mu\text{g/g}$ respectivamente, si los cultivos hubiesen sido regados con aguas del río Loa o aguas de quebrada del Salar de Atacama. Un consumo de 300 g de vegetales podría significar un aporte de 100 μg de As.

En definitiva, la presencia de arsénico en el agua dulce no sería la única fuente de consumo humano de este elemento y cabe considerar otras vías de exposición, considerando los alimentos con sus respectivas dietas como parte de una ingesta total. Es necesario ahondar en estas investigaciones para entender mejor el terrible destino final de los Chinchorros.

3.3 Norte Árido: la cultura Arica

Como se señaló anteriormente, el valle del río Lluta presenta tres zonas ecológicas muy marcadas: una zona relativamente baja cercana a la costa que se extiende por unos 50 km desde la desembocadura hasta iniciar una abrupta subida hacia una serranía donde se localiza Putre. Más arriba, se llega a zonas de altura en pleno altiplano. El río Lluta tiene una longitud de 147 km siendo de régimen exorreico permanente. En la parte alta, recibe aportes del río Azufre proveniente del volcán Tacora, caracterizado por el alto contenido de azufre, pH ácido y metales en suspensión y las quebradas de Caracaraní, Colpitas y Socoroma que por su pH básico tienden a neutralizar la corriente aguas abajo de la Junta. La zona baja es la que presenta condiciones aptas para la agricultura. El clima es propio de zonas áridas tanto en la zona costera como al interior. Las

precipitaciones en la zona baja son prácticamente nulas, aumentando en latitud hasta llegar a los 238 mm en Putre, siendo el invierno altiplánico donde se registran grandes inundaciones. En la zona de la desembocadura se localiza el humedal del río Lluta, un sitio de biodiversidad reconocido.

La presencia humana sirvió para abrir trayectos hacia Bolivia y valles cercanos como Azapa y Camarones lo que Dauelberg (1960) denominó Cultura Arica basado en sus investigaciones. La cultura Arica se entiende como un proceso no centralizado basado en soportes materiales que incluyen cerámica, textiles, madera y cestería. Como otras culturas andinas recibió la influencia del Tawantinsuyo.



■ **Figura 6.**
Imágenes de la Cuenca del Lluta.

■ **Fuente:**
Colección del autor (2021)

3.4 Norte Árido: la Cultura Aymara

La cultura aymara presente en Chile se encuentra entre las regiones de Arica y Parinacota y Tarapacá, siendo solo una pequeña fracción del inmenso territorio que cubre este grupo humano, con asentamientos en Bolivia, Perú, Ecuador, Argentina y Chile. Este territorio fue la base del Tawantinsuyo que conformó las cuatro regiones del imperio inca. Su patrón de asentamiento en el Norte de Chile estuvo condicionado a la existencia de agua dulce tal como se presenta en oasis, los valles y las quebradas, donde hay aguas superficiales en esteros, ríos, bofedales, vertientes y aguadas; a lo que se agregan aguas subterráneas posibles de ser extraídas en pozos y socavones.

En el extremo norte, la existencia de cuerpos superficiales permanentes como los ríos Lluta y San Pedro permitió no solo asentamientos humanos sino un tránsito entre el Altiplano y la costa, con efectos en las culturas locales. Las desembocaduras de estos ríos muestran humedales y zonas con recursos vegetacionales y faunísticos que facilitaron la obtención de alimentos desde tiempos prehistóricos como lo demuestra la cultura Chinchorro. Al avanzar hacia el sur, el valle del río Camarones va mostrando mayor aridez pese a mantener condiciones de hábitat que fueron sitios de asentamiento humano. Algunos valles como Camiña provistos de recursos hídricos superficiales permitieron la agricultura desde los primeros tiempos del período alfarero, además de disponer de caza de animales andinos.

Una vez que se ingresa a la depresión intermedia donde la Pampa del Tamarugal muestra la

extrema aridez y ausencia de agua del desierto, los sitios potenciales para asentamientos humanos se reducen al altiplano, oasis y costa. En el altiplano los bofedales presentan condiciones favorables a la vida por ser lugares donde hay variedad de especies mientras que en la costa son las aguadas y desembocaduras los sitios adecuados para el asentamiento de poblaciones. En el caso de oasis son los afloramientos de agua tanto a nivel superficial como en socavones los que abren las opciones de uso como fuente de agua, como son los casos de Pica y Matilla. Las caravanas del desierto cubrieron recorridos que incluían estos lugares como centros claves de abastecimiento.

La historia de los aymaras ha sido objeto de mucho debate. La versión más difundida señala que los aymaras habrían hecho su ingreso al Norte de Chile hacia el 1.200 - 1.400 EC cuando ocurre el decaimiento del Tiwanaku, extendiendo a través de los señoríos que se localizan en los Andes, pero no hay certeza de su origen. La hipótesis que durante años se sostuvo era que los aymaras provenían del Titicaca, sin embargo, han surgido cuestionamientos que plantean un origen en Perú y otros incluso en Coquimbo.

La referencia a la cultura del Titicaca es relevante ya que dominaron la ingeniería hidráulica con obras que hasta hoy asombran a los especialistas y su asentamiento en el norte de Chile habría traído conocimientos tecnológicos relevantes. Cabe señalar que el Tiwanaku se habría desintegrado producto de guerras y de una extensa sequía sin embargo destaca su avanzado nivel de gestión del agua con fuertes conocimientos de manejo

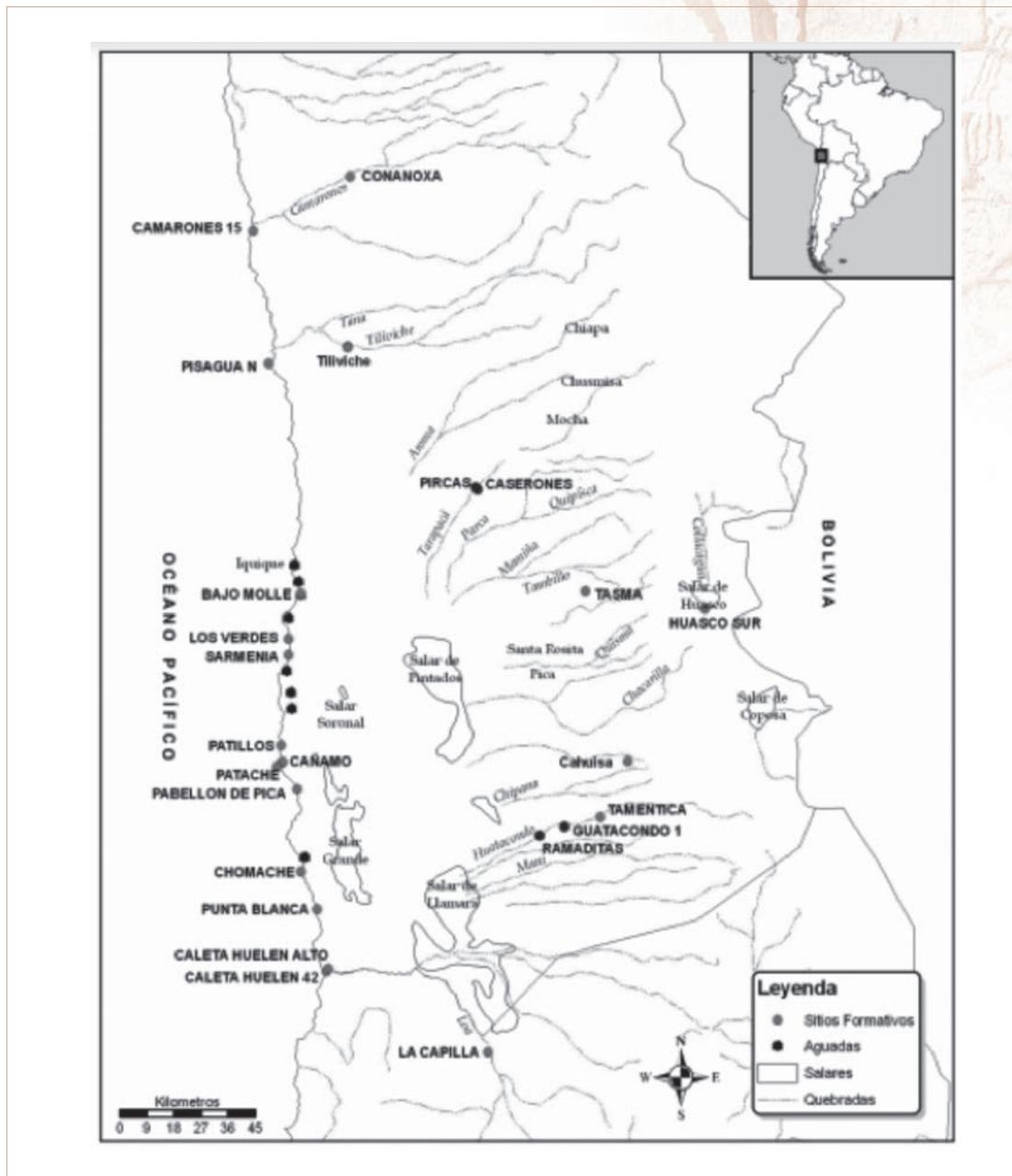
de flujos subterráneos, drenajes, infiltraciones, conducciones y obras hidráulicas, entre ellas los andenes de uso agrícola, cuya tecnología será revisada más adelante en este libro.

Consecuente con estas migraciones se puede suponer que el conocimiento del Tiwanaku de la gestión del agua tiene que haber influido en el norte de Chile mejorando prácticas de gestión, optimizando los sistemas técnicos y favoreciendo la producción agrícola. La llegada de los españoles que se asientan hacia la costa repliega a los aymaras a las zonas cordilleranas ocupando valles altiplánicos y tierras altas, donde construyen andenes para la producción agrícola. Se ha discutido su nominación como aymaras, que en tiempos incas habrían sido conocidos como collas, pero no es el caso analizar esta cuestión siendo importante reconocer que fueron un grupo étnico que habría resultado decisivo en la gestión del agua del norte de Chile.

Respecto de Tarapacá debe tomarse en cuenta que antes de los aymaras existieron culturas en lugares que han sido objeto de diversas investigaciones como se ha descrito anteriormente, que conviene revisar para conocer su aporte a la gestión y uso del agua.

El mapa de la Figura 7 muestra sitios de asentamiento humano y sus aguadas existentes en Tarapacá. Se observa que ellas fueron utilizadas por las comunidades por la necesidad de contar con agua. García et al. (2014) indican que las aldeas están localizadas en las desembocaduras de las quebradas endorreicas de Tarapacá y Guatacondo, lo que se explica porque las aguas provenientes de la Puna no pueden traspasar la barrera de la Cordillera de la Costa. Al desaguar en la Pampa durante el Cuaternario, se formaron suelos que permitieron el inicio de la agricultura en la época formativa. A ello se agregó la formación de bosques de Prosopis que fue una fuente de madera, forraje y alimentos para la población.

García et al. (ibíd.) identifican 12 especies vegetales en la alimentación de estos sitios, entre ellos figuran el algarrobo, el maíz, la calabaza y la quínoa, todas especies cuyo cultivo exige un buen manejo y disponer de agua de riego. La variedad de especies vegetales utilizadas en la alimentación es otro indicio de la necesidad de fuentes de agua permanentes, aun cuando parte de esta alimentación estuviese originada en plantaciones silvestres. Se entiende que posibles cultivos hayan tenido riego por surcos, aun cuando no hay constancia de ello.



■ **Figura 7.**
Aguadas y Sitios de Asentamiento Humano en Tarapacá.

■ **Fuente:**
García et al. (2014)

3.5 Norte Árido: Cultura Atacameña

La presencia del desierto más árido del mundo no fue obstáculo para que se fueran estableciendo los seres humanos en una zona inhóspita y carente de los recursos básicos para asegurar la vida de poblaciones. Por ello, resulta explicable que en el inicio de la presencia humana los cazadores recolectores ocuparan las zonas altas donde podían encontrar agua y disponían de suficiente caza para asegurar su alimentación. Los camélidos eran las especies más abundantes que permitían disponer de proteínas a través de la caza. Parte de estas poblaciones se establecieron en el entorno de San Pedro de Atacama, Toconao y otros sitios cercanos.

Geográficamente, se distingue la Alta Puna (4.250 a 3.250 m.s.n.m.) como zona de volcanes, estepa andina, lagunas, vegas y vertientes, donde habitan camélidos y aves. Se caracteriza por un clima muy extremo que tiene temperaturas que oscilan entre -20°C a $+20^{\circ}\text{C}$, con lluvias que llegan a los 200 mm anuales. Se caracterizó por ser lugar de cazadores recolectores, sin asentamientos humanos estables. Luego vienen las quebradas intermedias (3.250 a 2.433 m.s.n.m.), que son lugares menos complejos para la vida humana con vegetación y agua disponible en terrenos que van descendiendo hasta el salar de Atacama. En estas quebradas se encuentran varios sitios arqueológicos que muestran que las quebradas sirvieron de asentamiento a poblaciones andinas, entre ellas Puripica, Socaire y Tulán.

A menor altura aparecen los oasis, donde las quebradas drenan hacia el Salar de Atacama, donde se sitúa el centro poblado de San Pedro de Atacama, uno de los más importantes

sitios de asentamiento humano desde épocas remotas, donde se desarrollan hasta la actualidad actividades agrícolas. Los oasis han sido históricamente lugares claves en el desierto permitiendo la movilidad a través de trayectos que permiten viajes desde cordillera a la costa. Las mejores condiciones climáticas, con temperaturas más altas, permitieron la instalación de poblaciones en forma permanente, practicando la agricultura y ganadería.

Como informa Nuñez et al. (2010) la ocupación humana del desierto de Atacama ocurrió en la parte final del Pleistoceno al final de la Edad del Hielo, donde se tenía un clima más húmedo que el actual. En particular, identifican los períodos de los patrones de ocupación basados en análisis de 14C , que se inician con el de la ocupación temprana en Tuina (10.850-8.500 AP), luego identifica sucesivamente Puripica-Tulán (5.100-3.800 AP), Tilocalar (3.500-2.500 AP), Tular (2.500-1.550 AP), Solor (1.550 AP-1450 AD), Catarpe (1.450 AD-1.520 AD), Beter (1.520 AD-1.800 AD), Caracoles (1.800 AD-1900/1950 AD), Chuquicamata (1.900/1.950 AD hasta el presente). Cada uno de estos nombres corresponde a asentamientos humanos que han sido objeto de investigación a través de varios años. En particular, interesan en este libro los que se asignan a periodos antes de la intrusión del imperio inca, hacia 1.563 EC.

Berenguer (2004a) describe en forma sintética el territorio y los períodos de la historia atacameña, que en general coinciden con los de otras regiones cercanas. De este trabajo se toman aspectos que merecen ser resaltados. En primer lugar, se aclara que se considera el territorio del Corregimiento de

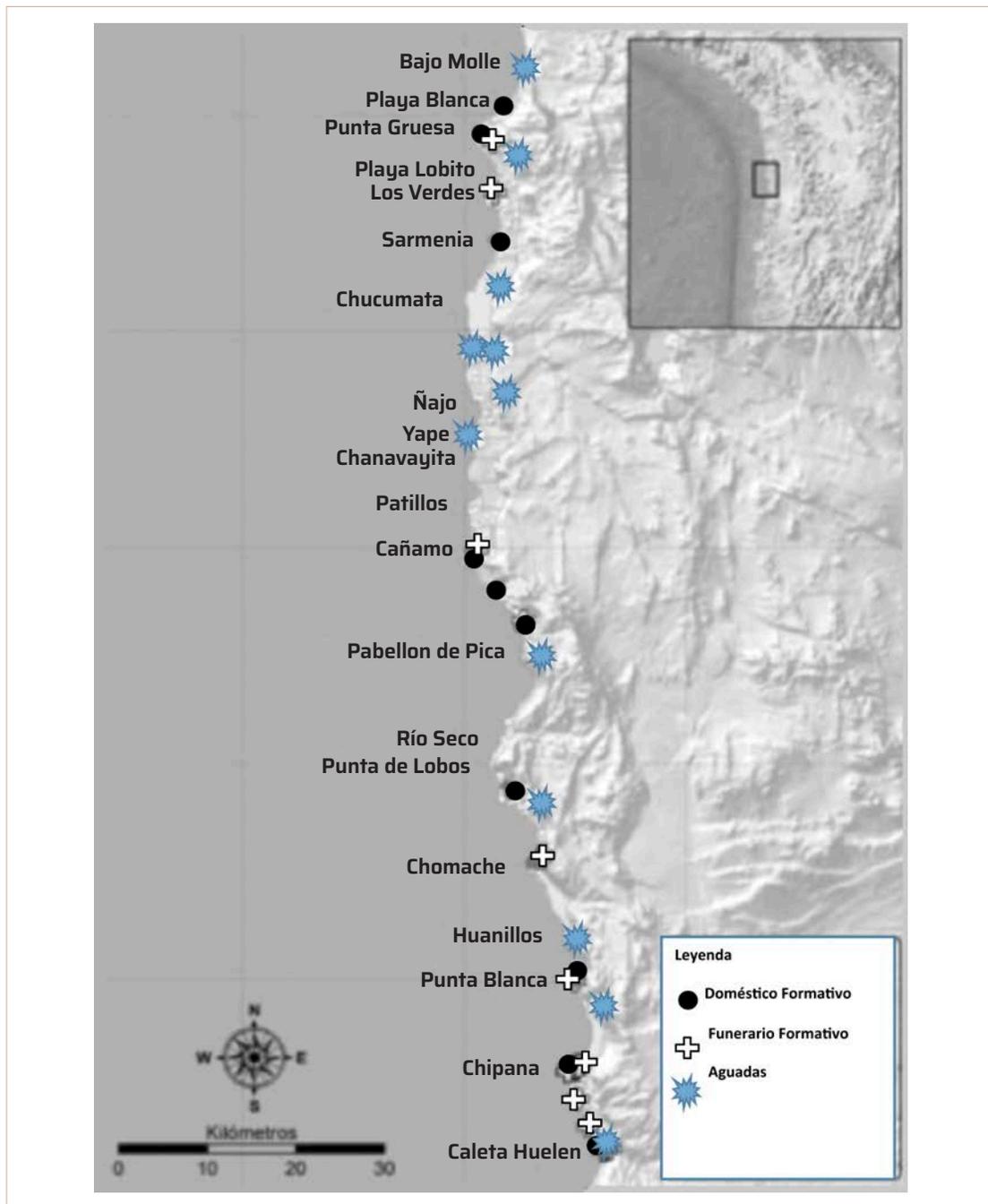
Atacama, una zona que se aproxima a la actual región del mismo nombre, donde se localiza el río Loa y el Salar respectivo. Se identifican cuatro zonas geográficas que corresponden a la Cordillera de Los Andes (5.000 a 6.500 m.s.n.m.) y su altiplano (4.000 a 4.700 m.s.n.m.), las quebradas subandinas (3.000 a 4.000 m.s.n.m.), la depresión intermedia (600 a 1.500 m.s.n.m.) y la Cordillera de la Costa (2.000 a 3.000 m.s.n.m.), que se caracterizan sucesivamente por el cambio de los pisos ecológicos desde zonas cubiertas de nieve, valles y quebradas con fuentes de agua en vertientes y afloramientos, el desierto de extrema sequedad y las montañas de la costa con presencia de aguadas y planicies litorales.

Pollard (ibid.) describe las principales características del desierto de Atacama destacando su aridez, ausencia de precipitaciones, la falta de suelo agrícola y vegetación, la salinidad del agua y otros aspectos que obligan a pensar en capacidades de adaptación muy exigentes para que grupos humanos pudiesen asentarse en el territorio. Pese a estos grandes obstáculos, este investigador afirma muy acertadamente que la extrema aridez no fue obstáculo para el asentamiento humano pero que esto condicionó su ubicación, cercana a las fuentes de agua.

Respecto a la fauna, destaca la acotada diversidad de especies presentes, entre ellas chinchillas, pumas, vicuñas, llamas, alpacas y guanacos. Sobre flora, informa de la presencia en altura de especies xerofíticas y halofíticas, señalando que hubo algarrobos y chañares, cuyos frutos habrían servido de alimento. Actualmente, los estudios de impacto ambiental son una excelente fuente de información para conocer las líneas de base de medios físico, biótico y social, con información arqueológica y patrimonial de gran interés.

En el trabajo de Uribe y Adán (2012) se presenta la evolución de los cambios climáticos que sufrió Tarapacá unos 9.000 AP, cuando comienza el Holoceno, dejando atrás el Pleistoceno, presentándose cambios climáticos que hacen desaparecer las condiciones húmedas y transforman el territorio en un extenso desierto. Se producen años secos mezclados con otros húmedos. Hacia el 4.000 AP se habrían generado condiciones húmedas que favorecieron los asentamientos humanos. En ese período la Pampa del Tamarugal recibió mayores recargas hídricas desde las quebradas y valles circundantes. Como señalan estos autores, se generó un escenario propicio para la colonización animal y humana en las quebradas, además de abrir espacios de asentamientos en la zona costera, con presencia de vertientes y aguadas. Los estudios en los sitios de Tarapacá como Ramaditas, Caserones, Pircas y Guatacondo confirman este escenario favorable al asentamiento humano. En el período formativo habría existido un asentamiento más bien estacional e intermitente por grupos humanos que tenían alta movilidad entre valles interiores y costa, posiblemente por actividades agrícolas y mineras que se alternaban según fuesen las condiciones ambientales.

Los asentamientos que se encuentran en la zona costera de Tarapacá, en el denominado período formativo, son analizados por Ajata y Méndez-Quirós (2012). En este trabajo se establece que estos asentamientos estaban determinados en gran parte por la existencia de agua dulce, en aguadas costeras y que, si bien aumentan en el período formativo, varios de ellos fueron ocupados antes, probablemente por disponer de agua. En la costa se tenía alimentación basada en recursos marinos, pero igualmente se cazaban animales y posiblemente se tenía ganado domesticado.



■ **Figura 8.**
Asentamientos Humanos en Aguadas Período Formativo en XX lugar/región.

■ **Fuente:**
Ajata y Méndez-Quirós (2012)

En el período Intermedio Tardío, se consolidan sistemas agrícolas dotados de obras de regadío, sistemas de cultivo en andenes y manejo del recurso hídrico. Todo ello conforma un sistema de organización y administración del territorio donde fue necesario disponer de protecciones contra posibles invasores, que se materializa con poblados amurallados y obras de defensa (Parcero et al., 2016).

Como señala Adán (2017), la expansión del Tawantinsuyo se observa en lugares como Catarpe, ubicado sobre terrazas en la Cordillera de la Sal, al este del río San Pedro, con campos de cultivo, siendo el tambo de mayor tamaño de Atacama, cuyo objetivo habría sido el control del abastecimiento de agua y una ruta por el Loa hacia el altiplano boliviano-peruano. Este lugar correspondería a un centro administrativo relacionado con la minería, que habría procesado cobre y oro, además de servir de lugar de almacenamiento. Catarpe habría tenido un diseño cuzqueño de plaza doble rodeada de recintos rectangulares y cuadrados.

Adán (ibid.) señala que la historia prehispánica de asentamientos en Atacama era bastante más compleja que lo que otros han considerado, relacionadas con una sociedad heterogénea donde el recurso hídrico fue determinante en las modalidades de asentamiento, que en algunos casos obligaban a construir obras hidráulicas tanto de captación como conducción.

Todo indica que los pueblos asentados en el territorio con anterioridad a la dominación del Tiwanaku y el Tawantinsuyo del Norte de Chile, lograron un manejo del agua y el territorio que les permitía formar asentamientos permanentes combinados con trashumancia y ocupaciones estacionales en un modo de vida que cubría desde la Cordillera de Los Andes hasta las zonas costeras.

Este conocimiento se habría enriquecido con los aportes de las otras culturas con mejor manejo de la agricultura y obras hidráulicas.

Atacama es un territorio de grandes riquezas mineras, que cubren elementos metálicos como cobre, oro, plata y hierro y, en especial, los compuestos no metálicos provenientes del salitre. Estas actividades provienen de miles de años atrás, como lo evidencia la zona de Huentelauquen, ubicado en los cerros en las cercanías de Taltal, donde existió un yacimiento de hierro hace 12.000 a 10.000 AP. Su localización disponía de recursos hídricos provenientes de las vertientes y aguadas locales. Sin agua, la minería metálica no tenía ninguna opción de desarrollarse. Los pigmentos de color rojo y amarillo fueron usados en el arte rupestre fabricados con polvos minerales, cuya elaboración requería de agua. Los grupos humanos recolectores y cazadores al explotar este yacimiento necesariamente debían permanecer un cierto tiempo en el sitio y por consiguiente necesitaban fuentes hídricas de abastecimiento para bebida humana y animal.

La minería del cobre aparece hacia el período Arcaico Tardío alrededor de 4.000 AEC, cuando empieza a aparecer la agricultura y la ganadería establecida en el río Loa y los salares. Se ha señalado que el color verde tenía un sentido simbólico que hacía atrayente su explotación, pero cabe reflexionar sobre su relación con la vegetación. La minería que existía en el Tiahuanaco era bastante avanzada y posiblemente influyó en las explotaciones de Atacama. Posteriormente, en el Tawantinsuyo, los incas establecieron un sistema productivo y social que seguía lineamientos a través de todo el imperio.

La ocupación de sitios cercanos a los salares es un buen ejemplo de los patrones de asentamiento

en la parte andina. Un ejemplo principal es el de San Pedro de Atacama, situado a 2.400 m.s.n.m. en el Salar de Atacama (22°55'latitud Sur y 68°12'longitud W), cuyo patrón de asentamiento en la época agroalfarera fue analizado por Llagostera y Costa (1999) estableciendo en forma muy precisa que ellos estuvieron determinados por la disponibilidad del recurso hídrico y de espacios posibles de ser ocupados en forma permanente. Se refieren a los ayllus localizados de norte a sur que corresponden a Catarpe, Quito, Conde Duque, Solcor, Yaye, Larache, Tchechar, Sequitor, Vilama, Solor, Cucuter, Poconche, Beter, Coyo y Tulor. Las investigaciones de numerosos arqueólogos se han orientado a determinar fases de estos asentamientos en base a estudios de su cerámica, los únicos objetos encontrados en cada lugar. Para ello toman la clasificación de Tarragó (1968) que tiene 30 clases contextuales que se definen en base a los colores rojo y negro identificando cuatro fases de fabricación que van mostrando sucesivamente el desarrollo de la alfarería. Los sitios de la fase 1 son escasos y más bien hipotéticos, sin embargo, en la fase 2 los patrones de asentamiento señalan la preferencia por el borde de la puna y las quebradas que facilitaban el pastoreo por el forraje y el agua, con representaciones en Tulán y en Tilocalar.

Llagostera y Costa (ibíd.) concluyen en la fase 2 los asentamientos se ubicaban al pie de la puna en altitudes convenientes al cultivo del maíz estando cercanos a los ríos con tierras húmedas de cultivo, lo que abre opciones de desarrollo a horticultores que se establecen en estos sitios. Destacan que esta situación se observa en Tulor donde el actual paisaje de arenas y dunas no correspondía al de aquella época. La parte alta del río San Pedro era lugar donde se infiltraban aguas conformando un terreno de vegas, lagunas y suelos húmedos muy convenientes a la horticultura. Este escenario

favorable empieza a ser alterado en los dos siglos iniciales de la era común, cuando los arenales y el desierto avanzan en dirección Noroeste cubriendo las tierras fértiles de los humedales, lo que obliga a la población a retirarse hacia otros lugares.

El cambio climático generó menores caudales de los ríos y mayores dificultades para mantener a la población. Se produce entonces una preferencia por ocupar la zona central tratando de aprovechar el delta de los ríos Vilama y San Pedro. En el período denominado Solor (1.200 al 1.470 EC) el patrón de asentamiento se expande ocupando diversos distritos con presencia de sitios fortificados, lo que estaría indicando un control hidráulico del oasis en los ríos San Pedro y Vilama. Los sitios elegidos ocupaban las gargantas de acceso lo que demuestra su interés estratégico. En el período inca, desde 1.470 a 1.535 EC, se fortalece el control político del oasis, todo lo cual permite afirmar que los patrones de asentamiento de San Pedro de Atacama estuvieron fuertemente relacionados con el dominio de los recursos hídricos siempre muy escasos en el territorio.

Cabe recordar que Gustavo Le Paige (1957-1958) centró su atención en los cementerios y en los cráneos que extrajo de las tumbas con lo cual no se avanzó en el análisis de la cultura y sus asentamientos. En cambio, Llagostera y Costa (ibíd.) realizan un trabajo detallado dedicado a los sitios habitacionales y sus defensas. Presentan una minuciosa clasificación identificando sitios estructurados y no estructurados. Los primeros son aquellos donde hay obras reconocibles correspondientes a construcciones, los segundos solo se identifican por restos de actividad doméstica. Es importante esta clasificación ya que puede relacionarse con asentamientos permanentes y temporales y el consumo de agua, pero el tema requiere de mayor investigación.

3.6 Norte Semiárido: Culturas de este territorio

Se denomina norte semiárido a un territorio intermedio entre el desierto de Atacama y el Valle Central de Chile que en la actualidad corresponde a las regiones de Atacama y Coquimbo, aproximadamente entre 26 a 32° latitud sur. De norte a sur los valles transversales son Copiapó, Huasco, Elqui, Limarí y Choapa con clima muy apto para los asentamientos humanos que disponían de agua en los ríos del mismo nombre, alimentados por quebradas, esteros y afluentes. Desde el inicio del sedentarismo se dispuso de tierras aptas para el cultivo de hortalizas de especies nativas, entre ellas el maíz y los porotos. La hidrología de estas cuencas ha sido ampliamente estudiada (DGA, 2004) y se ha hecho una revisión histórica del agua en el siglo XIX (Videla, 2021a; Videla, 2021b).

Ampuero (1982) indica respecto de las poblaciones prehistóricas que el norte semiárido corresponde a cuatro ecosistemas: a) Margen costero, b) Valles, c) Interfluvios, d) Precordillera y Cordillera. Cada uno de ellos permitió asentamientos humanos y tránsito a través de los territorios que resultan característicos de cada uno de ellos, sin perjuicio de reconocer que se observa la preferencia por seguir los cursos de agua y no localizarse en zonas alejadas. Los interfluvios no resultaban tan atractivos y en especial, los cazadores recolectores se movían a través del valle. Cabe hacer notar que existían múltiples zonas dotadas de flora y fauna nativa que facilitó la trashumancia desde Cordillera a Costa, incluso viniendo desde Argentina.

Las culturas de esta zona del país se inician con Huentelauquén, luego las culturas de Las Animas

(575 EC-1.000 EC), El Molle (0 AEC-600 EC) y la Diaguita. Esta última puede dividirse en tres períodos Diaguitas I (900 EC-1200 EC), Diaguitas II (1200 EC-1470 EC) y Diaguitas III-Inca (1470 EC-1536 EC).

Cornely (1936) informa de las culturas de El Molle y Diaguitas chilenos en base a sus propias investigaciones de terreno efectuadas durante 27 años de notables descubrimientos. La cultura Las Animas localizada en Elqui se considera el punto inicial de la cultura diaguita cuya intromisión al territorio del norte semiárido estaría entre el 500 al 600 EC. Le sigue en esta secuencia la influencia de los Chinchas que introducen avances presumiblemente provenientes del Tiwanaku, para definir en tercer lugar la posterior influencia inca.

El mismo Cornely cita a Uhle para señalar que los Chinchas ocuparon el territorio en el periodo 1.100 al 1,350 EC, lo que amplía hasta la llegada de los incas en 1535 EC. La influencia chincha diaguita se observa en la cerámica del segundo período denominado de Transición. Le antecede el Arcaico y le suceden el Clásico e Inca. Se caracteriza, entre otros aspectos, por su diseño geométricos y antropocéntricos que caracteriza a los diaguitas. Resulta notable, y no exento de grandes sacrificios personales, lo que Cornely (ibíd.) realiza para llevar a cabo sus trabajos arqueológicos. Cabe señalar que hace una mención menor a temas hídricos, que por lo general está bastante ausente de trabajos similares. Esto limita el análisis cuando se trata de explicar patrones de asentamiento tomando en cuenta las numerosas exploraciones realizadas.

Hay un episodio que ilustra bien como se hacían estas exploraciones arqueológicas en esa época y que muestra que el agua no estaba presente en el objeto de las investigaciones. En el capítulo IV del libro de Cornely (ibid.), el autor describe la primera exploración arqueológica del litoral de Atacama donde señala que esta nace de ciertas informaciones de hallazgos en la zona de Caldera y el Huasco. Para llevar adelante su intención de realizar trabajos de terreno cabe señalar que Cornely no recibió ninguna ayuda económica. Él mismo cuenta como Latcham, a la sazón Director del Museo de Historia Natural, le hizo llegar un salvoconducto como “Colaborador Científico” que no le sirvió para nada.

Para el viaje se hace asesorar por un habitante local de nombre Vicente Inchinilla, ligado a la pesca, persona de 65 años, quien intenta por todos los medios hacerle ver que es trabajo perdido lo que trata de hacer. Pero la tenacidad y ansía de descubrimiento de Cornely puede más que todos estos malos augurios. El 20 de enero de 1937 salen en una lanchita pescadora (sic) desde el muelle de Caldera hasta llegar a Bahía Salada para empezar su exploración acompañado solo de un amigo a través del desierto. En esta exploración encuentran numerosas tumbas que van registrando con bastante detalle, pero pronto se les acaba el agua de beber que llevaban en un barrilito de apenas 40 litros. Inchinilla les había informado que existía una noria hacia el sur a unos 2 km. Consumen el agua a razón de unos 6 litros/día de modo que al quinto día se les había agotado, excepto por una pequeña reserva de emergencia que cuidaron de conservarla. Por ello, deciden ir en búsqueda de la noria pero desafortunadamente contenía agua salobre imposible de beber.

En estas condiciones piensan en lo peor pero finalmente logran salir en la misma lancha que habían llegado. Pese a la experiencia negativa de la falta de agua Cornely no la relaciona con sus investigaciones, pero si con un requerimiento propio de sus viajes. De hecho, cuando organiza otro viaje a Totoral y Pajonla toma la precaución de llevar un equipo destilador de agua. Cabe reconocer que Cornely reflexiona sobre esta ausencia de agua, concluyendo que no pudo existir en el pasado una situación de escasez dado que las caletas del lugar estuvieron muy pobladas y atribuye su desaparición al avance del desierto. Era algo fuera de la visión del investigador relacionar la disponibilidad de agua con los asentamientos humanos.

Como se ha señalado son escasas las referencias de los investigadores del norte semiárido relativas a recursos hídricos, en gran parte por la disponibilidad en los valles. En la exploración de Totoral que se comenta, hay un antecedente que puede dar una orientación de cuán importante podía ser el agua. En ocho sepulturas revisadas por Cornely encontraron cuadrúpedos que atribuyeron a llamas o guanacos. Lo relevante es que en cuatro de ellas tenían dibujadas fuentes de greda del período arcaico y una de ellas estaba cubierta con grandes pedazos de una tinaja de greda, todo lo que conduce a pensar que estos animales servían de medio de transporte de agua usando las vasijas mencionadas. De ser así, se tendría una explicación plausible para largas travesías a través del desierto pese a que el envase preferente debió de ser de cuero, cuya técnica de fabricación era propia de los pueblos costeros.

Asimismo, Cornely informa que uno de los grupos de petroglifos más importantes que conoció corresponden a los que están cerca de la

aguada El Salto, unos 12 km al NW de Incahuasi. Describe que en el mes de octubre había algunos depósitos de agua en cavidades de las rocas alimentados por una vertiente. Los petroglifos estaban en rocas dioríticas donde los indígenas habían seleccionado las que tenían una pátina exterior oscura para lograr mayor realce de los dibujos. Esta posición de petroglifos cercana a fuentes de agua se encuentra en el Norte Grande en los corredores Pica-Cerro Pintado y Calama-Quillagua, que más adelante en este libro se presentan con detalle.

Al respecto resulta de interés lo que informa Pascual (2020) sobre la Fundición 1 de la Región de Coquimbo del complejo cultural Huentelauquen que habitaron la costa desde Coquimbo hasta Antofagasta, desde el Holoceno Temprano (9.000 - 6.500 AEC), correspondiendo a grupos de cazadores recolectores. Respecto del uso del espacio y sus formas de movilidad señala que la mayoría de los estudios se han dedicado a las zonas costeras, pero considera relevante enfocarse en los valles e interfluvios del Norte Semiárido donde habría existido una ocupación reiterada y progresiva en directa relación con las fuentes de agua.

En particular, el sitio denominado Fundición 1 estaría representando un lugar clave para comprender cómo se asentaron y movilizaron las poblaciones durante el Holoceno temprano. Se ubica en medio de quebradas que comunican la costa con la cordillera lo que se atribuye a una función esencial de la movilidad y ocupación de valles transversales. Fundición 1 está localizado en el valle de Elqui, a 60 km de la costa y a 1.200 m.s.n.m. en un lugar donde se juntan las zonas áridas con lomas, sierras y cerros en una terraza fluvial correspondiente a la intersección de las quebradas de San Pablo y El Durazno,

rutas de comunicación natural. Al respecto cabe señalar que el complejo cultural Huentelauquén fue definido a partir del sitio Las Salinas, en la desembocadura del río Choapa. No hay dudas que la cercanía a los ríos, aguadas y vertientes fue un factor de localización de los asentamientos humanos.

Cortés (2015) señala que en el norte semiárido de Chile hubo dos patrones de asentamiento que corresponden a las planicies litorales fluviales y marinas en la costa y otra en la región montañosa interior, donde se superponen las cordilleras de la Costa y Los Andes. Las planicies costeras se ubican en las desembocaduras de ríos y quebradas, asegurando la disponibilidad y control del agua. También se cuenta con los llanos de sedimentación fluvial y/o aluvional que ocupan sectores medios de los valles Elqui, Limarí, Choapa, Petorca, La Ligua y Aconcagua. Esto explica que hayan sido sitios de ocupación temprana de poblaciones atendiendo a los amplios espacios disponibles dotados de agua y zonas de aptitud agrícola. El autor destaca que la cerámica incluye ollas, jarros, jarro zapato, puco y otras vasijas donde una parte importante de ellas corresponden a vasijas restringidas que se asume servían para almacenar líquidos, entre ellas el agua, que por su forma evitarían los derrames y facilitarían su transporte.

Rodríguez et al. (2004) entregan antecedentes de la cultura diaguita en el valle de Illapel, que entregan más información relacionada con asentamientos y el agua. Uno de los sectores corresponde a Césped-Las Burras, en el curso superior del río Illapel, que coincide con ser uno de los más angostos del valle, incluyendo accesos a quebradas, habiendo sido lugar de asentamientos habitacionales y campamentos que se localizan en terrazas fluviales y en conos de deyección

en la caja del valle; estos últimos posteriormente abandonados. El registro de restos malacológicos y peces del Pacífico sugieren a los autores que este traslado de recursos marinos tenga relación con asentamientos costeros, existiendo una conexión entre ellos con traslado de materiales y alimentos.

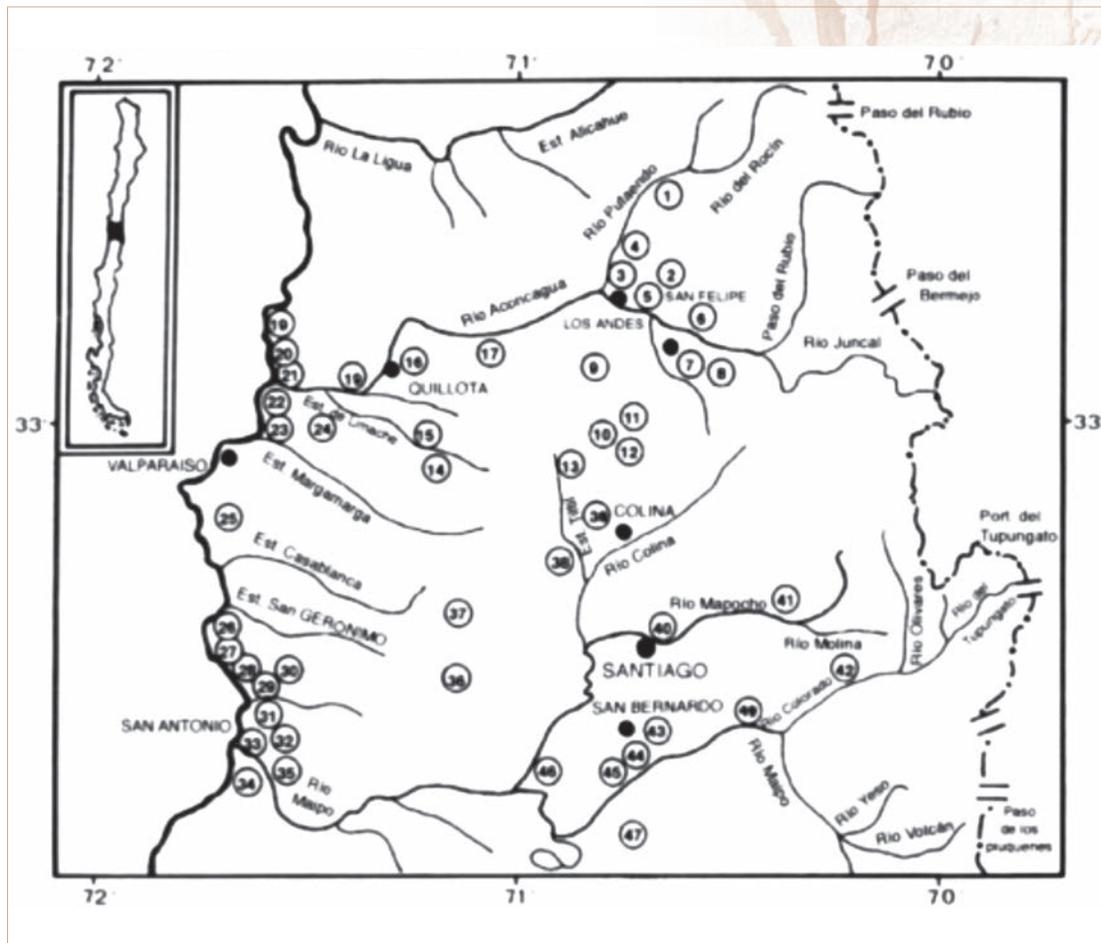
Por ello, se postula que existiría una articulación entre estos lugares similar a los sistemas nodales que se fundamentaría en un principio de complementación. El valle sería un área de vivienda permanente atendiendo a la disponibilidad de terrenos agrícolas y agua, lo que

permite el sedentarismo. Por su parte, las Burras sería un área de ocupación para explotar recursos botánicos y en la parte superior del valle se darían buenas condiciones para asentamientos humanos dedicados a obtener arcilla y otras materias primas, además de tener accesos a valles interandinos. Este planteamiento sugiere una división territorial altamente especializada en un sistema de acuerdos y asentamientos guiados por objetivos comunes del grupo humano. No se tienen antecedentes que esto estuviese manejado bajo un concepto de gestión y administración centralizado y sugiere que podría obedecer a un acuerdo horizontal de comunidades.

3.7 Valle Central: Cultura Aconcagua

El siguiente mapa informa de la localización de los grupos humanos que muestra que un factor determinante del patrón de asentamiento fue la cercanía a los cuerpos de agua superficiales, por lo demás muy abundantes en la zona central de Chile. En general, se trata de ríos de régimen permanente, lo que permitía disponer no solo de agua sino de alimentación basada en sus abundantes recursos naturales ricos en vegetaciones y animales. Se observa una mayor preferencia de asentamientos en el valle central, con cerca del 50% de los sitios, donde había

condiciones muy favorables para la agricultura y ganadería, seguido de otros localizados en la costa, un 35,4% de los sitios, posiblemente por la riqueza de estuarios, la abundancia de pesca y la existencia de agua en quebradas. El río Aconcagua tiene un 41,6% de los sitios, lo que se explica por su alta fertilidad y una rica zona de estuario. La otra zona es la del Maipo, donde la preferencia se distribuye en un amplio territorio, con sus propios ríos y valles, como el Mapocho y los afluentes del Maipo.



■ **Figura 9.**
Sitios de la cultura Aconcagua.

■ **Fuente:**
Sánchez y Massone (1995).

Sánchez y Massone (1995) reconocen respecto de los patrones de asentamiento, que los del Valle Central eran los más relevantes de tipo permanente, en tanto la ocupación de la costa y de la precordillera era de carácter semipermanente, orientada a la obtención de recursos específicos, como la recolección marina, sin perjuicio de disponer de ciertos cultivos en las quebradas. Los recursos marinos se reconocen por la presencia de conchales, pero asimismo se

recolectaban algas y peces, algunos de ellos eran desecados lo que permitía transportarlos hacia el interior. Se aclara que la cultura Aconcagua no disponía de embarcaciones ni anzuelos. En zonas de precordillera y cordillera ocupaban cuevas y zonas protegidas, incluyendo construcciones de aleros y casas de piedra. Coherente con asegurar el recurso hídrico, habitaban en terrazas fluviales y/o sitios a pie de monte, cercanos a esteros y ríos, en pequeñas unidades de tipo familiar.

Sus actividades estaban orientadas a la caza, metalurgia y cultivos, donde podían fabricar herramientas. Su trabajo textil y cerámico es muy notable.

Posteriormente Pavlovic et al. (2003) presentan un libro con una síntesis cronológica ordenada según los asentamientos humanos de la cultura Aconcagua que incluye lo siguiente:

- Los Primeros Habitantes (cazadores y recolectores paleoindios entre el 40.000? al 300 AEC)
- Horticultores y Ceramistas (las comunidades del período alfarero temprano entre 300 AEC. al 1.000 EC)
- Agricultores y Constructores de Túmulos (las poblaciones del período intermedio tardío entre 1.000 EC a 1.400 EC)
- El Tawantinsuyu en Aconcagua (el período Inca desde 1.400 EC. al 1.536 EC) agregando información sobre el arte rupestre y las piedras marcadas.

La tesis de Troncoso (2016b) es un completísimo trabajo sobre la Cultura Aconcagua que contiene una introducción histórica a los períodos que la caracterizan, una revisión del arte rupestre en la cuenca superior del Aconcagua, junto con un análisis formal de la ocupación del espacio que incluye arte rupestre y una interpretación del arte rupestre.

El período Paleoindio corresponde a un extenso período de tiempo que transcurre desde las últimas glaciaciones en el Pleistoceno, que permiten que el continente americano empiece a poblarse, con pequeños grupos nómades que se movían en el territorio, cazando y recolectando frutos silvestres. Para el objetivo de este libro tienen un interés limitado donde

resulta inmediato constatar que sus recorridos se hacían en lugares donde había agua dulce y alimentación. Como señala Pavlovic et al. (ibid.) en este período el clima era más frío y lluvioso, con mayor superficie boscosa, praderas y grandes lagos. Todo ello hacía abundante las presas de caza en sitios cercanos a las cuevas y aleros rocosos que servían de morada a los seres humanos. En particular, las playas formadas por antiguas lagunas permitían una caza más inmediata al empantanar a los animales. Cabe acotar que esta forma de cazar y moverse en humedales y pantanos se pudo ver acentuada por lo que se ha denominado el bipedalismo (Kullak, 2012). La cercanía al agua del ser humano fue siempre una condición de base.

En el período Arcaico se observa que el patrón de asentamiento, en lo relacionado con el agua, siempre va a considerar la cercanía a fuentes permanentes, condición necesaria para la sobrevivencia de las poblaciones humanas. Este período se inicia con cambios climáticos unos 9.000 años atrás, dando fin al Pleistoceno. En este proceso se genera la necesidad de buscar lugares donde asentarse por tiempos mayores, iniciando el sedentarismo, con cambios en la caza orientada hacia especies menores. Tal como señala Pavlovic et al. (ibid.), es en este período donde se reduce la extensión y amplitud del nomadismo, además de generarse actividades rituales. A ello se suma el aumento de población y la intención de permanecer más tiempo en lugares donde estaban sus cementerios, compartiendo con los muertos.

Desde el punto de vista tecnológico, los cambios de hábitos de vida y caza requirieron de herramientas y materiales que fueron desarrollándose a través de muchos años donde se encuentran las puntas de flechas, los

cuchillos, los morteros y en general diversos elementos líticos y, en ciertos casos, usando huesos y pieles de animales. Se describe el sitio de Piuquenes habitado entre el 8.000 y el 3.000 AEC en el valle del río Blanco, afluente del Aconcagua. Entre los detalles que se entregan en la referencia citada destaca la cercanía a una laguna que existió en este período, lo que viene a ratificar que en el patrón de asentamiento era una condición necesaria disponer de agua dulce. Esta condición se hace más importante entre el 6.000 al 3.000 AEC, época que corresponde a una prolongada sequía que generó graves dificultades de abastecimiento de alimentos a la población.

En el período alfarero temprano caracterizado por la cerámica y la horticultura corresponde a unos 700 años que muestran el desarrollo de la alfarería y el cultivo de plantas en sitios domésticos dedicados para tal efecto. En este período coexisten grupos nómades, pero se va acentuando el sedentarismo. Los sitios preferidos correspondían a laderas y planicies en quebradas y lugares de cierta altura, en general zonas de precordillera o cordillera.

En estos lugares podían tener acceso a materiales líticos, además de contar con caza de guanacos, zorros y otros animales, pero cabe recalcar que la existencia de aguadas, vertientes, esteros y, en menor medida, de ríos y lagunas era un factor decisivo para definir donde fijar los asentamientos. Las culturas Bato y Llolleo son ilustrativas de este período. Lugares como Panquehue son ejemplos de estos asentamientos donde se obtenía agua del estero Lo Campo.

El período intermedio tardío aparece cuando se producen fuertes cambios culturales, incluyendo

movimientos de poblaciones de otros lugares, que en una u otra forma produjo que el territorio se ocupara en mucho mayor extensión, desde cordillera a mar. Se acentúa la agricultura y se produce una ganadería incipiente. Los asentamientos humanos correspondían a pequeños grupos unidos por lazos de parentesco que se distribuían en el territorio, con cierta preferencia al valle central. Los asentamientos del valle del Aconcagua se sitúan en el río principal y sus afluentes, con un centro de gravedad en San Felipe. Se ubican en Putaendo, La Ligua, Petorca y Choapa, este último es el siguiente valle transversal al Aconcagua, hacia el norte. Por el sur, se localizan en Los Andes, Rinconada y los esteros circundantes. Si bien son grupos humanos que se establecen muchas veces en forma semipermanente corresponden a ocupaciones del valle central y la zona costera, que estaban dotadas de fuentes de agua y recursos alimenticios. Las herramientas siguen utilizando material lítico, pero aparece la metalurgia, además de trabajar cueros y huesos de animales.

En el corto período que se produce con la intromisión inca se observa la aparición de obras viales, tambos y fortalezas, santuarios y lugares rituales, pero solo cubrió algunas partes del territorio, sin que existiese una ocupación plena de éste. La explotación de minerales como el oro y el cobre fueron los sitios preferentes para los incas.

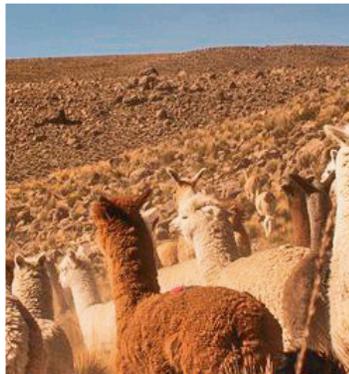
Todo ello es ratificado por Benjamín Vicuña Mackenna (1881) en su libro de la Edad del Oro (1881), cuyo primer capítulo se denomina "El oro en Chile en tiempos de los Incas", donde destaca que el oro como la plata tenían un significado muy ajeno al que le daban los españoles, sirviendo para fabricar objetos ornamentales

y rituales. Para tal efecto habrían impuesto a los pueblos, desde Copiapó hasta el Maule, entregar un tributo anual de oro, además de introducir mejores técnicas agrícolas junto con la construcción de las obras antes mencionadas. Como referencia, nombra Vitacura, que abrió un canal para dotar de agua a sectores del norte de Santiago, que era usado para lavar arenas auríferas.

Había lavaderos de oro en el valle de Aconcagua como también en otros de la zona central, entre ellos el Marga Marga. Los asentamientos construidos por los incas servían para el control administrativo del territorio y para desarrollos de actividades productivas, agricultura, metalurgia y minería. Como informa Pavlovic et al. (ibid.), el Tawantisuyo representó importantes adelantos, siendo muy notable la construcción de caminos, tanto en sentido longitudinal como trasandino. Sus fortalezas y sitios de asentamiento se ubicaban generalmente en lugares altos que tuviesen amplia visibilidad hacia los valles, posiblemente cercanos a vertientes, esteros y caídas de agua.



4. EL AGUA COMO BASE DEL SISTEMA NODAL



4.1 Tránsito y caravanas del norte de Chile desde la prehistoria

En los primeros estudios arqueológicos en el desierto de Atacama se identificaban sitios que parecían tener escasa relación entre ellos, salvo en lugares cercanos. Posteriormente, las evidencias y análisis realizados permitieron observar que habían compartido materiales, alimentos, utensilios y otros artefactos de fabricación humana, lo que condujo a plantear formas de interacción de las poblaciones asentada en el territorio. Asimismo, se entendía que en el período de los cazadores recolectores se habían producido movimientos a través del desierto uniendo transversalmente el territorio desde la costa a la cordillera de los Andes y, por otra parte, en sentido longitudinal usando vías andinas y costeras. Atendiendo a que estos movimientos se relacionan entre otros aspectos con el abastecimiento de agua resulta conveniente la revisión de los casos que se presentan a continuación, sin perjuicio que existan rutas adicionales que pueden ser revisadas en las referencias que se citan en el texto.

Lecoq y Fidel (2019) hacen una extensa revisión del sistema de caravanas en la región andina que incluye información muy relevante para un análisis de conjunto de este medio de transporte. La metodología de trabajo incluyó un acompañamiento a caravanas actuales de pastores andinos, además de la revisión de sitios arqueológicos. Una imagen que muestran indica las tres fases de una caravana: preparativos del viaje y la formación de la caravana, el recorrido y los intercambios.

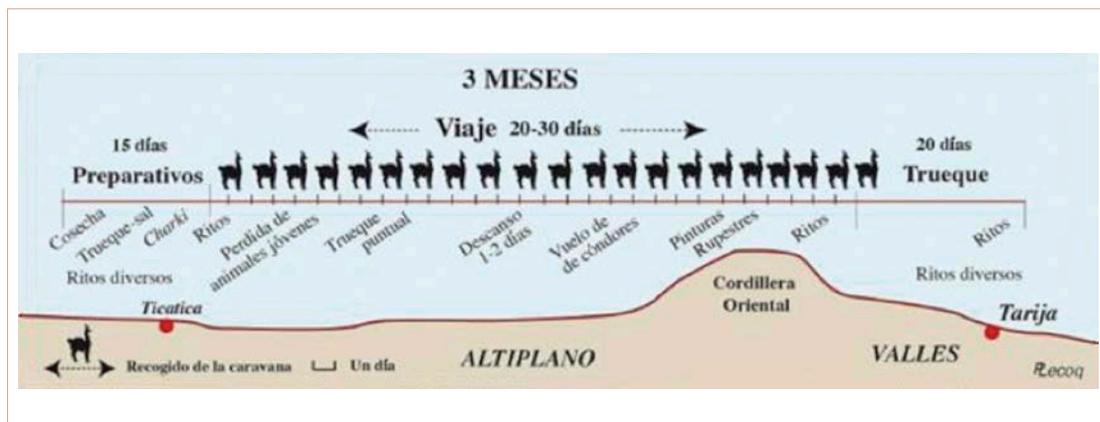
Entre las características destacadas de las caravanas actuales, informan que ellas incluyen dos a tres personas más algunos ayudantes, una persona tiene desde 20 a 25 llamas pero las caravanas pueden alcanzar 70 a 80 animales de un grupo de personas, se compone de machos castrados de 2 a 7 años de edad que cargan de 28 a 35 kg, animales más jóvenes pueden acompañar a la caravana pero sin carga con el fin de acostumbrarlos al recorrido, llevan víveres como maíz y habas secas, harinas de quínoa y cebada.

Se necesitan 20 a 30 kg de alimentos para dos hombres en un viaje de 3 meses. Existe una ritualidad asociada al viaje que se lleva a efecto en todo el proceso, desde la preparación hasta el viaje. El recorrido se inicia en la madrugada a las 04:30 a 05:00 am, luego una jornada típica se inicia entre 07:00 a 07:30 y termina a las 14:00 a 14:30, recorriendo 20 a 25 km. Este valor es similar al informado en Valenzuela et al. (2011) pero otras informaciones indican mayores valores (Yaranga, 2009).

En este proceso de intercambio y nodalidad es relevante observar como el hombre llegó a domesticar animales de carga, sin los cuales difícilmente habría llegado a distancias mayores de un día de camino pedestre. Las evidencias existentes estarían indicando que esta domesticación se empieza a producir en el Holoceno medio, entre el 6.200 al 3.500 AP, siendo localizado geográficamente en la puna, en alturas de 3.200 m.s.n.m. y superior.

Se sabe que las condiciones climáticas de esa época sufrieron grandes variaciones, no siendo homogéneas, con zonas caracterizadas por extrema aridez y otras con alta humedad. Esta situación puede haber generado la necesidad humana de moverse en el territorio tratando de lograr alimentos y agua incluso más allá del espacio cercano. Lograr conseguir recursos que podían estar localizados más allá de los sitios de asentamiento fue una señal de sobrevivencia. Se habría generado la necesidad de disponer de animales de carga; en general los camélidos, específicamente llamas, que son perfectamente identificables en pinturas rupestres. Sería a partir del 4.500 AP que se acentúa la presencia

de animales domésticos, lo que da origen a relaciones estrechas entre los humanos y ciertas especies animales, fenómeno que se conoce como protección de manada. Existen suficientes evidencias osteológicas y fenotípicas que permiten afirmar que la domesticación generó un camélido de mayor tamaño, robustez expresada en un esqueleto más fuerte (Yacobaccio, 2004; Yacobaccio y Vila, 2013). De acuerdo con estos autores la protección de manada habría causado mejorar su alimentación con el evidente beneficio para ser usado como animal de carga. Hacia el 2.100 AP se encuentra extendida esta domesticación en la región andina.



■ **Figura 10.** Diagrama de un viaje de trueque típico de los pastores andinos.

■ **Fuente:** Lecoq y Fidel (2019)

Valenzuela et al. (2011) establecen un listado de sitios presentes en valles exorreicos que incluyen aldeas, paskanas, puntos de articulación, puntos de carga, sitios rituales, rutas y vías. Cada uno cumple una función específica principal. Estos serían nodos intermedios que forman parte de cada red. Asimismo, estos autores en su revisión bibliográfica hacen mención a definiciones que son de interés para conceptualizar las redes internodales, que se entienden como sistemas de interacción social, donde dos o más sociedades entran en contacto, lo que implica el movimiento e intercambio de materiales, ideas e información entre diferentes grupos corporativos.

Los mecanismos de la interacción social pueden ser verticales, de intercambio, comercio, conquista, tráfico, entre otros. El tráfico de caravanas requiere el uso especializado de animales de carga y transporte personal en grupos, no es un solo animal. Distinguen tráfico a distintas distancias: local, con viajes menores a 15 km, generalmente hecho por caminantes; regional, con distancias entre 15 a

100 km, hecho por caminantes y caravanas; y el interregional, recorriendo distancias mayores a 100 km, solo reservado a caravanas. Como se ha señalado anteriormente, estas distancias son aproximaciones gruesas, que bien pudieron variar según fuesen las condiciones del terreno y las formas particulares de los asentamientos humanos.

Yacobaccio (2012) entrega amplias referencias que dan un marco conceptual y teórico a lo que se entienden como sistemas de intercambio, tema tratado por diversos autores que han enfatizado que este proceso incluía transferencias de personas, alimentos, materias primas, objetos, derechos y privilegios, donde participaban grupos sociales que necesariamente debía tener ciertas estructuras para garantizar la efectividad y continuidad de los intercambios. Destaca en estas revisiones el planteamiento de Marcel Mauss (1971 [1923]) en el cual identifica el sistema de intercambio de dones, realizado por grupos que tenían diversos contextos socioculturales, en un amplio territorio.

4.2 El sistema nodal de Lluta y Azapa

La precordillera de Arica se ubica entre los 2.000 a 3.000 m.s.n.m. siendo lugar de oasis que concentró sitios de asentamientos humanos y paso de caravanas. La sierra de Huaylillas define el límite de menor altura de los valles de Lluta y Azapa, donde finalizan las zonas agrícolas. Hacia el sur, se encuentra el cerro Márquez, donde se presentan diversas quebradas en la cuenca de Vitor, que incluye el valle de Copda con áreas de

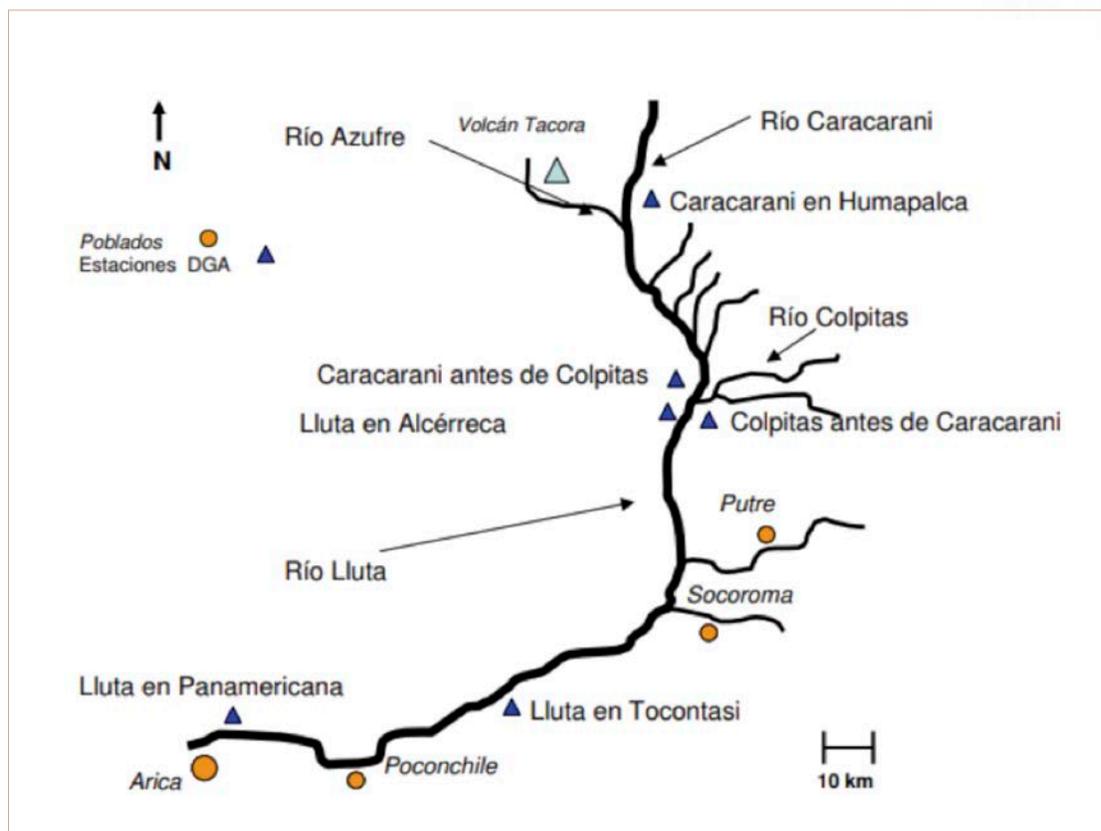
cultivo entre 1.730 a 3.650 m.s.n.m. Esta zona se caracteriza por las quebradas y desniveles abruptos de altitud.

En el valle del Lluta se identifican tres zonas muy marcadas: una superficie bastante plana desde la desembocadura hasta el km 50 aproximadamente, donde actualmente hay actividad agrícola basada en plantaciones

hortícolas, cuya agua se obtiene superficialmente y en algunos casos a través de pozos, a lo que le sigue una abrupta subida para llegar a Putre y entrar en un espacio de serranía que permite ciertas actividades agropecuarias.

La Figura 11 del estudio de la DGA (2008) muestra la configuración de la red hídrica que se forma con varios afluentes del río Lluta.

En la parte alta se encuentra el volcán Tacora que otorga al río Azufre un pH muy ácido, con metales y metaloides diluidos, además de sales de distintos elementos. Por otra parte, como lo señala el estudio de DGA (2014b) realizado por AMEC CADE sobre la cuenca del Colpitas, este río aporta gran cantidad de boro que se origina en las borateras de uno de sus afluentes, en el valle del mismo nombre.

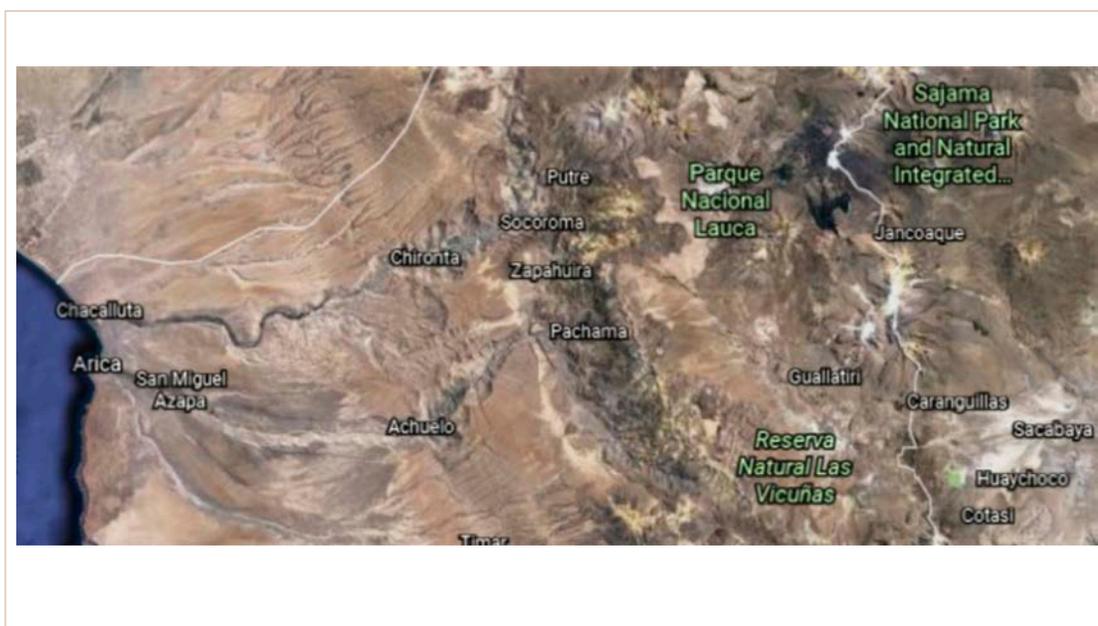


■ Figura 11.
Diagrama de la Cuenca del Lluta.

■ Fuente:
DGA (2008)

El río Lluta se forma aguas abajo de Alcérreca, conteniendo las sales y los minerales de sus afluentes, siendo rico en boro y arsénico, lo que históricamente ha sido el factor limitante de la agricultura que se ubica en la parte baja de la cuenca, a lo que se agregan gran cantidad de sales principalmente cloruros. El boro es un

elemento esencial de la nutrición mineral de las plantas siendo absorbido por las raíces como ácido bórico neutro y borato, sin embargo, se torna tóxico a partir de concentraciones de 250 a 300 mg/kg (DGA, 2014b). Por su parte, el arsénico afecta la inocuidad alimentaria por su efecto tóxico sobre las personas.



■ Figura 12.
Los valles de Lluta y Azapa.

■ Fuente:
Google Earth (2021)



Hacia el sur, se encuentra el valle de Camarones con una situación similar pero marcada por una mayor aridez. Toda la zona precordillera incluye una tecnología agrícola característica de la región andina atendiendo a la morfología del terreno con valles estrechos y profundos donde la escasa tierra plana disponible obligó a la construcción de obras agrícolas en terraplenes sucesivos, formando los andenes de cultivo. La ausencia de precipitaciones se acentúa hacia la costa, donde prácticamente no hay lluvias en todo el año, con excepción del invierno altiplánico en temporada estival. El agua para beber tenía un gran contenido de arsénico y variedad de compuestos que afectan la salud humana y animal, además de restringir fuertemente la agricultura y vegetación. Consecuente con esta característica del territorio, se identifican los pisos ecológicos que fueron poblados por distintas comunidades desde la Cordillera de Los Andes hasta el mar, permitiendo la existencia de distintas culturas que se habrían relacionado a través de miles de años, tanto en forma pacífica como conflictiva. De ello dan cuenta la presencia de aldeas y pucaros como señala (Ajata, 2015).

En el período Intermedio Tardío (1.000 al 1.400 EC) se habría producido una prolongada sequía lo que agudizó las relaciones de los distintos grupos humanos que buscaban ampliar sus espacios de cultivos, a expensas de otros ocupantes. Ajata (ibid.) presenta una tesis sobre los patrones de asentamiento en el valle de Codpa durante el período Intermedio Tardío (1.000 al 1.400 EC) donde destacan sus terrazas de cultivo y ganadería. En particular indica que los conflictos dieron origen a la construcción de asentamientos defensivos y plazas que habrían sido sitios para actividades sociales, religiosas, políticas y administrativas. En especial menciona que la construcción de acequias y canales de irrigación

pudo corresponder a acciones compartidas entre comunidades. Este autor reafirma que los asentamientos de altura o pucaros eran elementos de articulación territorial con un sentido ligado a lo ritual y la producción agrícola.

En la precordillera de Arica se ha identificado en los distintos periodos históricos cómo se produjo la ocupación del territorio. Los cazadores recolectores usaron refugios estacionales en distintos sitios, lo que continúa hacia el Arcaico Medio y Tardío. Las evidencias de poblamiento del valle de Codpa corresponden al período Formativo (1.400 AEC al 300 EC) y serían las primeras de la precordillera.

Posteriormente, entre el 1.000 al 1.400 EC, se ha identificado al grupo Charcollo, caracterizado por sus prácticas agrícolas basada en andenería y pastoreo de camélidos, época que mostraba la influencia del Tiwanaku. Los Charcollo lograron construir importantes obras de infraestructura agrícola mediante una organización corporativa que incluyó canales de conducción de aguas cuyas construcciones habrían sido abordadas como trabajos colaborativos de varias comunidades de tierras altas y bajas, lo que fomentó la multiétnicidad.

En la tesis de Ajata (ibid.) destaca el análisis relacionado con la interacción que pudo existir entre poblaciones ubicadas en distintos sitios de asentamiento. Mediante isócronas se establece que las conexiones estaban a 15 minutos de recorrido, sin embargo, consideran que existen agrupaciones menores, en el límite de 5 minutos, de tal modo que concluyen que las interacciones entre asentamientos vecinos pudieron darse en tiempos de recorrido de 10 minutos. Esto correspondería a situaciones de alta recurrencia, posiblemente ligadas a la necesidad de trabajo agrícola asociado y solidario. Se considera que el

colectivo requería de trabajos a nivel de cuenca para la mantención de canales de irrigación muy similares a los actuales sistemas de administración de los recursos hídricos.

Una situación que refleja la importancia de la gestión de aguas y su uso agrícola se presenta en el valle de Azapa. El río San José que transcurre ocupando este valle es de régimen intermitente, aumentando su caudal varias veces durante el período estival cuando ocurren las intensas lluvias generadas por el invierno altiplánico. Por esta razón, es predecible que las comunidades que lo habitaron aprendieron a acumular y manejar el recurso hídrico con el fin de asegurar su disponibilidad durante el año, tanto para consumo humano, animal y agrícola. El río y las terrazas fluviales sirvieron para las caravanas que cruzaban el valle y a los asentamientos humanos establecidos en Azapa, suministrando alimentos y agua.

Muñoz y Zalaquett (2015) entregan información que se relaciona con recursos naturales y, en particular el agua, que habrían influido en los asentamientos humanos del Período Medio (300 a 800 EC) en los primeros 24 km, medidos desde la desembocadura del río San José, que está a unos 500 m.s.n.m. donde identificaron 18 sitios que fueron objeto de análisis. Este asentamiento tendría unos mil años, lo que es relevante en la identificación cultural. En particular, esto se basa en investigación de cementerios, donde se encontraron fosas que requirieron la atención permanente de la comunidad que se estableció en las cercanías, ocupando las terrazas fluviales donde practicaron la agricultura. Se reconoce a esta población con el nombre de Cabuza, que tuvo un desarrollo agrícola basado en cultivos de maíz, ají y otras especies andinas.

En la zona hubo un tráfico de caravanas muy relacionado con el arte rupestre. Destaca la relación entre los asentamientos y los recursos hídricos que preferentemente se encuentran en las cercanías de vertientes donde afloran aguas subterráneas. La alta permeabilidad en la cuenca del río San José permite explicar la recarga de las fuentes que alimentan estas vertientes y sus efectos sobre el río.

Berenguer (2004c) indica que las caravanas utilizaban equipos tales como cuerdas, ganchos de atalaje, cencerros, cabestros, sogas. Ellas usaban las paskanas separadas por 20 a 25 km entre sí, cuya presencia se registra en los valles de Camarones y Azapa pero no en el Lluta. Hay información ambigua sobre esqueletos de llama, sin embargo, existen evidencias de mantenimiento de llamas vivas en sitios habitacionales de los valles de Azapa, Lluta y Camarones. La ausencia de vestigios de llamas se atribuye al clima seco y la calidad de aguas del Lluta. Se ha planteado que pudo haber existido una pequeña crianza de llamas para consumo de carne y sus subproductos y/o medio de carga familiar. Pese a esto, se han identificado capachos y costales. Estos últimos sirvieron para almacenamiento, una pieza textil necesaria para los viajes que además servía como unidad de medida para el trueque. Los capachos eran fabricados de fibra vegetal, lana y madera y servían para llevar carga sobre la espalda por medio de tirantes que cuelgan desde la frente y pudieron ser usados para llevar agua.

Valenzuela et al. (2011) explican que la existencia de grandes y monumentales geoglifos localizados preferentemente entre 4 a 21 km de la desembocadura del Lluta indica que fueron construidos con fines rituales y de información.

En ellos destaca su carácter homogéneo en relación con la figura humana y camélidos. No se visualizan ser parte de hileras con carga. La técnica de elaboración es aditiva, de construcciones progresivas y de gran tamaño favoreciendo su visibilidad. Estos investigadores describen 17 sitios que equivalen al 59% del total de sitios rupestres del valle, todo en la ladera sur. Se asocia su disposición y diseño a rutas interregionales altiplano-costa, con caravanas de largas distancias, incluyendo operaciones de los habitantes de tierras altas que debían alcanzar la costa. Asimismo, se han identificado sitios a los 1.100 - 1.200 m.s.n.m. que podrían corresponder a caravanas de cortos trayectos, todo lo que indica un intenso uso del territorio. Estos sitios cercanos se asimilan a puntos de articulación, donde se podían intercambiar bienes y recursos, como sitios rituales, existiendo poca referencia a recursos naturales.

Considerando jornadas de viaje de caravanas de 15 a 25 km se necesitaban para su recorrido a lo menos seis paradas intermedias con estadía nocturna. Para ello disponían de las paskanas definidos como sitios que cumplían con ciertas condiciones de habitabilidad, sirviendo eficazmente de lugar de pernoctación,

generalmente evitando cercanías a quebradas y localizándose en lugares abiertos.

El desplazamiento de las corrientes subsuperficiales aflora en este último tramo del valle del Lluta, permitiendo la agricultura en las terrazas fluviales y la presencia de humedales con variada flora y fauna. Los humedales ordenados desde la costa hacia el interior incluyen en su primera parte Chinchorro, La Chimba y el Morro. Luego se encuentran los humedales San Miguel, a 5 km de la costa, y entre el km 7 al 12, se localizan El Gallito, la Media Luna y la Mita Chica. En todos estos se han encontrado restos arqueológicos que demuestran que fueron sitios preferentes de asentamiento humano.

Más hacia el interior del valle de Lluta aparecen las vertientes como es el caso entre el km 12 al 15 con la Noria, Socavón y Caniviri, a lo que se agrega entre los km 12 al 21 la zona de Cabuza, donde existen quebradas que fueron ocupadas por las comunidades del Período Medio. Algunos de estos sitios fueron asentamientos preferentes atendiendo a su visibilidad y factibilidad de acceso seguro, donde destaca la práctica de la agricultura y el sedentarismo, con el consiguiente efecto de inicia la transformación del paisaje.

4.3 El sistema nodal del Oasis de Pica y Cerro Pintados

El oasis de Pica es un lugar que ha sido usado desde épocas prehistóricas por su disponibilidad de fuentes permanentes de agua. Se ha discutido si los socavones tienen origen indígena atendiendo a que se registra históricamente que fueron cavados por los conquistadores españoles sin embargo no cabe la menor duda que Pica disponía del agua que los viajeros de todos los tiempos han requerido.

Por su gran extensión, la actual comuna de Pica presenta todos los climas dependientes de la altitud del territorio, según la siguiente clasificación:

- Clima desértico normal, entre 300 a 2.800 m.s.n.m. que corresponde a la Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y parte de la Precordillera Andina. Se caracteriza por baja humedad, fuerte oscilación térmica diaria y ausencia de precipitaciones. Las temperaturas entre el día y la noche varían desde 30°C hasta 0°C. En general está ausente de vegetación y hay escasos recursos de agua superficiales, sin embargo, existen napas freáticas que permiten la presencia de tamarugos y Algarrobos.
- Clima desértico marginal de altura, sobre los 2.000 m.s.n.m. donde predomina el clima frío, con oscilación térmica diaria entre 0° a 10°C. Se observa mayor humedad con algunas precipitaciones. En su vertiente oriental cercana a Bolivia en alturas de 3.000 a 4.000 m.s.n.m. se tiene este clima con alta precipitación de verano, entre 100 a 200 mm/año.
- Clima de estepa de altura, sobre los 4.000 m.s.n.m., lo que caracteriza al altiplano en la Cordillera de Los Andes. Se observa vegetación de altura, con abundantes precipitaciones en verano, de 100 a 200 mm/año.
- Clima de hielo por efecto de altura, sobre 5.000 m.s.n.m., donde hay nieves permanentes y bastantes precipitaciones y bajas temperaturas.
- Clima de desierto marginal de altura

La localización de la comuna de Pica y, específicamente, de la zona de su oasis, tiene como recursos hídricos las aguas subterráneas, que vienen por infiltración desde la Cordillera de Los Andes en dirección oeste. Estas aguas se infiltran formando un gran acuífero en la Pampa del Tamarugal. Existen ciertos afloramientos importantes, con caudales entre 30 a 50 L/s en vertientes que fueron ahondadas desde tiempos hispánicos denominadas cochas. La recarga del acuífero de la subcuenca de Quisma se origina en precipitaciones en la zona denominada Altos de Pica, sobre 3.500 m.s.n.m.

El agua extraída de pozos es rica en boro, litio, sulfato y cloruros, lo que se refleja en altas conductividades y el carácter salobre. Un estudio reciente fue realizado por Herrera et al. (2018) que analizan 29 pozos que disponían de derechos autorizados, distribuidos de la siguiente forma: 7 pozos entre 80 a 100 m (acuífero profundo), 14 pozos entre 24 a 39 m (acuífero intermedio) y 9

pozos entre 17 a 21 m (acuífero superficial), todos ellos localizados en Pica (alto y bajo), Matilla y Quisma. Se observó en el conjunto de muestras ciertas características comunes, entre ellas destacan:

- La conductividad eléctrica es variable, con un 39% de las muestras bajo 1.5000 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y un 35% sobre 3.000 ($\mu\text{S}/\text{cm}$).
- El contenido de sodio está en el rango 40 a 60% del 84% de las muestras. Algo similar ocurre con el carbonato, que tiene menos de 1,25 meq/l en el 100% de las muestras.
- Por estratos, el agua profunda es dulce en un 96%, en el intermedio el 55% y en el superficial solo el 36%. Esta última, tiene el 74% de muestras con 1.000 a 10.000 ppm de sólidos suspendidos totales lo que contrasta con el agua profunda, con solo 4%.
- Existen diversos elementos en el agua, sobresaliendo el sodio y el calcio que alcanzan el 90% de los cationes. En aniones, el principal es el sulfato.
- El pH es básico, desde cerca de 7 llegando hasta 9.
- La concentración de arsénico es de 0,02 \pm 0,03 mg/l, valor bajo en comparación con otras aguas del Norte Grande pero que sobrepasa la NCh409/1 Of 2005 de agua potable (0,01 mg/l).
- El boro se encuentra en todas las muestras, en concentraciones que pueden llegar hasta 8 mg/l, sin embargo, la mayor parte de los valores está bajo 5 mg/l La NCh.1333/Of 78 define un máximo de 0,75 mg/l.

Herrera (ibid.) propone una clasificación de aguas variable según zonas y profundidades. En la zona de cultivos intensos de Pica Alto, las aguas serían del tipo bicarbonatadas sulfatadas

sódicas, mientras que en Matilla serían aguas sulfatadas bicarbonatadas cloruradas y en Quisma corresponderían a aguas sulfatadas cloruradas sódicas. En general, se consideran aguas sulfatadas sódicas, que pueden ser bicarbonatadas y/o cloruradas. Esto proviene de constatar que el ion cloruro se encuentra en rangos desde 60 a 280 mg/l, tomando en cuenta que NCh 1.333 fija un máximo 200 mg/l para aguas de riego. Uno de los parámetros críticos es el contenido de sodio que en general supera el 50% en un 93%, 91% y 63% de las aguas profundas, intermedias y superficiales respectivamente.

Placencia (2020) expone un modelo conceptual hidrogeológico basado en muestreos de gran cantidad de pozos en Quisma y otros sitios del oasis de Pica, señalando que las aguas corresponden a sistemas fósiles en distintos estratos, posiblemente el primer modelo conceptual que explica la situación de las aguas de la comuna de Pica. Mayores detalles se pueden encontrar en la referencia de esta tesis.

El mismo autor antes citado define características específicas al recurso extraído dependiendo de la localización y profundidad de pozos. En este estudio se señala que se han identificado aguas de tres grupos, que corresponden a la siguiente clasificación:

- Grupo 1, de aguas cloradas sódicas (Cl-Na) de pozos surgentes mineralizadas con CE entre 2.157 y 3.990 mS/cm.
- Grupo 2, de aguas sódicas carbonatadas ($\text{HCO}_3\text{-Na}$) con CE entre 323 y 355 mS/cm.
- Grupo 3, de cálcica y sódicas sulfatadas ($\text{SO}_4\text{-Ca}$ y $\text{SO}_4\text{-Na}$) con CE variable entre 1.207 a 1.720 mS/cm, contenidas entre los dos primeros grupos

A partir del muestreo de agua de 24 pozos, se elaboró la Tabla 4 a manera de resumen, con la advertencia de que al tratarse de distintos grupos de agua estos valores solo sirven como referencia general.

■ **Tabla 4.**
Calidad de Agua de la Comuna de Pica.

Parámetro	Unidad	Pintados	Pica
CE	mS/cm	611	1.317
pH	---	8,12	7,89
As	mg/L	0,642	0,018
B	mg/L	2,23	2,478

■ **Fuente:**
Placencia (2021).

Los resultados de los análisis muestran que el agua del oasis de Pica contiene menos arsénico en comparación con Cerro Pintados, cuyas concentraciones son muy peligrosas para la salud humana. Tal como se presentaba en la Cultura Chinchorro es la zona costera donde el arsénico tiene estas concentraciones, cuyo efecto en la salud humana fue muy negativo. Es evidente que este problema de calidad de agua no fue asumido por las culturas indígenas del norte de Chile. Respecto del boro, cabe observar que es un elemento que afecta la propagación vegetal, que no es tóxico al ser humano, pero reduce los

rendimientos de sus plantaciones. Es improbable que este fenómeno fuese detectado ya que esta calidad de agua es muy común de la zona andina. De acuerdo con la revisión bibliográfica que realiza Placencia (ibid.) varios investigadores han señalado que la recarga del acuífero se habría producido entre 1.000 a 5.000 años atrás, en alturas sobre los 3.000 m.s.n.m., bajo el predominio de condiciones meteorológicas húmedas. Se habrían recargado acuíferos del Piedemonte y Pampa del Tamarugal.

Briones et al. (2005) presentan un detallado estudio del espacio internodal que desde tiempos prehispánicos fue usado por caravanas que tenían como centro de gravedad logístico el oasis de Pica que conectaba con el Océano Pacífico a través de rutas del desierto formado por la Pampa del Tamarugal. La ruta de más de 150 km se iniciaba en plena Cordillera de Los Andes en Altos de Pica, sobre los 4.000 m.s.n.m., llegando a Pica, para luego atravesar la Pampa del Tamarugal donde desaparecían las fuentes de agua, hasta llegar al salar de Pintados y acercarse a la costa con existencia de aguadas.

Se informa que se hicieron seis dataciones de radiocarbono que indicarían que la mayoría de los geoglifos de la transecta del estudio fueron elaborados durante el período entre 900 a 1.450 años EC, sin embargo, destacan que existían rutas a través del desierto, anteriores desde el Arcaico Tardío (1.300 años AEC), por parte de cazadores, pescadores y recolectores, lo que es consistente con la visión que existe de estos períodos.

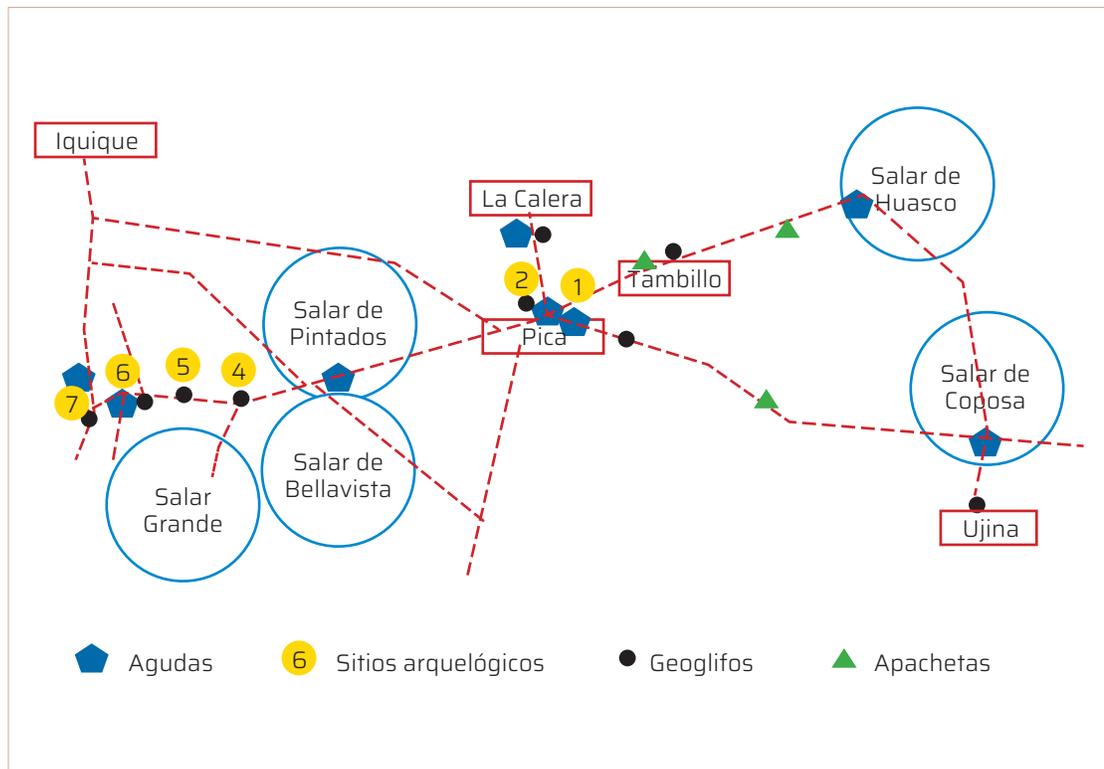


■ **Figura 13.**
El sistema internodal de Pica a Cerro Pintados.

■ **Fuente:**
Google Earth (2021).

En la Figura 14 se ha traspasado información cartográfica de Briones et al. (ibid.) donde se ha colocado una simbología que permite destacar la existencia de aguadas indicadas con un pentágono azul, junto con sitios con geoglifos marcados por círculos negros. Se agregan en triángulos verdes las apachetas que corresponden a montículos

de piedras en forma cónica, que se asocian a un significado religioso que posiblemente daban orientación a los viajeros sobre las rutas a seguir. Los números corresponden a sitios que investigaron los autores de la publicación citada en una transecta de análisis transversal.



■ **Figura 14.**
Sistema Nodal Pica-Pintados.

■ **Fuente:**
Adaptado de Briones et al. (2005).

En la transecta del estudio identifican diversos sitios que se muestran numerados en círculos amarillos en el esquema, donde en algunos existen aguadas. A ellos se agregan otras en los salares de Huasco y Coposa, más uno en la Calera, cercanía de Pica, que es la fuente más importante del territorio. Briones et al. (ibid) describen con sumo detalle cada uno de los sitios mencionados de cuya descripción se extrae lo siguiente:

Sitio 1 El Salto, se localiza a unos 6 km al SW del oasis de Pica en un sector que corresponde a la quebrada de Quisma. Un geoglifo en ese sitio incluye rombos ordenados en forma vertical con

orientación Norte-Sur que se asocia a las rutas caravaneras. Además, hay figuras de círculos que se atribuyen a una forma simbólica de la cercanía a recursos de agua existentes en el oasis de Pica.

Sitio 2 Santa Rosita, cercano a Pica donde destaca un panel con seis rombos escalonados, cada uno con 900 m² de extensión. Dado que esta simbología se encuentra en otros geoglifos, se consideran señales indicativas para los caravaneros en cada una de las rutas existentes.

Sitio 3 Cerros Pintados, formado por laderas de la Cordillera de la Costa que se considera base para

entender el tráfico caravanero en un ambiente de extrema aridez. Cubren un área de 50.000 m², con una franja de 3 km de longitud. Briones et al. (ibid.) identificaron dos campamentos con afloramiento de agua en el sector sur del salar, a 200 m al este de los geoglifos. Esto ratifica que los geoglifos tienen directa relación con las caravanas y sus requerimientos, en especial el agua. En Cerros Pintados se investigaron varios lugares, uno de ellos corresponde a un campamento de uso transitorio donde se encontraban fogones y restos de cerámica del Desarrollo Regional Tardío. Se realizaron dos dataciones, una de 8.840 +/- 95 AP y la otra a 6.125 +/- 95 AP lo que hace suponer un sitio de ocupación durante varios miles de años, atendiendo a las aguas subterráneas y existencia de forraje en el borde sur del Salar de Pintados.

En general, los geoglifos existentes incluyen figuras geométricas, aún no interpretadas, además de otras que son zoomorfas y antropomorfas, éstas últimas relacionadas con actividades con la caza, las caravanas y otros aspectos. La presencia zoomorfa se caracteriza por los camélidos, de figuras rectilíneas que representan el alto valor ritual, económico y simbólico de estos animales. En figuras antropomorfas destacan los balseros, pescadores, cazadores marítimos, guías de caravanas, personajes jerárquicos y otros. Los geoglifos tienen orientaciones bien definidas, lo que se atribuye a una forma de entregar información a las caravanas. La estructura del sistema no es casual, tiene un diseño que hace pensar en la importancia de los geoglifos como señales que daban la ayuda necesaria a las caravanas, además de posibles relaciones rituales.

Todo indica que los trayectos se generaron tomando en cuenta las fuentes de agua que

facilitaran el trayecto a través del desierto. Cabe considerar que las caravanas correspondían a caminantes que no usaban animales para sus movimientos, salvo casos donde las llamas podían servir para mejorar su capacidad de tránsito. En estas condiciones, el tiempo de viaje era crítico, lo que posiblemente obligaba a un consumo muy controlado de agua. En épocas posteriores se estimaron consumos de agua en el desierto de al menos 3 l/día para las personas y cerca de 24 l/día para transporte mular. Estas mismas rutas fueron la base de la explotación minera y su uso se extiende hasta nuestros días (Videla, 2021a; Videla, 2021b).

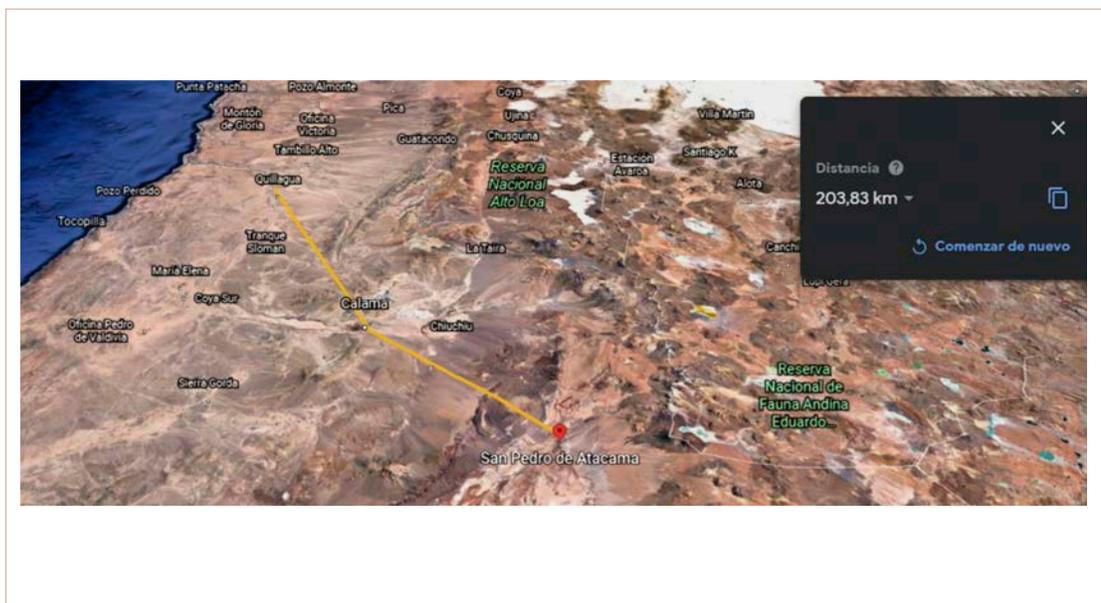
Los antecedentes anteriores de calidad de agua no deben haber sufrido variaciones significativas en miles de años, sin embargo, se sabe que entre 4.000 a 1.000 AP hubo cambios significativos de clima y humedad. En Pica, parte de las aguas subterráneas habrían provenido de infiltraciones generadas en estos periodos, lo que las convierte en aguas fósiles, aun cuando existan recargas.

Lo anterior hace pensar que, pese a disponer de este recurso, los efectos de la presencia de elementos que pueden ser perjudiciales, puede haber afectado la salud de las poblaciones indígenas. Tal como se señaló anteriormente, el arsénico fue el causante de muchas enfermedades de la población nortina, pero no puede descartarse el efecto nocivo de otros elementos y compuestos químicos. La presencia de metaloides, como boro y arsénico, deben haber afectado los rendimientos agrícolas, situación que se mantiene hasta el presente salvo cuando se realizan tratamientos de remoción de estos elementos. Otros elementos que conforman la base salina del agua del desierto producen una serie de enfermedades que debieron estar presentes en las personas que habitaron el oasis en tiempos pasados.

4.4 El sistema nodal de Chug Chug

Una de las rutas internodales más importantes del Norte Grande corresponde a la ruta de Chug Chug, que permitió unir Atacama con el sur de los Andes occidentales. Pimentel et al. (2017) presenta los resultados de sus investigaciones desde el año 2008 en adelante evaluando su relevancia macrorregional en el periodo prehispánico del 1.000 AEC al 1.550 EC. Esta ruta une Calama con Quillagua a través de 110 km,

tiene un ancho de 160 m donde se identifican 52 rutas paralelas que, como antes se señaló, deben haber sido usadas para transportar el yeso hasta San Pedro de Atacama. Destaca Chug Chug como un trayecto que permitió durante siglos el movimiento de caravanas a través del desierto utilizado hasta el siglo XX. En el trabajo citado se consideraron 35 sitios estructurados, siendo 30 los prehispánicos.

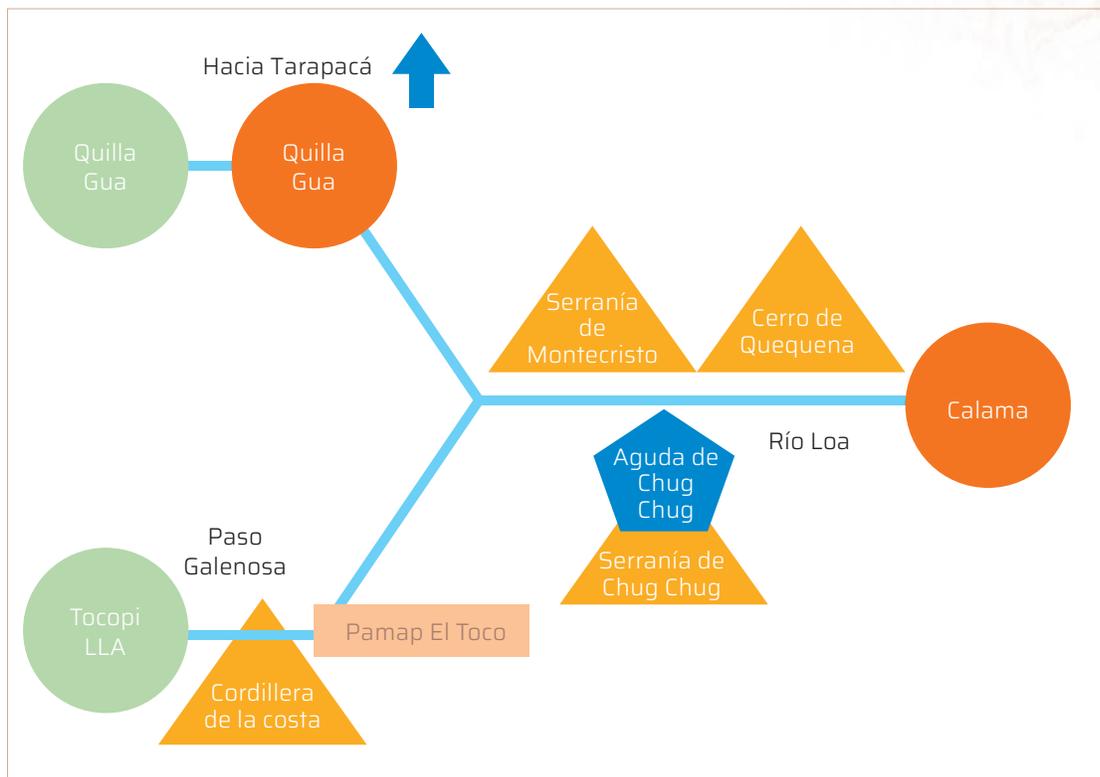


■ **Figura 15.**
El sistema internodal Calama a Quillagua.

■ **Fuente:**
Google Earth (2021)

Desde Calama, la vía toma un plano inclinado por la Depresión Intermedia, saliendo al este de los cerros de Quequena, para continuar hasta la serranía de Montecristo y conectar con la de Chug Chug, que se identifica por los grandes geoglifos. Atraviesa la aguada de Chug Chug, de aguas salobres, hacia la Cordillera del Medio. Antes de ingresar a la Depresión Intermedia se

tienen dos ramas, una que va a Quillagua hasta llegar a Caleta Huelén, en la desembocadura del río Loa y asimismo permite ir al norte hacia Tarapacá; y la otra, que se dirige hacia la pampa de El Toco, atravesando la Cordillera de la Costa en dirección a Tocopilla. El esquema de la Figura 16 muestra la ruta Chug Chug.



■ **Figura 16.**
La vía internodal Chug Chug.

■ **Fuente:**
Adaptado de Pimentel et al. (2017).

Como señala Pimentel et al. (ibid.), llama la atención de esta ruta Calama-Quillagua que corresponde a la distancia más corta, pero tiene dos trayectos críticos: el que une Calama con la Aguada Chug Chug, de 45 km, y el que une esta aguada con el río Loa, de 48 km. En el trabajo que realizaron consideraron un segmento de 45 km desde la serranía de Montecristo hasta El Abra de Chug Chug, donde se encontraron 24 sitios y 167 puntos de hallazgos lo que corresponde a una evidencia arqueológica por cada 62 m donde se encontraron estructuras habitacionales y zonas de descanso, en las cercanías de geoglifos. Se identifican tres paradas distantes entre sí 20 km, lo que se atribuye a una jornada de trayecto. Lo que más destaca es la presencia de geoglifos en Chug Chug donde se identificaron 18 sitios y 560 motivos.

Pimentel (2017) en una entrevista dada a la BBC señaló: “Podemos imaginarnos el desierto como un gran libro abierto en el que los antiguos habitantes de la región dejaron plasmados sus mensajes, entonces los arqueólogos a través de su estudio buscamos comprenderlos”. Esto marca un desafío hasta hoy no completamente resuelto, no solo para arqueólogos sino para toda persona interesada en descifrar las huellas del pasado andino. Diversos trabajos muestran la importancia de la extracción minera desde hace miles de años en esta zona (Blanco et al., 2017).

El tráfico de caravanas a larga distancia, componente central tanto del modo altiplánico como de la movilidad giratoria, ha sido vinculado convincentemente a ciertas manifestaciones del arte rupestre (Núñez, 1985), a geoglifos (Núñez, 1976) y a estructuras de “muros y cajas” en el desierto chileno (Berenguer, 1994; Sinclair, 1994). La etnoarqueología ofrece una posibilidad de realizar aportes significativos a este problema,

a través del estudio de algunas de las conductas implicadas en los modelos de complementariedad y sus referentes materiales. Importantes temas que han sido tratados en las referencias citadas se refieren a los viajes a larga distancia con tropas de llamas. Sin dudas, todos estos movimientos se sujetaron a principios que gobernaron la localización, contenido y organización espacial interna de la base residencial del arriero, la ruta, los campamentos, los sitios rituales y los asentamientos donde se efectuaba el intercambio..

Las caravanas debían disponer de animales de carga ya que en caso contrario sería imposible realizarlos los recorridos extensos a través del desierto. Las llamas fueron utilizadas durante miles de años, desde su domesticación hasta la época actual. Podían permanecer en corrales hasta 5 días sin recibir agua, pero en los viajes no sobrepasaban los dos días. Asimismo, necesitaban forraje para su alimentación que eventualmente podía ser cargado en los animales, pero todo indica que la preferencia era elegir rutas donde hubiese pastos para las llamas. Como señala Nielsen (1997/1998) los criterios a seguir contemplaban la distancia, la rapidez de la marcha, las condiciones climáticas, la disponibilidad de leña, las oportunidades de intercambio y el abastecimiento de alimentos y agua.

Adán et al. (2013) publican un trabajo que informa de técnicas constructivas que dan una aproximación al uso del agua en construcciones en el período del 900 AEC al 900 EC. Se refieren a los sitios arqueológicos Pircas 1, Caserones 1, Ramaditas y Guatacondo1, localizados en los bosques de Prosopis en la Pampa del Tamarugal, con fechas de 1.000 AEC a 100 EC. La tabla 5 resume información constructiva de estos sitios,

donde se observa que el material utilizado fue inicialmente la piedra para luego encontrar en Guatacondo que se incorpora el adobe.

El uso de adobe (barro) es una información que merece atención ya que es una forma de construcción que requiere el uso de agua para fabricar un material de mayor complejidad técnica que las rocas, conducente a generar un mejoramiento de las viviendas. No es posible estimar la cantidad de agua utilizada, pero obras de esta naturaleza necesitan establecer sitios de faena cercanos debido a la dificultad de transporte y almacenamiento de aguas, situación muy distinta del manejo de la piedra. Asimismo, atendiendo a que el adobe no es estructural, su uso obliga a definir fundaciones y pilares. Para estos últimos se continúa usando la piedra.

En general, la fabricación de adobe se basa en el uso de arcilla, pero existen grandes variaciones según otros materiales adicionales que se agregan, entre ellos paja y/o residuos de la agricultura. Asimismo, el adobe puede tener distintas formas geométricas, algunas permiten su traslado y otras son propias para construcciones in-situ. Las referencias que se han revisado no entregan información de las técnicas de fabricación de adobes lo que limita el análisis. Pese a ello se puede afirmar que requirieron importantes consumos de agua ya que en la actualidad se estima que al menos se necesita una cantidad equivalente al 30% en peso del total de material sólido del adobe. Por su parte, el conocimiento de la obtención de arcillas de calidad constructiva y conocer la fabricación de argamasas eleva la complejidad fabril de la producción y uso del adobe.

Sobre el origen de argamasas, resulta de interés revisar la publicación de Blanco et al. (2017) que

describe la explotación de una mina de yeso en Quillagua cerca de Tocopilla, bajo el concepto de arqueología internodal, que habría sido explotada en el Arcaico Medio y Tardío (6.000 a 4.000 AP). Este lugar estaba articulado con las regiones de Tarapacá (Guatacondo y Mani), Atacama (Calama Alto Loa, Río Salado y Salar de Atacama), lo que configura un modelo de movilidad con centros productivos y ocupaciones de tránsito que bien pudieron ser usados para obtener materiales de construcción.

La mina de Quillagua se encuentra a 1.612 m.s.n.m. en la Cordillera de la Costa, a 11 km lineales de la costa. Se trata de 18 hectáreas donde se detectaron 158 extracciones de yeso o anhídrita. Los autores del artículo anteriormente citado concluyen que el uso de yeso pudo tener seis aplicaciones distintas: pintura corporal, consumo de sedimentos (geofagia), arquitectura, material funerario, curtiembre y elemento de aseo. Señalan que el uso en arquitectura y construcciones se ha informado para el período Arcaico Tardío en toda la costa arcaica, entre la desembocadura del Loa y Taltal, para fabricar muros y pisos. Para la argamasa se ha especulado que se formaba con cenizas de algas, conchuelas y otros desechos, pero se considera que se utilizó yeso mezclado con greda, lo que es coherente con lo encontrado en Quillagua. Esto explicaría que en construcciones de adobe se haya encontrado argamasas.

Lamentablemente, no se encontraron referencias de análisis físico y químico de los adobes del Norte de Chile que permita avanzar en estas investigaciones. Como antecedente del alcance de estos trabajos cabe citar lo realizado por Gama-Castro et al. (2012) en investigaciones sobre adobes prehispánicos provenientes de los sitios arqueológicos de Zethé y Sabina Grande próximos a Huichapan, Hidalgo en México. Siguiendo

métodos de análisis de ASTM (American Society for Testing and Materials) logran obtener datos valiosos para entender la tecnología y materiales utilizados. Para ello usaron determinación cuantitativa del tamaño de partícula, análisis micro morfológico, difracción por rayos X y fluorescencia de rayos X. Entre los resultados que llaman la atención, se detecta una matriz de textura franca, con bajo contenido de arcilla, densidad aparente alta, retención moderada de agua, resultados de varias reacciones químicas específicas y, en especial, bajos contenidos orgánico, carbono total y óxido de calcio, además de mostrar arenas de origen volcánico, con feldespato y cuarzo. En las condiciones del norte de Chile es presumible que se usaran estos mismos materiales de origen volcánico con resultados similares a los registrados. Esa

información podría ayudar a entender cómo se organizaron las construcciones y qué sistemas tuvieron que desarrollar para fabricar adobes y transportar las materias primas, que como se ha explicado, en el caso del yeso debió incluir vías de tránsito desde yacimientos bajo el modelo internodal.

En los sitios revisados por Adán et al. (ibid.) el tamaño de las construcciones que se han informado indica que se requirió un sistema de trabajo continuo de bastantes personas que desempeñaban funciones previamente asignadas. Todo ello queda sujeto a información no disponible respecto del tiempo que requirieron para construir, un factor importante cuando se trata de manejar técnicas de fabricación de adobes.



■ **Tabla 5.**

Calidad de Agua de la Comuna de Pica.

Sitio	Localización	Tipo de Construcción	Dimensiones	Materiales
Pircas 1	Terraza Norte de la quebrada de Tarapacá 1.300 m.s.n.m. Alta visibilidad con Caserones	57 conjuntos arquitectónicos con estructuras habitacionales y de servicio, cementerios y áreas ceremoniales. Muros curvos (54,4%), estructurales elipsoidales (30,6%), estructuras de menos de 5m ² (60,1%)	90 há, 562 estructuras, 6.594 m ² Muros con ancho de 1,8 m y altura de 0,8 m máximos.	Piedras Locales (andesita, basalto, ignimbrita)
Caserones 1	Terraza Sur de la quebrada de Tarapacá 1.300 m.s.n.m. Alta visibilidad con Caserones	645 estructuras, superficie de 3,75 ha. Plantas rectangulares, subrectangulares y cuadrangulares (84,3%)	Muros de 5,1-20m ² (43,8%), recintos menores de 5 m ² (24,8%). Entre 20 y 40 m ² hay 148 estructuras (22,9%)	Bloques de caliche o anhidrita, otros de andesita y basalto a modo de fundaciones. Piedras y postes de madera como pilares estructurales
Ramaditas	Norte de la Quebrada de Guatacondo a 1.100 m.s.n.m.	Aldea de 3 ha, con 83 estructuras en 9 ha. Superficie de 2.369 m ² .	Muros curvos socavados (62,3%), otros ovales y circulares. Presenta estructuras con superficies mayores a 60,1m ² (8,43%)	Muros de barro húmedo como adobones, mezclado con piedra y argamasa. Piedras, adobes irregulares y montero. Maderas soportantes
Guatacondo 1	Interior de la Quebrada de Guatacondo a 1.379 m.s.n.m.	Gran estructura central o plaza, con monolito. 117 recintos con superficie de 0,78 ha. La superficie intramuros es de 4.215 m ² . Hay espacio de circulación.	Tamaños de 0,23 a 1,838 m ² de tamaños entre 5-20,1 m ² , otros menores. 110 unidades habitacionales de un total de 177.	Muros de barro húmedo como adobones, mezclado con piedra y argamasa. Mayor presencia de adobe.

■ **Fuente:**

Elaborado en base a Adán et al. (2013)

4.5 El agua y su relación con los sistemas nodales

La revisión efectuada de sistemas internodales refleja una serie de situaciones, entre las cuales cabe destacar las siguientes:

- La información existente permite validar que estos sistemas fueron intensamente utilizados en el periodo prehispánico y posterior. En referencias de los trabajos arqueológicos se identifican sitios de uso ocasional y permanente, donde incluso existieron construcciones y presencia de materiales, alimentos y utensilios que usaban los integrantes de las caravanas del desierto.
- Existe menor información y algo dispersa sobre las prácticas de los viajeros, entre las cuales resulta fundamental aclarar cómo se proveían de suficiente agua para asegurar su travesía por el desierto, en recorridos que requerían cubrir hasta 45 km. Sobre la base de que una persona no camina más de 5 km/h, es previsible que en condiciones extremas de temperaturas no lo hiciese en un promedio superior a 2,5 km/h. Posiblemente un recorrido forzado sería de 6 a 8 horas diarias, logrando avanzar como máximo 20 km. Esto justifica que hubiese sitios de descanso cada 20 km, como es la Estancia de Yervas Buenas en San Pedro de Atacama.
- El bipedalismo es propio de los homínidos, habiéndose desarrollado preferentemente en zonas de húmedas, muy alejadas de condiciones desérticas, situación que no era favorable a los que transitaban a pie por las rutas internodales. Cabe señalar que el estudio de Kullak (2012) cubrió 42 planteamientos distintos sobre el bipedalismo para llegar a la conclusión que se desarrolló como adaptación a zonas húmedas. En este sentido, los recorridos pedestres serían apropiados a cortas distancias, salvo que se plantearan paradas intermedias, lo que parece ratificado por la información disponible.
- Aún se requiere más información que permita definir la logística empleada en el cruce del desierto, pero es improbable que se hiciese sin ninguna especialización o apoyos de otros grupos dedicados a proveer de agua y alimentos. Los geoglifos pueden ser una fuente de información que requiere mayor estudio para entender los signos que ellos muestran a lo largo de las rutas.
- Está abierto un espacio de investigación sobre estas rutas que permita explicar la articulación entre centros productivos, defensivos y de servicios que posiblemente formaban un sistema adaptado a las condiciones del desierto, a través de miles de años. En todo caso el manejo del agua es un aspecto esencial de estas investigaciones.
- Cabe señalar que, si bien las rutas avanzan siguiendo las fuentes de agua superficiales, poco se sabe de la calidad que estas tenían, salvo por análisis de tiempos recientes. El problema es que el agua de otras épocas, es presumible, que no sea la misma del presente, variando localizaciones, caudales y calidad.
- La flora actual se habría estabilizado hacia el 3.200 AP, lo que podría indicar cierta estabilidad del medio ambiente, sin dejar de reconocer efectos de alteraciones morfológicas producto de actividad sísmica y climática. En el siglo XIX se inician transformaciones profundas con la aparición

de la minería extractiva, lo que se agrega al cambio derivado de la ocupación moderna del territorio.

- En los primeros tiempos cuando se inicia el poblamiento de Atacama, el clima húmedo favoreció el tránsito y asentamiento de la población, incluso en pleno desierto, como es el caso de Mani. Luego vinieron períodos húmedos y secos, con la aparición de fenómenos ENSO. A manera de ejemplo, los Chinchorros se vieron afectados por la sequía en la costa y fueron desapareciendo.

Una vez estabilizadas las condiciones de extrema aridez en el desierto de Atacama es posible que las poblaciones costeras y de la cordillera de Los Andes tuviesen adquiridos conocimientos de las características del territorio. Por ello pudieron moverse entre asentamientos humanos, usando las fuentes de agua superficiales existentes.

Considerando que estos sectores distan entre 2 a 4 días de marcha humana, recorrer el trayecto debía hacerse resistiendo las fuertes diferencias térmicas entre día y noche en un rango de temperaturas a lo menos entre 30° a 5°. Si la

marcha hubiera sido diurna no podría tener una duración prolongada, posiblemente requería algún descanso intermedio. El ser humano soporta hasta 55°C de temperatura ambiente, por lo tanto, no es esperable que pudiesen recorrer el territorio a largas distancia. Se podría especular en una marcha diarias en dos periodos, uno matinal y posiblemente muy temprano y otro por la tarde, por unas 6 a 8 horas totales, con una detención a mediodía. Todo ello requería de agua y alimentos, además de refugios intermedios. El conocimiento del terreno era fundamental, y eso pudo obtenerse de un traspaso cultural a través de siglos desde épocas húmedas a secas. En época húmeda podía recorrer y construir los refugios intermedios, además de marcar rutas. El agua dulce no era de la misma calidad en todos los lugares. Algunos aspectos sensoriales permitían diferenciarlas de aguas de mala calidad. Lo que no era visible correspondía a ciertas concentraciones de iones, entre ellos los metálicos y metaloides. No se ha informado de calidades de agua en sitios arqueológicos. Posiblemente no esté desarrollado un método para identificar calidades de agua a través del tiempo, en términos dinámicos.

4.6 La compleja tarea de organizar una caravana por el desierto

Las caravanas a través del desierto de Atacama se empiezan a consolidar en la medida que se logran domesticar las llamas, lo que fue un proceso lento que puede haber tomado cientos de años. Una vez lograda esta domesticación fue posible definir movimientos en distancias más largas. Cabe considerar que, si un hombre podía

forzadamente recorrer 20 km/día, las llamas lograban 32 km/día en marcha normal, lo que por sí solo indica que el uso de estos animales amplió el horizonte de las caravanas.

Un trayecto a través del desierto de Atacama nunca ha sido una operación sencilla. Hasta hoy

se necesita una logística no menor, donde cabe definir consumos de agua, alimentos y medios de transporte, además de una vestimenta adecuada a fuertes cambios del gradiente térmico noche-día. Por ello se puede pensar que en la prehistoria esta operación era un tema principal de los pueblos que osaban desafiar la aridez del desierto. Las consideraciones mínimas para tomar en cuenta podrían haber sido las siguientes:

- Se necesitaba saber hacia dónde se dirigiría la caravana, es decir se identificaba el punto de destino. Se supone que este era conocido y existía información de quienes lo habitaban y los recursos disponibles. Posiblemente se guiaban por las estrellas, no existiendo muchos puntos de referencia naturales. En la medida que repetían los trayectos iban dejando marcas y señales para futuros viajes.
- Conociendo el origen y destino se definía la ruta a seguir donde había escasas opciones, salvo que se estuviese en zonas altas y para bajar al desierto pudiesen seleccionarse distintas vías por los valles.
- Se definía el grupo de participantes, posiblemente no más de 10 personas adultas. Con ellas se debía organizar qué alimentos y cuánta agua se debía llevar. Cada uno se encargaría de resolver qué ropa y objetos debía llevar. A ello se agrega la estimación de la necesidad de forraje y agua para los animales.
- Se procedía a seleccionar los animales que llevarían, que corresponderían a llamas. Se trataría de ejemplares adultos y sanos. Previamente se les conduciría a lugares de buenos pastos y agua limpia.
- El número de animales para la caravana dependería de tres factores: cantidad de personas de la comitiva, cantidad de animales de carga tanto para la ida como para el retorno. Este último podía ser distinto dependiendo de materiales que se traerían de vuelta y se intercambiarían.
- Atendiendo a las distancias se podía lograr, llegar a destino en un día si la distancia no fuese mayor a 32 km, cantidad máxima que una llama cargada podía recorrer. En algunos casos la travesía podría durar 2 días, lo que obligaba a acampar en un sitio intermedio, posiblemente conocido. Esto significaba armar campamento y organizar la parada.
- Con todo ello, el plan de la caravana debió contemplar una salida temprana, posiblemente una parada intermedia a mediodía y continuar la marcha por la tarde, tomando precauciones de no llegar a destino de noche.
- En el lugar de destino podían permanecer varios días, todo ello dependiente de las tareas de intercambio a realizar. Ello requería acordar procedimientos con los lugareños para alimentación y agua de humanos y animales. Es posible que ello se hiciese con acuerdos de reciprocidad.
- El retorno requería los mismos pasos de la ida, donde se cargaban los animales con los materiales y objetos producto del trueque. Habría actos ceremoniales de agradecimiento a los dioses con ofrendas y rituales apropiados. Esto puede haber dado al inicio, durante y al término de la caravana.
- Una actividad adicional durante el recorrido se relacionaba con el diseño y construcción de geoglifos y petroglifos, información técnica que es algo escasa. Para el trabajo se debía disponer de diseños y grupos de personas previamente instruidas, además de planificar la estadía en sitios posiblemente cercanos a fuentes de agua. Cabe pensar que existirían

caravanas exclusivas con este objetivo en especial si la construcción requería muchos días.

- Otras situaciones intermedias podían contemplarse, como la caza y recolección de especies vegetales, la extracción de algún mineral y, en general, el abastecimiento de agua, alimentos y forraje.

Una caravana requería de estas y otras acciones; no es posible pensar que fuese un ejercicio aventurado, sin acuerdos previos y sin considerar potenciales riesgos. Las caravanas contaban con exploradores del desierto, personas experimentadas para seguir direcciones determinadas en un paisaje de escasas referencias físicas y/o biológicas. Cabe mencionar que en pleno siglo XIX los mejores guías de los buscadores de yacimientos mineros fueron los indígenas, varios de ellos changos que hicieron historia al lograr descubrimientos notables generando leyendas que hasta ahora perduran. En definitiva, nada se habría hecho al azar, todo indica grados de organización para el tráfico de personas que fue consolidando un sistema nodal de intercambio.

Las llamas fueron fundamentales en estas caravanas. Las llamas son animales que están adaptados a grandes alturas geográficas, sin dificultades para moverse en menores alturas, siendo muy flexibles. Como se ha señalado anteriormente, su capacidad de carga es variable, en el orden de 30 a 50 kg, lo que obligaba a llevar personas y carga por separado. Por lo demás son

animales cuya carne y pelaje eran muy apreciados, considerando que el peso de una llama adulta está entre 60 a 90 kg. Por otra parte, machos y hembras no lactantes se pueden alimentar 3 días a la semana o bien, 3 horas diarias, siendo muy tolerantes a escasez de agua, pero solo beben aguas limpias. Esta condición pudo ayudar a identificar aguas aptas para consumo humano. Según Yaranga (2009) el consumo de agua de las llamas se estima en 1,5 litros por kg de materia seca ingerida, mientras el consumo de alimentos alcanza a 1,16 kg de materia seca diario. Ello permite estimar el consumo de agua en 1,74 litros diarios, valor más bajo que el consumo humano de 2 a 4 litros/día.

Los desplazamientos de personas en largas distancias a través del desierto de Atacama requieren de la capacidad para transportar y/o abastecerse de agua en origen y destino, además de posibles opciones de obtenerla en sitios intermedios del recorrido. En el período de los cazadores recolectores es esperable que se haya producido un aprendizaje colectivo para facilitar su movilidad que estaba en directa relación con su necesidad de sobrevivencia, más aún en un ambiente no apto para la vida. El clima húmedo de hace unos 13.000 años atrás posiblemente permitió desplazamientos mayores entre la costa y la Cordillera de Los Andes a través de un territorio verde que permitía largos recorridos, pero este clima favorable se fue modificando hacia períodos secos, con mucho mayores dificultades para la movilidad de las personas. En especial cabe hacer notar que el sedentarismo ocupó los mejores sitios que disponían de agua y alimentos.

4.7 Una aproximación conceptual de sistemas nodales

En base a la información revisada es posible establecer en términos conceptuales como se llegaría a establecer un sistema nodal. Este correspondería a una ruta de tránsito formada por un conjunto de sitios interconectados que permitían a los habitantes tener movilidad a través del territorio, contando con cierta seguridad para abastecerse de agua y alimentos. Estos sitios podían servir como asentamientos temporales o permanentes. Adicionalmente, debían existir otros lugares donde fuese posible descansar y/o pernoctar en forma segura, con o sin abastecimiento de agua y/o alimentos. Estos sitios conformaban una columna vertebral de las posibles vías de tránsito, un recorrido que debía seguirse para lograr el movimiento de grupos de personas entre los nodos, todo ello generado por necesidades vitales de la población.

Para efectos de clasificación de los sitios se pueden considerar los siguiente tres grupos:

- Permanentes dotados de agua y alimentos (PAA)
- Semi permanente dotados principalmente de cobijo y agua (SPA)
- Otros sitios sin agua que pudiesen servir de refugio temporal (SRT)

Un aspecto clave a dilucidar es si los nodos determinaron las vías o fue la situación inversa, siendo probable que ambas hayan sido consideradas. En el Norte Grande cabe observar que al menos hay tres geomorfologías diferentes: la Cordillera de los Andes, la Depresión Intermedia y la

Cordillera de la Costa. En las zonas montañosas era posible obtener agua, pero las vías que permitieran el tránsito debieron ser las más difíciles de elegir, atendiendo a la necesidad de moverse en forma segura y con menor esfuerzo. Por el contrario, en la zona de la pampa son los sitios que disponían de agua los que debieron definir los trayectos, aspectos claves para entender la movilidad de las poblaciones residentes en el territorio. En la costa existían aguadas cuya calidad para el uso humano no era de las mejores, con salinidad que si bien no impedía beberlas no podía compararse con aguas de la cordillera de los Andes.

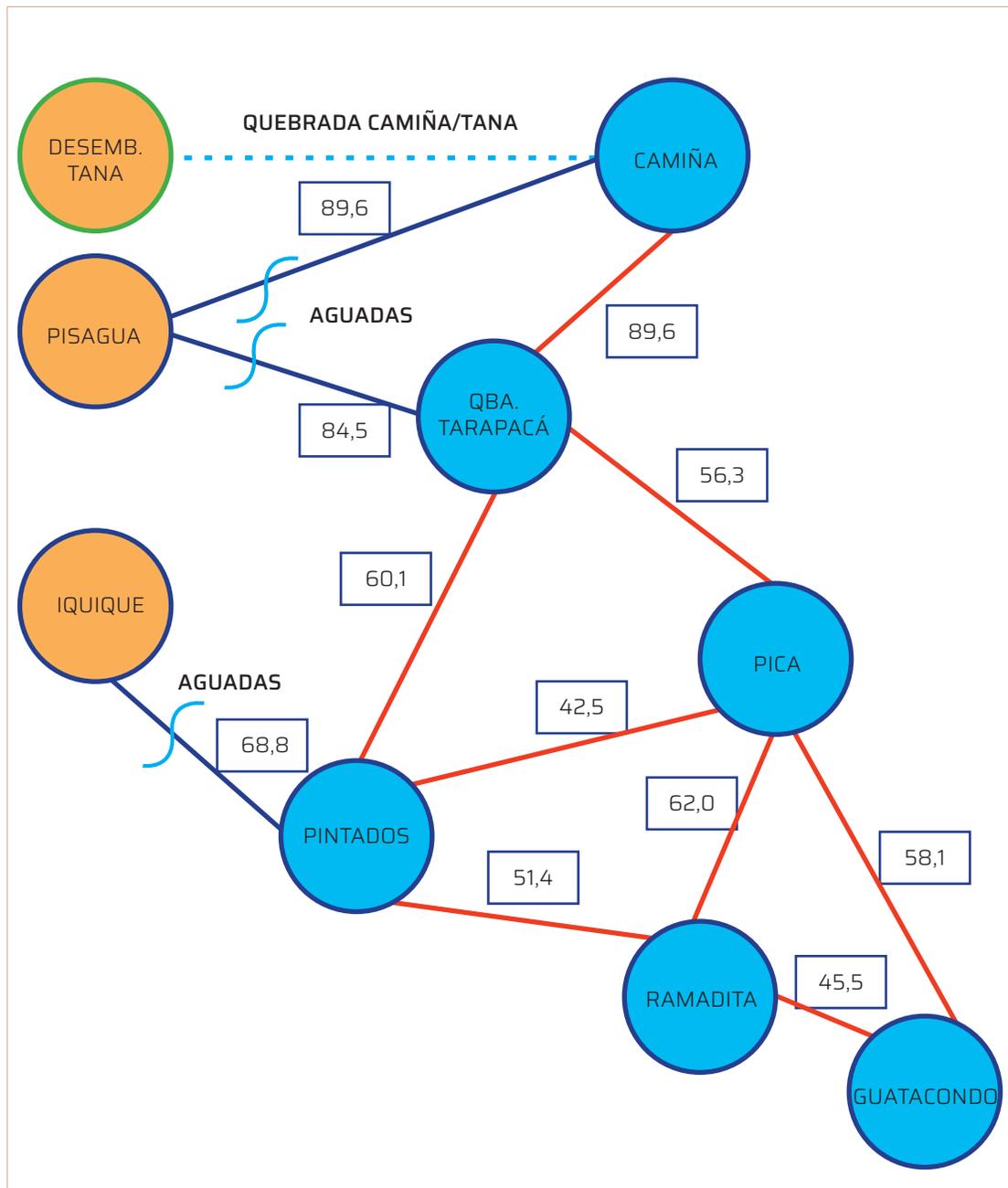
Las condiciones de los nodos tienen que haber obedecido a un aprendizaje basado en la experiencia de miles de años para reconocer aquellas características más favorables al tránsito de caravanas; en caso contrario, no habrían cumplido su objetivo y posiblemente muchas de ellas pudieron terminar mal. Identificar estas condiciones puede hacerse desde una visión teórica, ejercicio no exento de riesgos de alejarse de la realidad, aparte de introducir visiones actuales en un proceso de selección realizado en otro momento de la historia, del cual no necesariamente se puede reconstruir y asumir la cultura y los fundamentos de la toma de decisiones.

En un primer momento, las condiciones mínimas de un recorrido seguro se podían relacionar con la capacidad de caminar de los habitantes de un lugar. Tal como se ha señalado esto requería de importantes esfuerzos, consumos de energía y agua. En zonas desérticas que están sujetas a

grandes cambios de temperatura toda forma de ejercicio exagerado puede afectar la salud. Analizar en qué condiciones habría sido recomendable hacer las caminatas por el territorio del desierto más árido del mundo es un tema principal de análisis. Al respecto, se cuenta con una información valiosa surgida durante la Guerra del Pacífico donde grandes ejércitos debieron moverse en este ambiente sin haber tenido experiencia previa, incluyendo animales y seres humanos, con cargas pesadas y forzados a recorrer largas distancias. Las distancias entre nodos posibles de recorrer fueron bastante cortas y no exentas de graves dificultades.

En otras palabras, un trayecto como los descritos tenía como nodos fundamentales del sistema los sitios donde existía agua dulce disponible para las caravanas, única forma de asegurar a los viajeros que podrían transitar en un territorio caracterizado por su extrema aridez.

Un esquema simple del sistema nodal en el corazón del desierto de Atacama se muestra en la siguiente figura que corresponde al territorio localizado desde el norte del río Loa hasta llegar a la quebrada de Camiña/Tana, caracterizado por la zona de la Pampa del Tamarugal. Se anotan en los tramos de unión de los nodos los valores aproximados que corresponden a la distancia lineal que es la mínima posible de recorrer pero que en la práctica suele ser imposible de lograr. El río Loa y la quebrada de Camiña/Tana corresponden a cursos de aguas permanente y semipermanente, respectivamente. En tal sentido, es un territorio que en su perímetro tiene recursos hídricos pero no hacia su interior, que incluye la depresión intermedia de extrema aridez superficial. En la Pampa del Tamarugal existe un gran acuífero de aguas subterráneas de tal modo que existe agua pero no estaba disponible en tiempos pasados.



■ **Figura 17.**
 Visión ampliada del sistema nodal
 del Tamarugal.

■ **Fuente:**
 Elaboración propia a partir de
 Google Earth (2021)

La Tabla 6 indica las distancias de los recorridos junto con información de tiempo empleado y duración del viaje en dos condiciones:

- Marcha sin ayuda de animales donde se considera una velocidad baja de 2,5 km/h atendiendo al clima del desierto pero con marchas de un máximo de 8 horas cada día, por pocos días.
- Caravana con llamas para carga y transporte

humano, con una velocidad de 3,6 km/h y un recorrido diario de 7 horas, lo que considera 25 km/d, valor de referencia para movilización usando llamas.

Se puede observar la ventaja del transporte con llamas, no solo por ahorrar un 31% del tiempo de viaje sino por el notorio menor esfuerzo humano y lograr viajes que en su mayoría no excedían de 2 días de duración.

■ **Tabla 6.**

Distancias entre Nodos y Duración Probable de Viaje con Marcha Humana y Caravana con Llamas.

Tipo		Marcha Humana		Caravana con Llamas		
Velocidad		2,5	km/h	3,6	km/h	
Tiempo Diario		5	h/d	7	h/d	
Recorridos		Distancia	Tiempo	Duración del Viaje	Tiempo	Duración del Viaje
Desde:	Hasta:	Km	Horas	Días	Horas	Días
Pica	Pintados	42,5	17,0	3,4	11,8	2,4
Ramaditas	Guatacondo	45,5	18,2	3,6	12,6	2,5
Pintados	Ramaditas	51,4	20,6	4,1	14,3	2,9
Pica	Qba Tarapacá	56,3	22,5	4,5	15,6	3,1
Pica	Guatacondo	58,1	23,2	4,6	16,1	3,2
Pintados	Qba Tarapacá	60,1	24,0	4,8	16,7	3,3
Pica	Rmaditas	62,0	24,8	5,0	17,2	3,4
Camiña	Qba Tarapacá	89,6	35,8	7,2	24,9	5,0
Pisagua	Qba Tarapacá	84,5	33,8	6,8	23,5	4,7
Iquique	Pintados	68,8	27,5	5,5	19,1	3,8
Pisagua	Camiña	89,6	35,8	7,2	24,9	5,0

■ **Fuente**

Elaboración propia (2021)

En el Norte de Chile pueden básicamente distinguirse tres tipos de sistemas nodales:

- i. Los que corresponden a interconexiones costeras, que unían a poblaciones que vivían cerca del mar, siendo su actividad ligada a la pesca, flora y fauna costera. Su desarrollo tecnológico estaba basado en el aprovechamiento de recursos marinos, con uso de material lítico y movilidad relativamente baja, donde el agua correspondía a afloraciones, vertientes y desembocaduras de ríos.
- ii. Los que corresponden a las caravanas que durante miles de años cubrieron largas travesías en condiciones de extrema falta de agua, que permitió un intercambio Cordillera-Costa atribuibles a objetivos rituales como económicos.
- iii. Los que se presentaron en zonas altiplánicas, tanto longitudinal como transversal, que permitían grandes desplazamientos. El camino del Inca denominado en quechua Qhapaq-Ñam, el camino principal, fue la red central vial del Tahuantinsuyo, un sistema de comunicación para conectar los centros

administrativos y ceremoniales y facilitar el dominio del territorio al imperio inca a través de más de 30 mil kilómetros. Se construyó a partir de rutas existentes de pueblos que antecedieron a los incas abarcando seis países: Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Argentina y Chile representando la más extensa obra vial de América.

De todos estos sistemas interesa destacar las características de los que atravesaban el desierto donde sin abastecimiento de agua habría sido imposible de cruzar. La pampa era un territorio inhóspito donde era fácil encontrar la muerte. Por ello las travesías debían aprovechar las escasas fuentes de agua natural, única forma de disminuir riesgos a las caravanas. Cabe aclarar que algunas de estas solo entregaban aguas salobres que debían beber personas y animales como único recurso hídrico disponible. En el siglo XIX se estimaba que en el desierto el mínimo consumo humano y de animales de carga eran de 2 a 4 y 24 litros de agua diarios respectivamente, valores que posiblemente son más altos que los que se requirieron en las caravanas de llamas. Esta diferencia es importante para entender cómo se organizaba una caravana donde el ahorro y consumo de agua era la clave del éxito o fracaso.



5 EL CAMINO DEL INKA (QHAPAQ ÑAN)



5.1 Los caminos del Tawantinsuyo y los cuatro reinos

Al escribir un libro sobre temas hídricos podría parecer un contrasentido no tratar de relacionar su historia con la cultura Inca, la civilización hídrica por excelencia de América. Por ello resulta oportuno analizar cuál fue su influencia en el norte de Chile, en especial respecto del agua requerida por los grupos humanos y sus animales.

González (2017) entrega una amplia bibliografía de los estudios que se refieren al Camino del Inka (Qhapaq Ñan) en Chile y Sudamérica, refiriéndose a investigaciones que se inician con los trabajos clásicos de Hyslop (1984, 1991), Lynch (1995-1996), Niemeyer y Rivera (1983), Berenguer et al. (2011) y muchos otros. En la denominación de espacios geográficos se ha optado por usar la del Museo Chileno de Arte Precolombino (2009). Estos nombres se presentan de muy distintas formas en las referencias que se han revisado.

Desde el Cusco salían caminos hacia los cuatro reinos del Imperio Inca del Tawantinsuyo que se denominaban Chinchaysuyu al norte, Contisuyu al oeste, Antisuyu al este y Collasuyu al sur. Este último incluía lo que actualmente es territorio chileno, un tramo extenso, pero más rudimentario que los demás como señalan, entre otros Lynch y Niemeyer y Rivera en las obras citadas.

Con relación al consumo de agua que requerían humanos y animales, es relevante lo que indica Lynch (ibid.) al señalar que el Camino del Inka es básicamente un sendero pedestre recorrido por pequeños grupos, donde las fuentes de

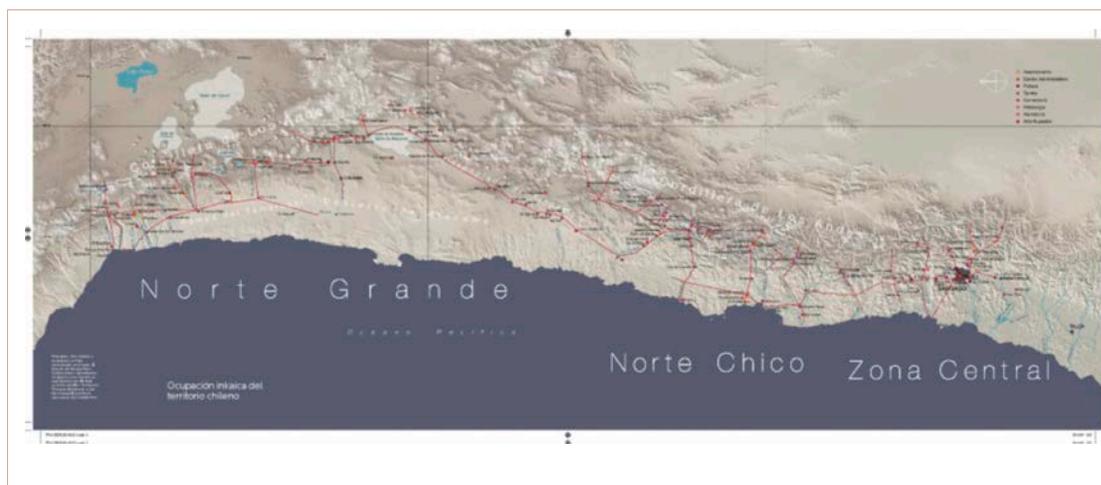
agua eran escasas y distantes entre sí. La recarga hídrica apenas permitía la existencia de pequeñas vertientes y afloramientos de agua muy insuficientes para grandes expediciones. Agrega que para grupos viajando con llamas, lo que se puede entender como caravanas, debieron existir caminos alternativos donde hubiese forraje y agua suficiente para su mantención, posiblemente usados por Diego de Almagro y Pedro de Valdivia. Los viajeros de a pie podían llevar su propia agua y alimentación. Explica que el trazado del Camino del Inka tenía zonas abruptas que no eran aptas para el tránsito animal. Por esta forma de la ruta es que Lynch descarta recorrerla mediante vehículos y/o mulas proponiendo que solo se haga caminando. En otros trabajos que se citan más adelante se podrá observar que muchos tambos no estaban cerca fuentes de agua, lo que permite ratificar que el Camino del Inka fue una obra sin dudas monumental, pero para peatones viajando en pequeños grupos que podía portar lo que necesitaban para su subsistencia.

El Camino del Inka fue la vía de comunicación principal de los Andes que correspondía a una red estatal articuladora de múltiples senderos y rutas que unían el Tawantinsuyo uniendo los territorios conquistados. Se formó sobre la base de rutas existentes con mejoramientos que permitieran su uso permanente, incluso en tiempos hispánicos debió ser modificado atendiendo a que los requerimientos de tránsito de hombres, llamas y equinos eran muy distintos (Lynch, ibid.). Para ello disponía de obras de

arte de ingeniería como asimismo de sitios de resguardo, los tambos, los chaskiwasis o postas para los chaskis o corredores, puestos de control administrativos depósitos de alimentos, adoratorios y otros establecimientos o lugares de importancia religiosa.

Niemeyer y Rivera (ibid.) señalan que el Camino del Inka llegaba hasta Santiago, ingresando por lo que es la avenida Independencia y llegando hasta la actual estación Mapocho. Indican que se veía como una vía funcional pero escasa de agua lo que no era apta para el desplazamiento

de grandes grupos de personas. Destacan ciertos valores ecológicos donde el trazado del camino daba un gran rodeo siguiendo el Salar de Atacama además de estar condicionado por las alturas de la Sierra de Domeyko y de Almeyda y los contrafuertes andinos. A nivel intermedio, de más baja altura, se presentaban una serie de aguadas, cuyo recurso hídrico era fundamental para asegurar la sobrevivencia de los viajeros. El trazado evitaba cortar los salares considerados pantanosos y tiene desvíos no excesivos, en cuestas de 5 a 10° en alturas que van desde los 3.200 a 4.200 m.s.n.m.



■ **Figura 18.**
El Camino del Inka en Chile

■ **Fuente:**
Museo Chileno de Arte Precolombino (2009).

5.2 La influencia hispánica y el fin del dominio inca

Con la llegada de los españoles termina el dominio inca que para efectos históricos significó una presencia algo menor de cien años en el Norte de Chile. Aun así, cabe revisar que significó el camino del Inka teniendo presente el objetivo de este libro que es investigar el tema del agua en el período prehispánico y no incluir historia posterior a 1536. Berenguer et al. (ibid.) se refieren a la parte chilena del Camino del Inka, cuyo trabajo se toma como referencia general de la descripción de obras que resulta de interés destacar. Considera varios tramos que incluyen sucesivamente a la Ruta de la Sierra, la Ruta del Cobre, la Ruta de Topa Inca (I y II), la Ruta del Capricornio Andino y La Ruta del Despoblado.

El camino de la Ruta de la Sierra incluía Putre, Socoroma y Zapahuira, y más al sur Belén, Taruguire y Mulluni, lo que permitía llegar a las cabeceras de valles que se dedicaban a la agricultura y minería, cubriendo la vertiente occidental de la precordillera y la vertiente oriental del cordón de Huaylillas. Incluía una red de caminos y senderos que permitían el acceso al territorio de Arica y sus valles de Lluta y Azapa, con un centro administrativo localizado en Zapahuira. No hay referencias a temas hídricos salvo que existían terrazas de cultivo que debieron tener canales y obras para riego, sin que exista información sobre estas obras. Respecto de sistemas de manejo de alimentos se incluyen las colpas, construcciones posiblemente con techos a dos aguas, que permitían almacenar los productos para uso a través del año, que se supone era para los viajeros y personal administrativo de Zapahuira.

Desde el punto de vista de la tecnología, la obra más característica es el camino, generalmente de 3 m de ancho y cuya construcción requería de conocimientos y experiencia técnica. Su construcción incluía obras que hasta la actualidad son usadas en caminos, como protecciones laterales, vías de evacuación de aguas y drenajes. Considerando que el invierno altiplánico genera lluvias de alta intensidad en corto tiempo el camino se protegía ya sea con hileras de piedras que los cruzaban diagonalmente para impedir la erosión como con excavaciones que podía retener aguas.

La Ruta del Cobre se localiza en la región de Antofagasta desde Miño a Lasana. En este último lugar y en Chiuchiu se encuentran dos importantes Pukaras, poblados fortificados de 450 y 240 recintos, respectivamente. De acuerdo con Berenguer et al (ibid.) estos sitios fueron construidos en el siglo XI pese a que sus habitantes fueron recién conquistados por los incas en el siglo XV y posteriormente hasta ser abandonados con la conquista española en el siglo XVI. El interés inca se centraba en la explotación de yacimientos mineros localizados en Chuquicamata, Conchi Viejo, El Abra y Collahuasi, que hasta la actualidad conforman un distrito minero de nivel mundial de cobre, oro y otros metales. Las obras explican por sí mismas la importancia del sector para los incas, existían 10 asentamientos en 130 km que incluían centros administrativos y varias obras menores para paradas y alojamiento temporal. El Camino del Inka servía tanto para transportar la riqueza minera extraída de los centros mineros como para



llevar productos alimenticios de la agricultura, lo que debe haber generado un significativo flujo bidireccional de movimientos de caravanas. Se señala que muchas obras existían antes de la llegada de los incas y que posiblemente fueron usadas en antiguos procesos de intercambio de los pueblos atacameños. En el Tambillo de Incaguasi localizado entre Lasana y las minas de Conchi Viejo solían parar las caravanas a pasar la noche, mientras las llamas bajaban al río Loa donde encontraban agua y pastos. Las minas de Turquesa del Salvador eran un sitio de explotación muy apreciado por los incas.

Berenguer et al. (2005) investigaron las características micro y macromorfológicas del Qhapaq Ñan en un trayecto de unos 125 km en el Alto Loa, entre las localidades de Miño por el norte y Lasana por el sur (21°39' - 22° 20'). Hacen notar que este territorio dispone de recursos hídricos que lo diferencian sustancialmente del desierto. El invierno altiplánico produce grandes escorrentías superficiales que no se infiltran con facilidad. Los resultados de este trabajo muestran que la construcción del camino distaba mucho de la que se observa en Perú siendo básicamente un sendero marcado con piedras que seguía la forma de la superficie, donde el paso del tiempo ha ido borrando estos vestigios. Para el estudio dividieron el trayecto en 9 zonas permitiendo una aproximación muy detallada de cada una. Describen que el camino tiene una modesta huella (sic) de 4 m de ancho promedio, construida por lo general mediante un simple despeje de piedras hacia ambos lados de la vía, formando rebordes, que parecen ser solo producto de la remoción más que de una obra constructiva. Existen características constructivas que varían según sea una superficie de arena, roca sólida o roca disgregada. En particular en zonas de arena la construcción se hacía cavando una leve depresión

lineal con 6,5 m de ancho y 26 cm de profundidad máxima, manteniendo los 3 m centrales para el tránsito. No se encontraron evidencias de viaductos ni tampoco obras de manejo de aguas. Existían sitios con recintos, pero no todos son del período inca que pueden asociarse a refugios temporales y/o estacionales que se asocian a paraderos de caravanas de llamas, siendo llamativo que no se localizaban en las cercanías de fuentes de agua, sino lugares extremadamente desérticos. El camino del Inca servía de conexión a innumerables vías y trayectos, varios hacia posibles yacimientos mineros lo que representa un sistema vial de circulación.

La ruta de Topa Inca I que describe el trabajo de Berenguer et al. (ibid.) está situada entre Cupo y Turi en la región de Antofagasta, cuya mayor importancia radica en el Pukara de este último lugar, centro administrativo que sirvió para controlar la producción minera local. La presencia inca fue relativamente de corta duración ya que al río Salado llegaron recién en el siglo XV y solo duraría hasta la conquista española. Los habitantes originarios vivían en aldeas y practicaban el intercambio de productos con otros asentamientos humanos. Se dedicaban a la agricultura y la crianza de llamas, cultivando maíz, papas, quinoa, entre otros alimentos. Pese a la corta permanencia de los incas su influencia fue importante ya que introdujeron prácticas de cultivo en andenes, con sistemas más productivos que el de los habitantes locales, ampliando las tierras cultivadas y posiblemente la gestión del agua. Esta expansión productiva generó en Caspana, Toconce y Salado un gran aumento de andenes y el desarrollo de un complejo agrícola. Usaron piedras o rumimokos para proteger a las plantas de las heladas. Todo esto sirvió para alimentar a la población y los trabajadores de los yacimientos mineros. El camino que atraviesa Turi

forma parte de un extenso recorrido de 250 km que une 17 tambos, chaskiwasis, minas y centros administrativos, en San Pedro de Atacama, Turi y el altiplano de Lípez. Por su parte, el pukara de Turi con sus 620 unidades es el más grande encontrado en Chile, que permitía que las llamas pudiesen disponer de pastos y agua provenientes de la vega localizada en ese lugar.

La ruta de Topa Inca II cubre las localidades de Turi y Catarpe en la región de Antofagasta cubriendo la zona de San Pedro de Atacama, que fue asentamiento humano muy antiguo y anterior a los incas. El pukara de Quítor fue un sitio importante para asegurar a los incas el dominio de una zona poblada que disponía de recursos hídricos y minerales. Los incas construyeron su centro administrativo en Catarpe y un tambo en las cercanías del volcán Lincancabur. Con ello pudieron controlar eficazmente las bocatomas de los canales que surtían de agua los campos de cultivo de San Pedro de Atacama. La mita o sistema de turnos de trabajo facilitaba la explotación de minas de cobre como la de San Bartolo, la crianza de ganado en las vegas y quebradas, la producción agrícola en los diferentes ayllus de la

localidad y la recolección en los densos bosques que existían en las inmediaciones del oasis.

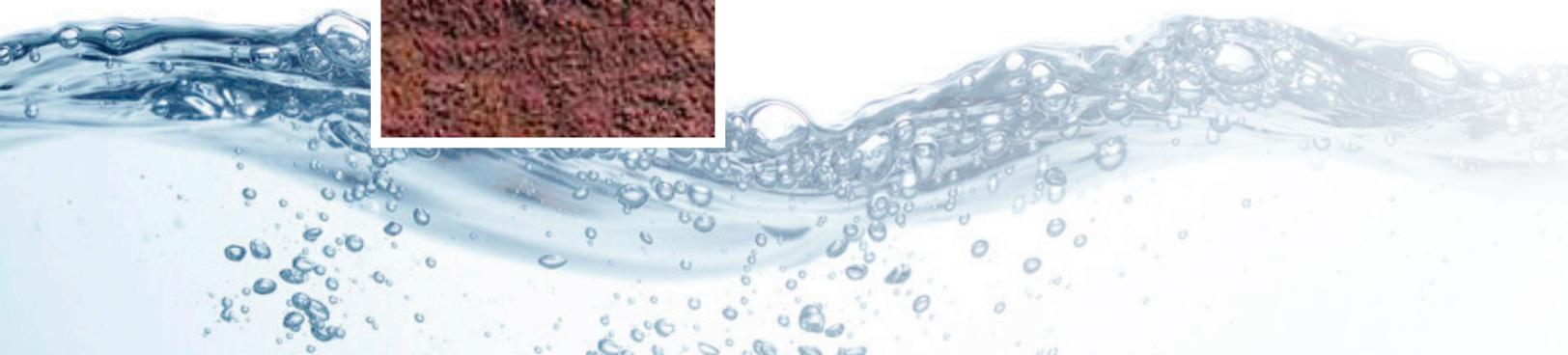
La Ruta del Capricornio abarcaba las localidades de Camar y Peine, en la Región de Antofagasta, donde se encuentran ruinas arqueológicas que muestran que fueron sitios de ocupación tempranos en el Norte de Chile. Esta ruta del Camino del Inca une San Pedro de Atacama con el valle de Copiapó, un trayecto lineal de más de 500 km que atravesaba el desierto de Atacama, conocido como el despoblado del mismo nombre. Niemeyer y Rivera (1983) entregan una detallada descripción del tambo de Peine, cuyas ruinas se encuentran en el flanco oriental del salar de Atacama sobre la orilla norte o derecha de la quebrada del mismo nombre, a unos 2.380 msnm, teniendo una visión amplia en la cima de una colina. La quebrada de Peine incluía bosques de algarrobos y eras de cultivo disponiendo de agua de buena calidad. El tambo tenía unos 62 m de longitud por 25 m de ancho, conformado por tres unidades. Los muros con dos hileras de piedra son de 0,6 a 0,7 m de ancho. Otro tambo que investigaron fue el de Meteorito sin recursos hídricos, pero no muy distantes de ellos.

La Ruta del Despoblado abarca desde el Portal del Inca hasta la Finca de Chañaral, en la Región de Atacama que según señala Berenguer et al. (ibid.) era un camino que se recorría al menos 1.000 años antes que llegasen los incas. Copiapó permitía disponer de alimentos y agua de tal modo que fue un lugar de valor estratégico no solo para los incas sino para los españoles. El oasis de Finca de Chañaral era el extremo final de norte a sur del desierto y disponía de grandes recursos naturales, entre ellos el agua. Pese a ello, es una zona que se inunda por grandes avenidas de agua que atraviesan el valle, no han quedado vestigios incaicos. De acuerdo con Niemeyer y Rivera (ibid.) el primer punto después de la quebrada de Tulán que permitía abastecerse de agua de excelente calidad era la Aguada de Puquios, con escasas sales disueltas. Puquios fue visitado en 1854 por Rodolfo Amando Philippi siendo un oasis muy usado en la minería del siglo XIX. La expedición de Niemeyer y sus acompañantes describe que en el tambillo de Newara había abundantes restos de cerámica inca y colonial, además de restos de basura moderna lo que indica que el lugar fue usado hasta tiempos recientes. Pese a ello estaba carente de agua y sin mayor vegetación en su entorno.

En esta revisión del Camino del Inka se puede concluir que en la parte chilena no había mayores obras de ingeniería y que la ruta en tiempos prehispánicos era para tráfico pedestre. Se había formado en base a caminos preexistentes al imperio Inka con una mejor tecnología para facilitar su mantención y continuidad de paso. No tenía gran relación con recursos hídricos locales, donde el agua necesaria para las personas era transportada por los mismos viajeros, en general grupos pequeños, posiblemente acompañados de algunos camélidos. Los animales requerían forraje y mayor cantidad de agua, que en ciertos lugares podían encontrar en las cercanías de los tambos, pero no siempre se disponía de estos recursos. La duración muy limitada del dominio Inka en el Norte de Chile es relevante para el período hispánico y republicano ya que se adoptaron prácticas agrícolas que hasta la actualidad persisten, sin embargo, se estima que en la época previa tuvo una menor influencia, muy limitada en el tiempo en comparación con cientos y miles de años de los asentamientos humanos que se dieron en este territorio.



6 LOS SÍMBOLOS EN LAS CULTURAS NORTINAS



6.1 Aproximación a la semiología

La semiótica debe su origen al trabajo de Ferdinand de Saussure, que la define como la ciencia que estudia los signos en la vida social, los cuales tienen a su vez significados y significantes regidos por un sistema de reglas. Este es el punto de partida de una ciencia que resulta de gran utilidad para el conocimiento de las distintas culturas y sociedades humanas.

Al tratar de semiótica cabe recurrir a Umberto Eco (1976 [2000]) que señala aspectos fundamentales que deben ser considerados en el análisis. Para Eco todo proyecto de semiótica general debe hacer referencia a códigos y signos. Son los códigos los que permiten la teoría de la significación, mientras los signos están relacionados con la comunicación. Este último punto es relevante ya que la comunicación se produce a través de obras físicas, que serán las que se encuentran en la actualidad como testigos del pasado. Eco manifiesta que la semiótica corresponde al estudio de todo proceso de comunicación, cuestión central que interesa revisar en las culturas antiguas. Es muy notable su aseveración que, en la tipología de las culturas, la semiótica desemboca en antropología cultural, donde los mitos, los ritos, las creencias conforman un gran sistema de significaciones que permite, entre otros aspectos, la comunicación social. Otro aspecto que cabe resaltar es la consideración que hace Eco sobre la cultura y sus tres componentes, de los cuales cabe considerar la producción y el uso de objetos que transforman la relación hombre-naturaleza, donde se encontrarán muchos ejemplos en las culturas ancestrales.

Andrés Troncoso M. (2005) ha publicado trabajos que marcan una pauta conceptual de

cómo se produce la aproximación semiológica a los estudios arqueológicos. Señala que la construcción social de la realidad es un proceso semiótico, donde hay elementos que pueden ser ordenados para lograr un mejor entendimiento de las formaciones culturales antiguas. Para ello se agrupan en una serie de principios con distintos significantes que permiten el conocimiento de estas culturas. Existe un proceso dialéctico entre ideas y materialidad que permite lograr información valiosa de las sociedades antiguas. Recalca que sería un reduccionismo “pensar que todas las materialidades y elementos de la realidad social de una formación sociocultural deberían ser similares; muy por el contrario, reconocemos la variabilidad que respondería a la aplicación y conjugación de los códigos semióticos genéricos a un aspecto específico”. En particular propone un análisis comparativo de semióticas específicas del arte gráfico tomando como referencia el arte rupestre donde plantea la búsqueda de relaciones entre representación gráfica y cultura. En esta forma se está resolviendo una aproximación que busca un planteamiento general de las culturas precolombinas a partir del estudio de las semióticas específicas de cada una de ellas.

En otras palabras, la materialidad puede tener distintas expresiones culturales lo que no impide pensar en elementos comunes. Recogiendo estas ideas se puede generar una aproximación al tema del agua, objeto principal de este libro. En particular se reconoce que existe una amplia variabilidad cultural de la materialidad y su correspondiente semiótica, sin embargo, la representación icónica del agua puede tener ideas comunes, lo que

abre espacio a investigar las imágenes que se relacionan con recursos hídricos, un recurso esencial para la vida de cualquier población. La aproximación que se plantea es que en las sociedades humanas las necesidades básicas han sido resueltas a través de planteamientos, ideas, objetos y técnicas que resultan cercanas, no importando si han tenido contactos entre ellas. La forma de la representación icónica puede variar manteniendo detrás de ellas un significado común. Si no fuese así, se entraría a poner en duda lo que representa la condición humana de cualquier grupo social.

Si bien sería una aspiración quizás inalcanzable lograr entender los signos existentes, al menos se puede lograr identificarlos como representaciones de la cierta realidad. En la clasificación de Benveniste (1978) se señala que un sistema semiótico tiene un número finito de elementos que cumplen con ser discretos, combinables y jerarquizables. En principio no se aspira a lograr avances que permitan establecer para los recursos hídricos todas estas categorías de ordenamiento, pero en la medida que la información entregue suficientes antecedentes se trata de avanzar en esta dirección.

Como señala Martel y Giraudo (2014) en sociedades que no tuvieron la escritura como medio de comunicación, la imagen pasa a ser fundamental para revisar y analizar como un pueblo pudo entender la realidad y como pensaron lo que sucedía en su tiempo. En tal sentido, el estudio de las antiguas culturas que poblaron Chile requiere de una aproximación semiótica, donde se plantean acercamientos estructuralistas, lógicos y hermenéuticos. Esta tendencia hacia la semiótica se observa en diversas publicaciones arqueológicas actuales.

Estos autores plantean que los estudios semióticos se pueden considerar desde la perspectiva de los objetos, del espacio, la arquitectura y de la imagen icónica. En particular atendiendo a la materialidad que ha quedado de los pueblos antiguos que se asentaron en Chile que está fundamentalmente representada por objetos e iconos cabe centrar el análisis en esta parte de la semiótica, pese a que la arquitectura podrá servir de utilidad cuando ello sea posible. El análisis que se propone está centrado en la imagen icónica, que se ve prometedora para avanzar en el entendimiento de la cultura tal como lo ha propuesto Troncosa et al. (2015)

En todo caso, la materialidad pasa a ser un objetivo fundamental del estudio de culturas antiguas, donde cada expresión de ella sea artística y/o constructiva, muestra que principios y desarrollos están expuestos para permitir explicaciones posteriores. No es tarea fácil ya que las interpretaciones actuales pueden no corresponder a la que existió en el pasado, por lo cual solo se considera una aproximación cualitativa de interés para el estudio que se ha planteado en este libro. James Gibson (1971) establece que solo los humanos están capacitados para ver en imágenes los significados referenciales, reconociendo que se trata de signos invariantes en su significado. Es relevante lo que señala Magariños en su Manual de Metodología Semiótica al decir que entiende por tal “un conjunto de conceptos y operaciones destinado a EXPLICAR cómo y por qué un determinado fenómeno adquiere, en una determinada sociedad y en un determinado momento histórico de tal sociedad, una determinada significación y cuál sea ésta, cómo se la comunica y cuáles sean sus posibilidades de transformación”.

6.2 Los mensajes pétreos del pasado

El norte de Chile presenta un escenario donde los geo y petroglifos son un mudo testimonio de las culturas ancestrales. Su diseño y construcción suele ser monumental causando hasta la actualidad asombro y manteniendo siempre abierta una discusión sobre los mensajes que trataron de transmitir. Es un hecho reconocido que existe una seria limitación para definir sus significados, en especial de las figuras geométricas que estas representaciones incluyen. La búsqueda de un significado de los símbolos puede ser infructuosa y cuestionable, ya que no necesariamente lo tienen. Cabe mencionar lo que señala Susan Sontag (1966) cuando hace la distinción entre forma y contenido de la obra de arte, proponiendo atender más al primero de estos factores y no centrarse en la interpretación. La estética se relacionaría así con la cultura, como expresión figurativa de la realidad.

En particular interesa su relación con el agua, aspecto que se considera está incluido en sus diseños. Hay que reconocer que las investigaciones sobre estas obras se han centrado más en describir sus estructuras que en tratar de lograr las explicaciones que señala Magariños (2007).

El arte rupestre incluye pictografías, geoglifos y petroglifos. Las pictografías corresponden a representaciones al interior de cuevas y aleros, mientras los geoglifos son figuras raspadas o empedradas localizadas en cerros, laderas o pampas, mientras los petroglifos son diseños granados en roca. En el norte de Chile se encuentran todas estas formas de arte rupestre. Le Paige (1957-1958) describe representaciones

en varias cuevas en el entorno de San Pedro de Atacama que resultan de interés por ser de los primeros relatos de esos sitios. Le Paige señala que es muy difícil hablar de todos los petroglifos de Atacama haciendo notar que no existe una compilación completa de ellos. En especial dice que la primera dificultad consiste en conocer la conexión del petroglifo con el pueblo más cercano, además de no poder identificar a que época pertenecen. Indica que la segunda dificultad es la interpretación de los petroglifos, donde en algunos hay escenas de caza de vicuña y guanacos y domesticación de llamas. Comenta que hay varios dibujos que los considera solo decorativos, otros simbólicos y figurativos y en general recalca que es muy arriesgado tratar de explicarlos. Se inclina por pensar que los primeros petroglifos eran rituales. Describe un dolmen y una cueva con variadas figuras de formas figurativas y simbólicas. En Taira encuentra una escena de caza de pequeño tamaño, pero muy bien desarrollada, con naturalidad y capacidad de observación que impresiona a Le Paige por su calidad artística. Asocia las representaciones rupestres encontradas en cuevas al periodo nómada de los cazadores recolectores y las construcciones de casas al proceso de sedentarismo pastoril.

Las cuevas que cita Le Paige son cercanas al río Loa, donde se ubica Taira con dibujos de caza y del propio río donde hay pinturas en paredes exteriores que representan una culebra y un hombre acostado. En Santa Bárbara señala que se encuentra una piedra de 2x4 m² con dibujos de auquénidos y una cruz. Agrega otros sitios entre Lasana a Chiu-Chiu. Adicionalmente se

refiere a dibujos en Toconao, Ayquina y Río Salado. Los dibujos abundan en auquénidos y escenas de caza. Otras representaciones las encuentra extrañas, entre ellas hay unos que identifica como espina de pescado, reloj de arena, ondulaciones y algunos que los visualiza como letras alfabéticas.

Le Paige describe una localidad que llama Tkiu-Tehiu que estaba localizada a 8 km al este de Toconao, en una quebrada, donde había construcciones de casas tapadas con grandes piedras planas, cubiertas de tierra y con pequeñas piedras que en su conjunto imitaban el entorno local. De acuerdo con Le Paige este debe haber sido sitio de los primeros ensayos agrícolas en andenes. Además, señala que los mejores andenes se ubican a 1 km al oeste de Tkiu-Thio, en Ocará. Agrega que este sistema de cultivo permitió el apogeo de la civilización atacameña. Hace notar que en Tulán había una gran piedra incrustada en el suelo cubierta de grabados. Asimismo, se refiere a una mesa de sacrificio en una cueva a 1,5 km más abajo, destacando que tenía varias acequias esculpidas en forma de zigzag. Estas iban descendiendo desde la mesa de piedra hasta el suelo. Por esos canales comenta que corría la sangre de los animales sacrificados y según la dirección que tomaba el escurrimiento el sacrificio tenía un significado feliz o nefasto. Esto indica que los objetos tendrían un carácter ritual al igual que los petroglifos.

Por otra parte, los geoglifos del Norte de Chile corresponden a estructuras que se construían en los sistemas nodales, formando parte de las vías que permitían el movimiento de caravanas. No hay certeza desde cuando ellos formaron parte de las vías, en parte por la dificultad de datarlos, a lo que se suman construcciones progresivas, pese a que nunca fueron superpuestas, y los

altos grados de deterioro que ellos tienen, donde ha existido una grave falencia para proteger un patrimonio cultural excepcional. La tesis de Juan Gili (2011) presenta una propuesta de recuperación de geoglifos de Chug Chug que es una buena base para estos trabajos. De su análisis se sabe que ellos eran localizados en zonas cercanas a las aguadas siendo visibles desde largas distancias. La construcción se hacía ya sea por extracción o por adición de materiales, en algunos casos se usaban ambos sistemas intentando no desperdiciar el material rocoso extraído. En general las figuras correspondían a representaciones antropomórficas, zoomórficas y geométricas. Estas últimas son las más complejas de ser interpretadas. Según el periodo y localización de la construcción, existen variaciones de estilo, un tema de estudio muy recurrente.

Los geoglifos suelen tener grandes dimensiones y se asocian a caravanas de intercambio en rutas que fueron la base de sistemas internodales como son Pica-Quillahue y Calama-Pintados. Muchos de ellos presentan escenas con camélidos salvajes y temas naturales y otros con camélidos domesticados, con y sin presencia humana, que pueden tener o no figuras geométricas, que pueden vincularse al pastoreo, sedentarismo y caravaneo en espacios territoriales donde había agua y facilidades para asentamientos humanos. Briones (2007) describe el arte rupestre de la región de Arica y Parinacota marcada por dos valles transversales de Lluta y Azapa con asentamientos tempranos debido a la disposición de agua, caza y terrenos fértiles. A ellas se agregan las zonas de serranía donde se generan otros espacios habitables, el altiplano de gran altura, la puna andina de bajas temperaturas y una zona costera que permitió, entre otras culturas, la del Chinchorro. Las representaciones pictóricas del arte rupestre

se encuentran en los valles citados, en la pampa de Zapahuira localizada en Putre, y en Camarones en la quebrada de Codpa.

En Lluta, Briones (ibid.) identifica 17 sitios con 23 paneles localizados entre el km 1 al 25 de la carretera internacional, todos ellos construidos en forma aditiva, en su gran mayoría en laderas de cerros (94%). La preferencia de localización es hacia las partes altas de los cerros, de difícil acceso donde alcanzan mayor visibilidad, estando un 82% en la ladera sur del valle con orientación hacia el norte y noreste. En particular, asigna a estas características constructivas un comportamiento cultural intencionado como texto para quienes descienden desde el este por la ladera norte. Entre otras informaciones estarían señalando la existencia de portezuelos accesible hacia otros valles. La ubicación de geoglifos no es coincidente con áreas de asentamiento humano.

En algunos de ellos aparecen figuras de batracios, saurios y sierpes que se asocian a rituales relacionados con la lluvia y la existencia de aguadas y vertientes. La rana es un símbolo de fertilidad y presencia de agua. Algunos símbolos se relacionan con la luna y períodos de sequía y lluvia, lo que ratifica la importancia de aspectos naturales y climáticos en la prehistoria. Hay un geoglifo que confirma la fuerte interacción que hubo entre la población de Arica y otras de origen amazónico. Se trata de un panel de figuras antropomorfas de 55 m de altura de tipo geométrico con sus rostros de perfil mirando hacia la costa lo que sería una indicación para los caravaneros. En particular hay una figura zoomorfa que ha sido objeto de distintas interpretaciones que la reconocen como simio o felino orientada hacia la costa. Como ha hecho notar Briones (ibid.), esta figura animal no es propia de la región y correspondería a la zona selvática lo que confirmaría la estrecha relación

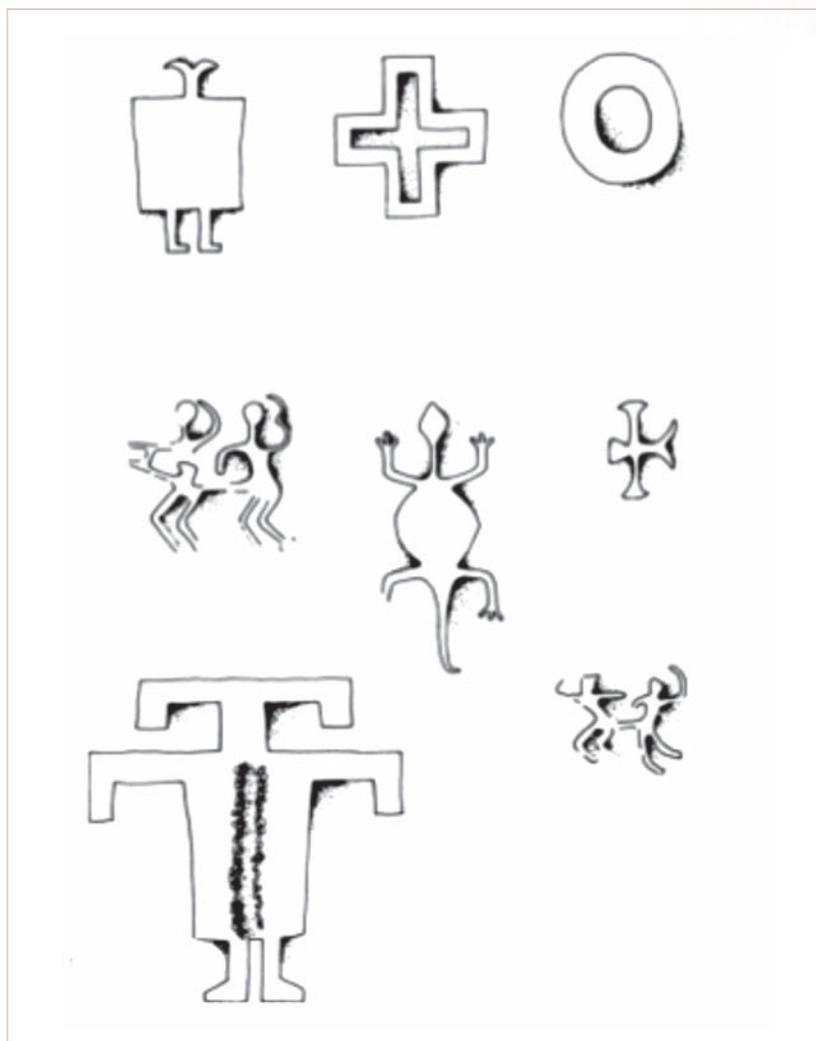
con el interior y, en especial, la selva amazónica. Cada panel del valle del Lluta encierra explicaciones simbólicas de gran interés. Así, por ejemplo, el panel 6, denominado El Águila, localizado en las Colcas de Huaylacán, en el km 5.5 de la ruta Arica - La Paz, tiene 20 figuras, entre aves, camélidos y geométricas, donde hay un águila de alas desplegadas de 30 m, acompañada de otras aves, una garza y un cernícalo, que se refieren a fauna del valle bajo donde se ubica el humedal del Lluta, zona de biodiversidad reconocida desde el 2009 como Santuario de la Naturaleza, considerado uno de los más importantes del norte del país donde habitan 130 especies de aves, el 30% de todas las aves reconocidas en Chile.

En el valle de Azapa destacan los geoglifos de cerro Sagrado, localizados a 14 a 15 km valle arriba de Arica. En un estudio de Santoro y Muñoz citado por Briones (ibid.) se informa que existiría una representación dualística del espacio definida entre el cerro sagrado por el sur y una estructura de piedra por el norte que sería una apacheta. De esta forma el asentamiento humano estaría dividido en dos mitades, una hacia el este, donde estaría la zona habitacional, y otra hacia el oeste, en donde se hallaría la zona productiva con campos de cultivo y almacenaje. Los geoglifos de cerro Sagrado serían un punto de referencia en la planificación de la aldea inca, con un sentido ceremonial que se relaciona con los cuerpos del cementerio, todos orientados en dirección a los geoglifos.

Los petro y geoglifos de la quebrada de Aroma, comuna de Huara, presentan ciertas singularidades que le dan un carácter muy notable. Briones y Chacama (1987) describen un sitio de gran riqueza en sus geoglifos que destacan por su estilo. Se trata de seis paneles

en Alto Ariqueilda que cubren 50 mil metros cuadrados en un sitio rodeado de quebradas secas que descienden hacia el Nor-Oeste en un sector relativamente aislado. Los autores describen con sumo detalle cada uno de los paneles, ilustrado con dibujos de las figuras antropomórficas, zoomórficas y geométricas que componen las figuras encontradas. Su elaboración de basó en la técnica aditiva y en él se encuentran camélidos, saurios, figuras

humanas y diversos símbolos geométricos con amplia representación espacial. En la publicación citada no hay intentos de dar significados a las figuras, sin embargo, destacan la particularidad del saurio, que se podría relacionar con el desierto y en particular con fuentes de agua. Se reproducen a continuación la representación esquemática del Panel N°1 incluido en el trabajo citado.



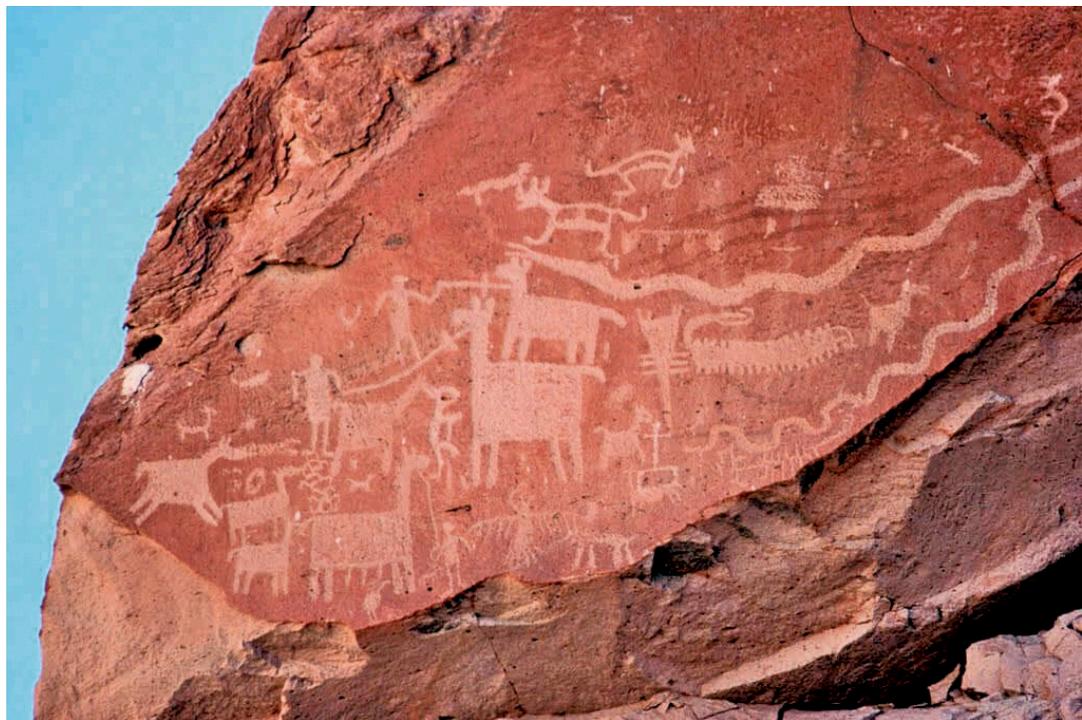
■ **Figura 20.**
Panel N° 1 Geoglifos de Alto Ariqueilda.

■ **Fuente:**
Briones y Chacama (1987)

Para Briones y Chacama (ibid.) los geoglifos analizados como los restos de cerámica que se pudieron recolectar en el sitio estarían indicando que este valle sería parte de un sistema de movilidad costa-zonas altas de la época preinca y, posiblemente, inca. En específico, los fragmentos cerámicos corresponden a presencia de distintos grupos culturales, entre ellos los de tierras altas, donde destaca el uso de mica con representaciones en colores rojo negro. La existencia de diversas redes de senderos muestra que fue una zona de movilidad con tráfico de distintas culturas que ocupaban los pisos ecológicos característicos de esta región. Asimismo, se ratifica esta

conclusión al constatar que los campamentos fueron de uso temporal de corta duración en ciertas épocas del año.

En el valle de Ariqueña existen representaciones en petroglifos como el de la figura siguiente que muestra camélidos conducidos por personas, lo que corresponde a una domesticación de estos animales, situación muy favorable a las caravanas. Las imágenes podrían relacionarse con subida a zonas altas de rebaños. Este petroglifo incluye figuras en zigzag que posiblemente se puedan relacionar con cursos de agua y/o senderos, además de tener algún sentido ritual y ornamental.



■ **Figura 21.**
Petroglifo de Ariqueña.

■ **Fuente:**
Cortesía de I. Municipalidad de Huará

Los petroglifos y geoglifos de Chiza se localizan en la comuna de Huara hacia el valle de Camarones. Este valle tenía múltiples senderos que conectaban con el norte con la quebrada de Camarones y el sur, donde se ingresa a Camiña y Tiliviche. Asimismo, al este se encuentra la quebrada de Suca y al oeste la desembocadura de río Camarones. En las representaciones se tienen figuras similares a las existentes en Ariqueña, ratificando que eran zonas de tráfico de caravanas. Los sitios arqueológicos son 16, los que han sido objeto de investigaciones citadas. Entre las figuras llaman la atención alguna muy específica, entre ellas las que

están representadas en un solo bloque con cinco caras grabadas que se podría asociar a la cosmología andina, y otra que incluye una figura de un monito selvático propio del Amazonas de fechas entre 1.300 a 1.400 EC. Otro de estos petroglifos estaría relacionado con una poza de agua, donde se observan arqueros que estarían defendiendo el lugar. Se localiza en una angostura de la quebrada que dan origen a unas acequias (referencia Diario La Estrella de Arica, Los secretos de la Quebrada de Suca, Domingo 13 de marzo de 2005). Las representaciones de la Figura 22 muestran la riqueza visual de los geoglifos existentes.

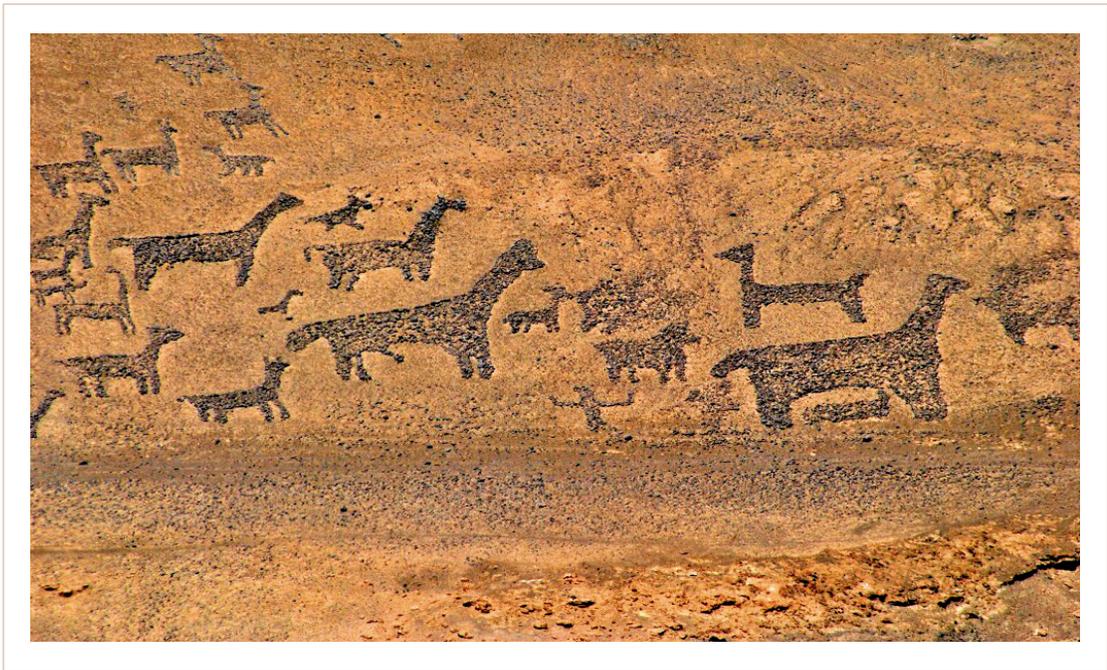


■ **Figura 22.**
Geoglifo en valle de Chiza.

■ **Fuente:**
Cortesía de I. Municipalidad de Huara.

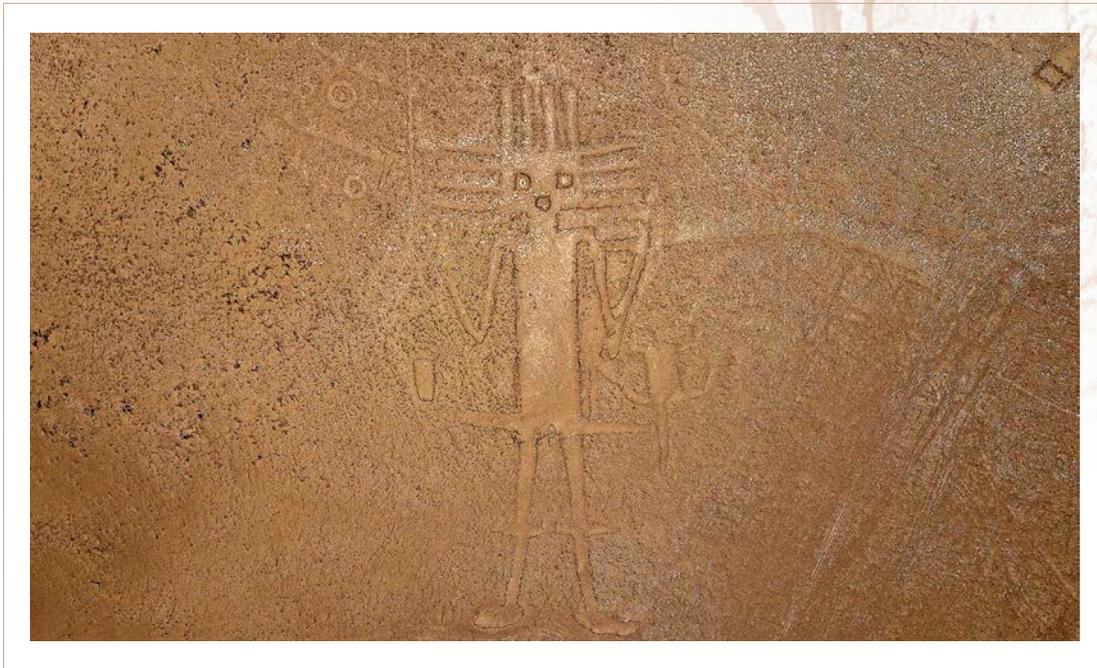
Otra zona de alto interés, por corresponder a circuitos de caravanas en la prehistoria, se localiza en Tiliviche, cuyos geoglifos habrían sido datados entre el 800 al 1450 EC. En la siguiente figura se muestra un geoglifo con representaciones de camélidos salvajes que forman una manada de cierta importancia y, además una figura que podría ser humana. Se localiza a 170 km de Arica y 127 km de Iquique. Las representaciones se

ubican en ambas laderas. Esta ubicados a 170 km de Arica y 127 km de Iquique. La entrada esta por la carretera Panamericana en el lado noroeste de la quebrada Tiviliche. Los dibujos se encuentran en ambos lados de la quebrada y representan un grupo de camélidos. En la Figura 23, se agrega la imagen de uno de los geoglifos más grande en el cerro Unitas, en la comuna de Huara, a 54 km al norte de Iquique.



■ **Figura 23.**
Camélidos en Tiliviche.

■ **Fuente:**
Cortesía de I. Municipalidad de Huara



■ **Figura 24.**
Geoglifo El Gigante de Tarapacá

■ **Fuente:**
Cortesía de I. Municipalidad de Huará

En la región de Tarapacá destacan los geoglifos de cerro Pintados, localizados en los cerros que formaban parte de la ruta hacia Pica y la costa, una de las más transitadas de la prehistoria nortina. Los geoglifos incluyen variedad de

representaciones zoomórficas y geométricas tal como muestran en las Figuras 25, 26 y 27 siguientes estrechamente relacionadas con las caravanas. Algunas de estas figuras indican presencia de agua y direcciones a seguir.



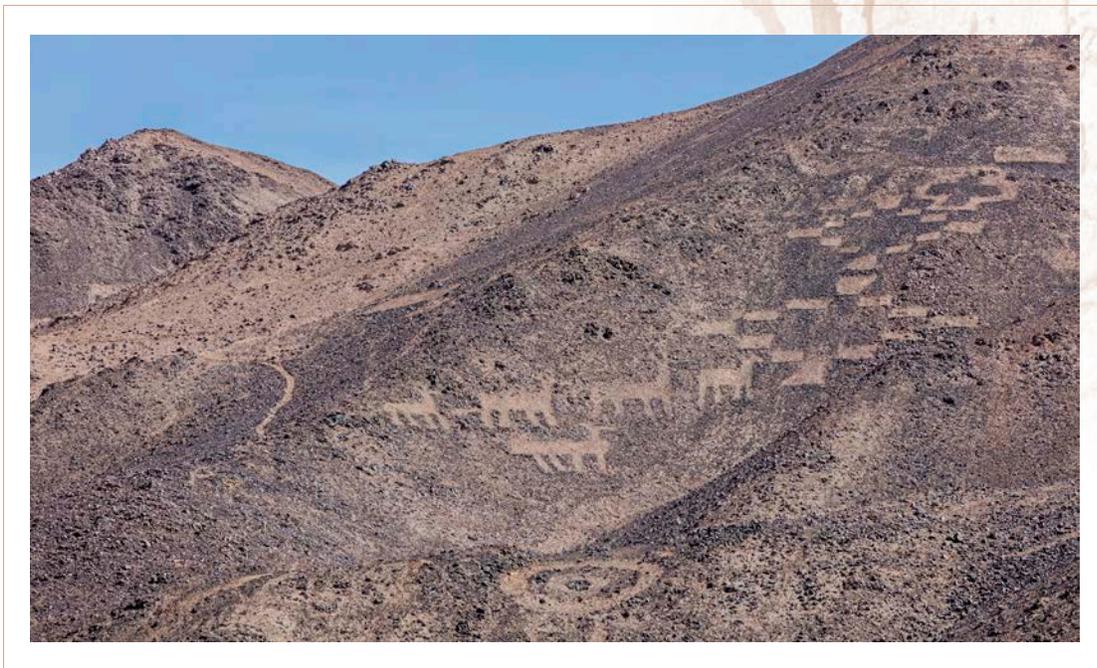
■ **Figura 25.**
Cerros Pintados, Pampa del Tamarugal,
Chile.

■ **Fuente:**
"Diego Delso, delso.photo,
License CC-BY-SA"



■ **Figura 26.**
Cerros Pintados, Pampa del Tamarugal,
Chile.

■ **Fuente:**
"Diego Delso, delso.photo,
License CC-BY-SA"



■ **Figura 27.**

Cerros Pintados, Pampa del Tamarugal, Chile.

■ **Fuente:**

“Diego Delso, delso.photo, License CC-BY-SA”

Como señala Berenguer (2004) lo que se conoce sobre asentamientos, subsistencia, tecnología y funebría supera largamente lo que se sabe del arte rupestre. En tal sentido cualquier intento de avanzar en este campo tiene sus riesgos de querer dar interpretaciones que no estén debidamente ajustadas a la realidad. En su trabajo centra la atención en la región de Antofagasta, específicamente en el río Loa y el salar de Atacama, lugares que sirvieron de asentamiento humano desde los primeros tiempos. Este arte rupestre presenta importantes representaciones zoomorfas, especialmente camélidos salvajes y domésticos, a veces referida a aves y felinos.

La investigación de Berenguer (ibid.) trata de analizar las posibles funciones que este arte cumpliría para sus habitantes presentando antecedentes de 5.000 años. Destaca que existen dos estilos de arte rupestre: Confluencia y Taira. Las representaciones mezclan camélidos con figuras humanas, en general de pequeño tamaño. Berenguer hace notar que estas figuras se encuentran en cercanías de vegas fluviales cercanías de ríos. Señala un patrón común del estilo Taira fechado por ^{14}C entre 400 al 800 AEC que es la ubicación cercana a manantiales y, asimismo, su relación con la cosmogonía de los pastores con representaciones sobre la fertilidad

y la multiplicación de los rebaños. Esto ratifica que los geoglifos y petroglifos se relacionan con aspectos rituales y trascendentes, siempre ligados a los aspectos relevantes de la vida humana. Respecto de Taira cabe considerar su emplazamiento a 75 km al NE de Calama, una posición clave en el caravaneo.

En el período Formativo Tardío se observan varias aldeas en el oasis de San Pedro de Atacama, tomando en consideración que la mayor disponibilidad de agua permitía una población creciente y mayor a la que existía en las quebradas. La agricultura incluía los cultivos de maíz, porotos, zapallos, ají y calabazas. Era un lugar preferente para asentamiento humano y el desarrollo de actividades agrícolas y mineras. En particular, destaca el arte rupestre de Cueva Blanca, donde tienden a desaparecer los detalles anatómicos de los seres humanos quienes son mostrados de frente. Asimismo, los camélidos, propios del estilo Confluencia, se van eliminando, notándose un aumento de figuras geométricas, entre ellas líneas en zigzag y onduladas.

Tamblay (2004) investiga un sitio arqueológico de uso temporal, denominado Estancia de Yerbas

Buenas, en el río Grande, que considera el mayor centro de arte rupestre de San Pedro de Atacama. Este lugar se ubica a unos 3.000 m.s.n.m. en una zona de conjunción del cordón Barros Arana de la Cordillera de Domeyko con las cordilleras de la Sal y Los Andes. Se caracteriza por su clima desértico marginal de altura, con temperaturas extremas, un hábitat frecuentado por grandes animales herbívoros atendiendo a los pastos y agua limpia disponible.

En estas condiciones, Yerbas Buenas formaba parte de las rutas que conducían al oasis de San Pedro de Atacama. Se identifican distintas tradiciones de arte rupestre que corresponden a la tradición naturalista de Taira, a la tradición Angostura y el Estilo 2 de Yerbas Buenas, de influencia Aguada, y tres estilos Incásicos. Su datación relativa incluye cerámica de Tular, San Pedro de Atacama, Atacameña Tardía y Colonial. Las imágenes de la Figura 28 muestran este tipo de arte rupestre. En general, presentan auquéidos en rebaños como asimismo figuras humanas, aves y reptiles, una expresión de la variedad de especies que habitaban la zona en tiempos de caravanas y pasos por el desierto. Cabe mencionar que las figuras geométricas muy



■ **Figura 28.**

Arte Rupestre San Pedro de Atacama.

■ **Fuente:**

Cortesía de José Luis Valdés (2021)

extendidas en estas representaciones es posible encontrarla en otras culturas, relacionadas con aspectos mágicos, rituales y de la vida cotidiana, entre ellos el acceso y la disponibilidad a los recursos hídricos, los alimentos y la caza animal. Tal es el caso de las líneas en zigzag que en Egipto representaban los ríos y que, asimismo, se encuentran en los geoglifos. Asimismo, los círculos se suelen asociar a los oasis, complementado con figuras zoomorfas que representan el agua.

Los cambios que Berenguer (ibid.) observa entre los distintos estilos se pueden asociar a modificaciones de formas de vida de las comunidades y, en especial, a las variaciones

climáticas que se presentaron coincidiendo con estos procesos de adaptación. De hecho, en San Pedro de Atacama en crisis climáticas como las que existieron en el Arcaico Medio la población optaba por guarecerse en las quebradas para mitigar efectos ambientales adversos. La agricultura en andenes habría tenido un gran impulso en esas condiciones. Estos movimientos no estuvieron exentos de guerras y estados belicosos que explicarían la ubicación de pucaros como el de Quito y otro en Lasana.

Más hacia el sur del Norte Semiárido se localiza el valle de Petorca donde se encuentra una situación que puede relacionarse con la disponibilidad

de agua. Troncoso (1998) señala que el valle se caracteriza por la presencia de cordones montañosos que definen un espacio finito y cerrado por el cual transcurre el río Putaendo, regando las terrazas fluviales que se disponen adyacentes a este curso fluvial. Respecto del enfoque del estudio indica que su interés está centrado en la arqueología del paisaje que establece una relación con procesos sociales y culturales en la construcción del paisaje pretérito.

En el curso superior del río Putaendo registraron 14 sitios con petroglifos, donde un 35 % corresponden a paneles aislados y los restantes son conjuntos de ellos. La mayoría tiene gran cantidad de figuras geométricas. En el análisis de los paneles plantean tres tipos de regularidades que corresponden a asociaciones que se hacen sobre: recursos hídricos, como quebradas y aguadas; áreas de alta visibilidad que facilitan el control visual de extensas áreas y avistaderos en cumbres de cerro. Troncoso (ibid.) concluye citando a Criado que la domesticación del espacio se articula con un nuevo tipo de paisaje que encierra significados para la permanencia inherente de la acción social del hombre. Sugiere que el agua era un recurso clave para la población indígena, señalando que, si bien el río Putaendo es de régimen permanente, la localización de asentamientos humanos en rinconadas y cerros se desarrolla en función de recursos hídricos provenientes de quebradas y aguadas. Reafirma esta noción señalando que la mayor variedad de motivos decorativos en petroglifos se encuentra en los que están ubicados en laderas de quebradas.

Mege y Gallardo (2015) intentan una aproximación semiótica que merece atención por su objetivo de ir más allá de los trabajos

anteriores que asocian en general al enfoque de Saussure. De hecho, plantea que busca establecer la materialidad de la expresión que puede dar luces a revisar el tema de este libro, pese a que descarta la pretensión de identificar unidades mínimas de significación. En tal sentido el análisis del arte rupestre estaría fundamentado en reconocer la clave de su construcción y poder diferenciar sus rasgos distintivos o lo que llaman paradigmas de representación. Para ello realizan un trabajo de investigación en los dos estilos citados por Berenguer: Confluencia del Formativo Temprano (1.500 - 500 AEC) y Cueva Blanca del formativo medio (500 AEC - 100 EC). Tal como señalan el objeto del análisis son las formas de representación que se dan en una situación específica espacio-temporal.

El estilo es definido como un conjunto de relaciones formales distintivas cuyo funcionamiento puede ser considerado un sistema semiótico. Para ello proponen usar un método semiótico propuesto por Benveniste (ibid.) que distingue cuatro características básicas de todo tipo semiológico: modo de operación, dominio de validez, naturaleza y número de sus signos y su tipo de funcionamiento. De ellas interesa centrar la atención en el dominio de validez que guarda directa relación con el emplazamiento. En los estilos analizados, estos se encuentran al interior de abrigos rocosos que coinciden con quebradas de agua de escurrimiento permanente. Mege y Gallardo (ibid.) destacan esta ubicación que se relacionaría con actividades de caza y circulación, mostrando la diferencia con otros lugares donde los emplazamientos, como en Quebrada Seca, estarían cercanos a campos de cultivo y en inmediaciones de aldeas más tardías. En esta interpretación hay otras conclusiones que no guardan relación con el agua, pero

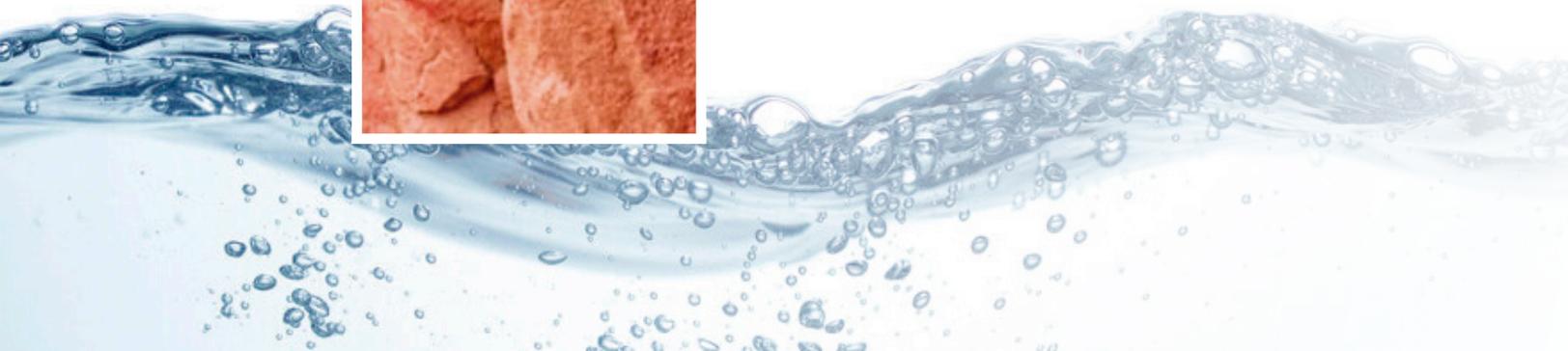
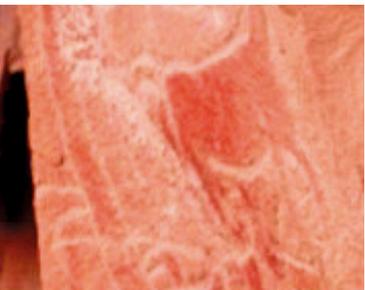
indican la importancia paradigmática de las representaciones de ambos estilos.

La información existente de los geoglifos y petroglifos muestra que gran parte de ellos se ubican en lugares donde hay cuerpos de agua superficiales, lo que se explica por su evidente relación con la vida humana, la fertilidad y rituales sagrados de las comunidades prehistóricas que poblaron el norte de Chile.





7 RITOS, MITOLOGÍA Y COSMOVISIÓN ANDINA RELACIONADA CON EL AGUA



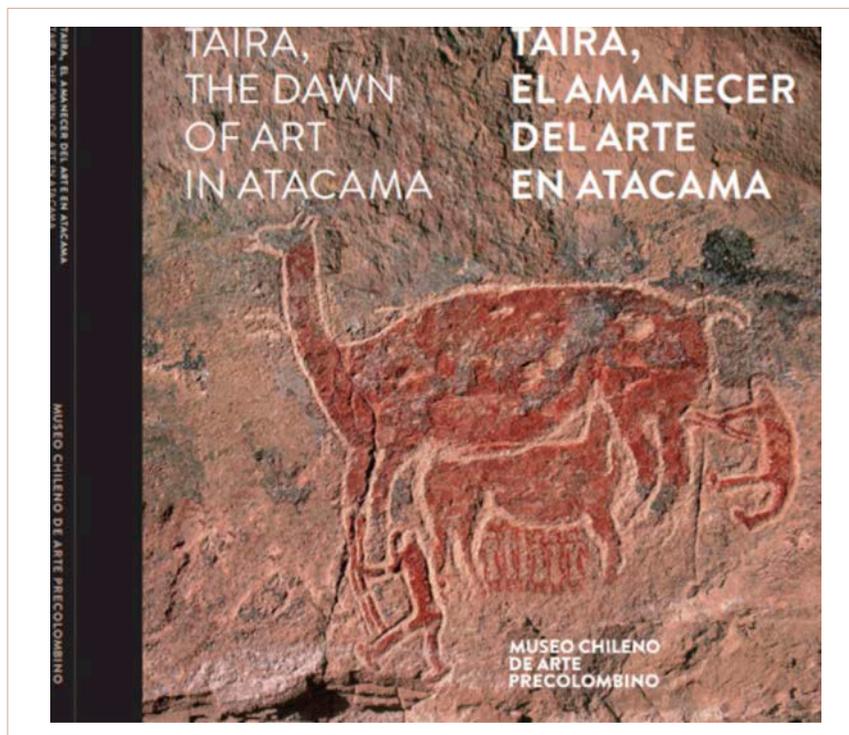
7.1 La cosmovisión andina de Taira

Todos los pueblos de épocas prehistóricas han dejado huellas de su cosmovisión que se relaciona con rituales, mitos y leyendas. Lograr acercarse a estas interpretaciones es una difícil y compleja tarea. Un lugar que resulta de especial interés en la búsqueda de explicaciones que trascienden los elementos materiales de la sociedad es Taira, sitio localizado en las cercanías del río Loa.

Stig Rayden (1944) realiza una única visita a la zona de Chuquicamata y el río Loa en 1938 dejando una descripción detallada de Lasana y, en especial se concentró en las representaciones

de Taira, localizado a 3.150 m.s.n.m., que se publica recién en 1944. Estas incluían guanacos y figuras humanas que él concluye son propias de la cultura atacameña. Este descubrimiento abrió perspectivas de análisis que resulta de gran interés revisar.

El Museo Chileno de Arte Precolombino publicó un interesante trabajo realizado por su curador José Berenguer bajo el sugerente título “Taira, el amanecer del Arte en Atacama” de la cual extrae información respecto del tema de esta sección.



■ **Figura 29.** Portada de Taira, El Amanecer del Arte en Atacama.

■ **Fuente:** Museo de Arte Precolombino

En primer lugar, Taira está ubicada a unos 75 km al noreste de Calama, en la parte superior del río Loa, en cuyos márgenes se asentaron diversas culturas desde los primeros tiempos. Las representaciones de Taira se dan en dos niveles: el alero y su parte baja. Berenguer y su equipo realizan una serie de exploraciones en el alero que van revelando aspectos rituales y míticos de gran significado que vale la pena revisar.

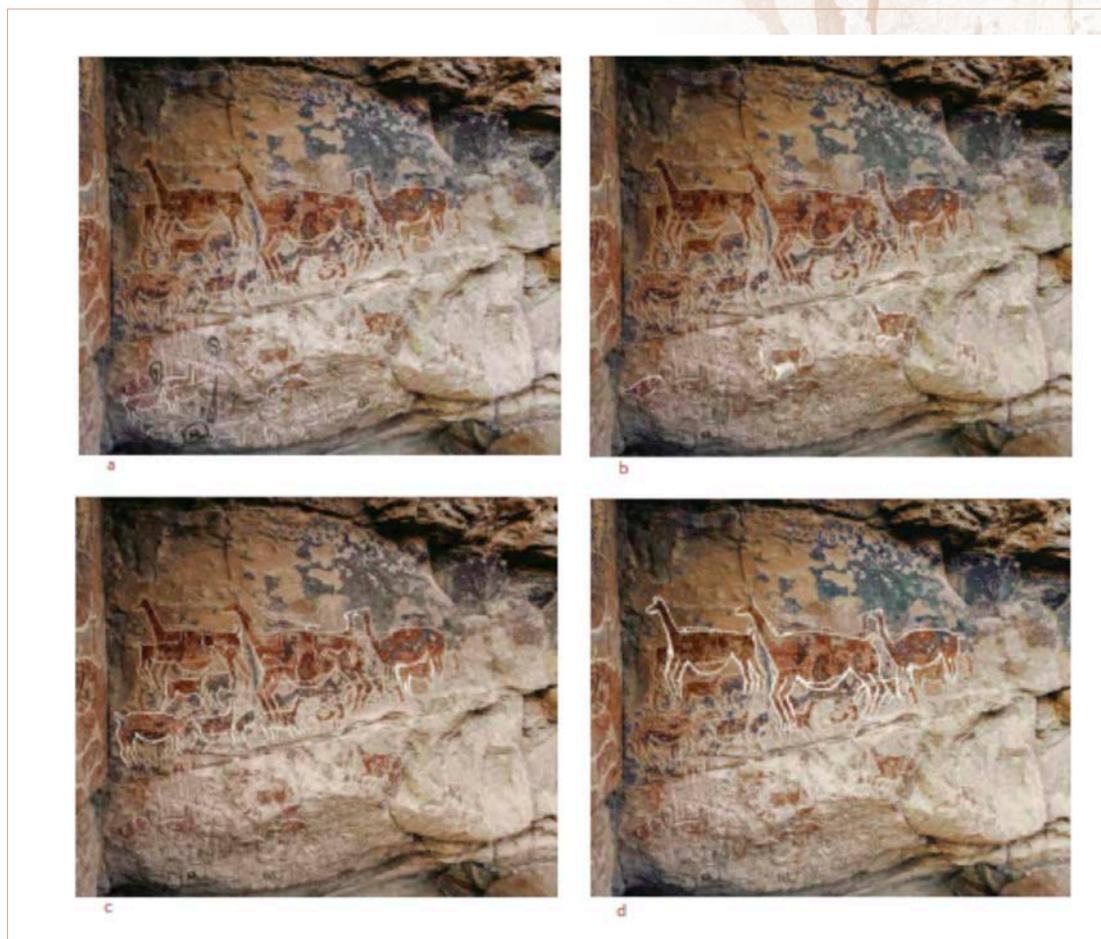
En el alero de Taira se presenta un cambio del cañón formado por bloques de piedra que, de ser muy angosto aguas arriba, se abre aguas abajo hacia el valle generando amplias vegas ribereñas, a lo cual se suman escasas horas de luz solar en un ambiente húmedo muy singular en un territorio de extrema aridez. Destaca el hecho de que de 35 manantiales que tiene el río Loa en todo su recorrido de unos 400 km, hay 16 en Taira en solo 2 km por el lado izquierdo del cauce. Estos ojos de agua tienen origen hidrotermal.

El alero es el centro de la atención del trabajo de Berenguer antes citado. Se trata de una superficie aterrazada de 8 m de fondo, como si fuese un voladizo. Las representaciones rupestres no se observan desde el piso del valle y no podían ser vistas por quienes circulaban por el valle, lo que da a estas imágenes un sentido especial. Contiene 23 paneles de arte rupestre, 11 en las facetas planas de la pared rocosa y 12 en las caras de bloques de la terraza. Para su

elaboración se usaron el grabado y la pintura. Los colorantes eran minerales molidos con agua y un componente grasoso para facilitar su fijación. En general se combinaba grabado y pinturas en una técnica mixta denominada pictograbado.

Respecto de las figuras, Berenguer (2004a) hace ver que a primera vista parece arte natural pero un análisis más de fondo va revelando que son elaboraciones donde se va haciendo una abstracción, con simplificaciones y reducción de características formales, sin apego a la perspectiva. Identifica a los camélidos como llamas domesticadas. Las figuras humanas se representan desnudas en tamaños bastante menores, en general de perfil y portando objetos alargados de forma oval. Las figuras humanas se observan más toscas y menos elaboradas que las animales, verdadero objeto de la representación de Taira. Se les asigna un rol de guardianes del ganado.

Adicionalmente las representaciones pictóricas tienen líneas y orificios, además de otras formas geométricas más escasas como vulvas, falos y aves. Existen representaciones de felinos y zorros en posiciones marginales de lo cual no se deduce que sean irrelevantes. El estilo Taira se habría desarrollado entre 400 a 800 AEC, época donde la alimentación no solo era de animales salvajes sino domésticos, agregando producción agrícola de asentamientos permanentes.



■ **Figura 30.**
Taira: Camélidos ascendiendo en zigzag.

■ **Fuente:**
Berenguer (2018)

Los caravaneros utilizaban llamas de carga que les permitía moverse con mucha mayor amplitud uniendo la costa, el desierto, la puna y la selva. Algunos de los símbolos de Taira deben haber representado imágenes protectoras en un sitio de carácter ritual. Los dioses y los espíritus de los muertos constituyen una estrecha relación con las fuerzas que dominan el mundo. Entre ellos se piensa que el agua, los animales, los cultivos, los minerales, las plantas medicinales y otros

elementos que aseguraban la subsistencia no sería de propiedad de los seres humanos sino de los dioses cuya morada era la tierra y los cerros. Por ello, Berenguer (ibid.) sostiene que el arte rupestre de Taira tiene directa relación con la creencia en la capacidad realizadora de las imágenes para garantizar la multiplicación de los rebaños. Representar llamas y grandes rebaños se entendía como un proceso de multiplicación de los animales.

Los manantiales de Taira aseguraban un recurso vital para la vida de humanos y animales, donde sus imágenes se funden con tradiciones andinas muy arraigadas sobre el nacimiento de llamas. Una tradición que explica que ellas surgen de la tierra y otra que lo hacen desde oscuros lugares del cielo. Todo ello se muestra en las imágenes de Taira, que es una expresión material de la profunda cosmogonía de los pueblos originarios del territorio nortino. Los ojos de agua son vistos como lugares creacionales, úteros de la vida donde las aves son una metáfora de los sementales. Todo el conjunto de imágenes representa el origen del mundo y la cosmovisión andina, lo que hace de Taira un sitio sagrado de enorme importancia en el estudio de la prehistoria andina.

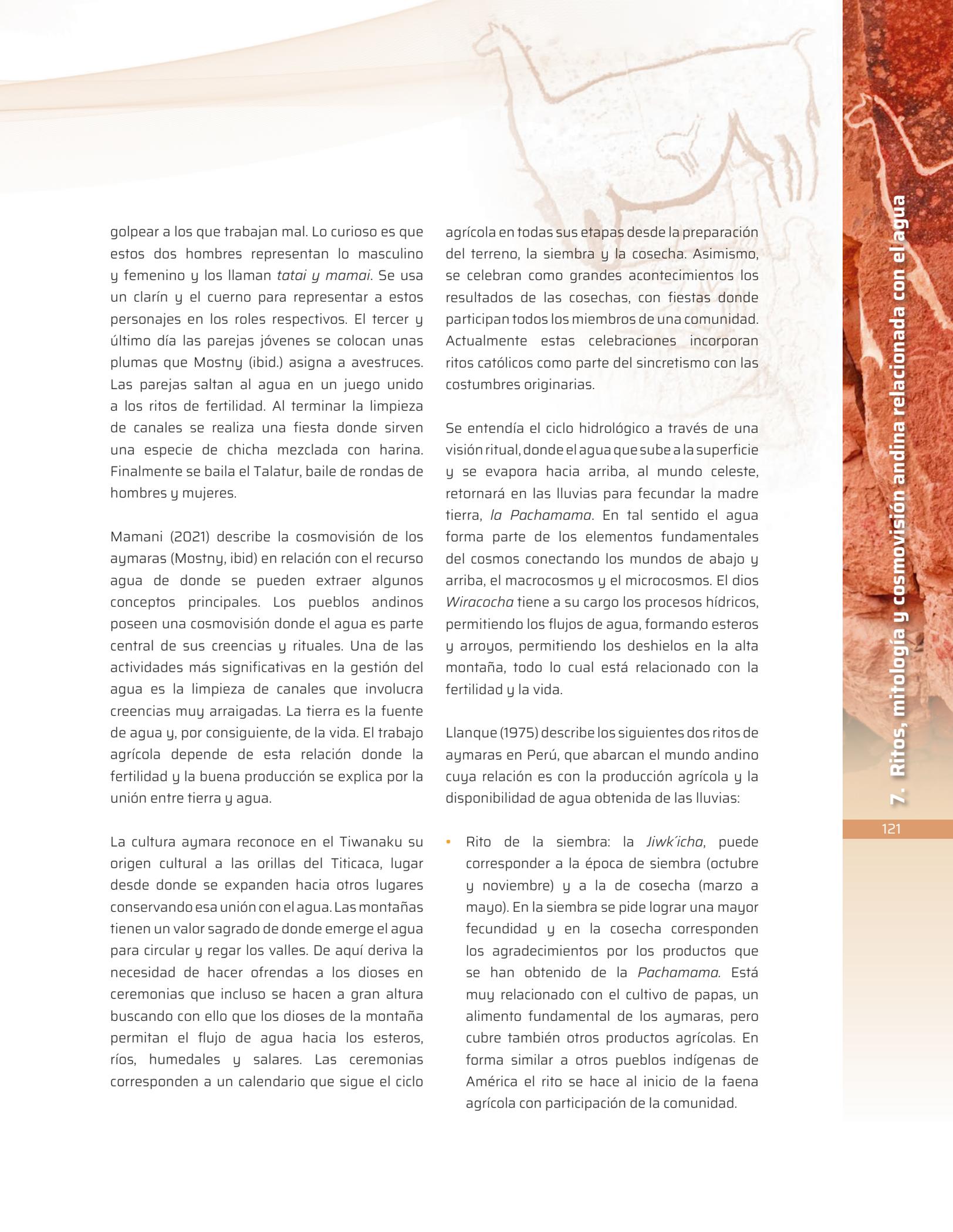
La cosmovisión andina reconoce que los seres divinos tienen una estrecha relación con los manantiales de agua, asimismo los esteros, ojos de agua, vertientes y aguadas. Un ejemplo de esto se encuentra en Puripica, palabra que proviene del atacameño “puri” que significa agua y lo que resulta más interesante es observar que “picka” significa fresca. En tal sentido sería un reconocimiento que une la disponibilidad de agua con su calidad, situación que por lo demás el autor de este libro observó en el valle de Colpitas en la parte alta del Lluta. En ese lugar, los lugareños distinguían fuentes de agua “buena” y “mala” cuyos análisis fisicoquímicos conformaron esta distinción como totalmente acertada. En lenguaje aymara el agua se denomina “uma”, palabra que forma parte de una extensa cosmovisión andina.

7.2 Pueblos andinos, desarrollo de celebraciones y fiestas

En el inicio de este libro se hizo referencia al trabajo de Grete Mostny (1954) quién describe las fiestas del poblado de Peine que denomina pagana, entre ellas la siembra, la limpieza de canales, el floramiento o señal del ganado y el carnaval (la Chaya). Cabe referirse a las que se relacionan con el agua y la agricultura. En primer lugar, la siembra, es un trabajo comunitario del cual se reconoce que antiguamente existieron ritos asociados pero que en el momento de la visita estaban olvidados. El proceso se inicia cuando el caquero, una persona elegida para dirigir los trabajos, va adelante abriendo la tierra con un azadón. Cuando termina la siembra

se interpreta una canción en kunza llamada “Convido a la Semilla” y se baila Tuscalú, una especie de zapateo.

La siguiente fiesta corresponde a la Limpieza de los canales que se realiza en octubre de cada año, a continuación de la siembra, durante tres días y con la participación de los dueños de terrenos de cultivos. La limpieza empieza en la parte alta, donde había un pequeño bosque de algarrobos y chañares. El trabajo de limpieza llega hasta un pozo que recoge el agua de los canales. Se designan a dos personas para dirigir los trabajos, lo que hacen utilizando varillas que usan para



golpear a los que trabajan mal. Lo curioso es que estos dos hombres representan lo masculino y femenino y los llaman *tatai* y *mamai*. Se usa un clarín y el cuerno para representar a estos personajes en los roles respectivos. El tercer y último día las parejas jóvenes se colocan unas plumas que Mostny (ibid.) asigna a avestruces. Las parejas saltan al agua en un juego unido a los ritos de fertilidad. Al terminar la limpieza de canales se realiza una fiesta donde sirven una especie de chicha mezclada con harina. Finalmente se baila el Talatur, baile de rondas de hombres y mujeres.

Mamani (2021) describe la cosmovisión de los aymaras (Mostny, ibid) en relación con el recurso agua de donde se pueden extraer algunos conceptos principales. Los pueblos andinos poseen una cosmovisión donde el agua es parte central de sus creencias y rituales. Una de las actividades más significativas en la gestión del agua es la limpieza de canales que involucra creencias muy arraigadas. La tierra es la fuente de agua y, por consiguiente, de la vida. El trabajo agrícola depende de esta relación donde la fertilidad y la buena producción se explica por la unión entre tierra y agua.

La cultura aymara reconoce en el Tiwanaku su origen cultural a las orillas del Titicaca, lugar desde donde se expanden hacia otros lugares conservando esa unión con el agua. Las montañas tienen un valor sagrado de donde emerge el agua para circular y regar los valles. De aquí deriva la necesidad de hacer ofrendas a los dioses en ceremonias que incluso se hacen a gran altura buscando con ello que los dioses de la montaña permitan el flujo de agua hacia los esteros, ríos, humedales y salares. Las ceremonias corresponden a un calendario que sigue el ciclo

agrícola en todas sus etapas desde la preparación del terreno, la siembra y la cosecha. Asimismo, se celebran como grandes acontecimientos los resultados de las cosechas, con fiestas donde participan todos los miembros de una comunidad. Actualmente estas celebraciones incorporan ritos católicos como parte del sincretismo con las costumbres originarias.

Se entendía el ciclo hidrológico a través de una visión ritual, donde el agua que sube a la superficie y se evapora hacia arriba, al mundo celeste, retornará en las lluvias para fecundar la madre tierra, *la Pachamama*. En tal sentido el agua forma parte de los elementos fundamentales del cosmos conectando los mundos de abajo y arriba, el macrocosmos y el microcosmos. El dios *Wiracocha* tiene a su cargo los procesos hídricos, permitiendo los flujos de agua, formando esteros y arroyos, permitiendo los deshielos en la alta montaña, todo lo cual está relacionado con la fertilidad y la vida.

Llanque (1975) describe los siguientes dos ritos de aymaras en Perú, que abarcan el mundo andino cuya relación es con la producción agrícola y la disponibilidad de agua obtenida de las lluvias:

- Rito de la siembra: la *Jiwk'icha*, puede corresponder a la época de siembra (octubre y noviembre) y a la de cosecha (marzo a mayo). En la siembra se pide lograr una mayor fecundidad y en la cosecha corresponden los agradecimientos por los productos que se han obtenido de *la Pachamama*. Está muy relacionado con el cultivo de papas, un alimento fundamental de los aymaras, pero cubre también otros productos agrícolas. En forma similar a otros pueblos indígenas de América el rito se hace al inicio de la faena agrícola con participación de la comunidad.

- Rito de la lluvia: es una ceremonia que hace rogativas para que se produzcan las lluvias que son propias de la estación estival correspondiendo al invierno altiplánico. Las lluvias son intensas, pero de corta duración. Sin ellas es posible que no exista opción de acumular agua, lo que se agrava dependiendo de las condiciones climáticas. Se dice que en épocas de sequía se incluye el sacrificio de la rana. La comunidad pide a los yatiris que pidan perdón a los espíritus tutelares.

Como señala Basaure (2015), los habitantes de zonas altas consideran que ciertas especies animales son bioindicadores, entre ellos los ratones, sapos y flamencos, cruzado con otras fuentes de información biológica y cultural del medio natural. En su tesis, este autor realiza una interesante investigación en poblados de la comunidad aymara de Pica, localizados en las cercanías de humedales. En particular señala que existe un legado patrimonial de la cultura aymara que reconoce valores rituales y mágicos a las quebradas, salares, lagunas y cursos de agua superficial que son entendidos como parte fundamental de sus propias vidas. Constituyen un sistema de creencias ancestrales donde flora y fauna, unida al paisaje circundante están fuertemente interrelacionados siendo un modo ancestral de comprender la realidad.

La diosa del agua *Mama Qota o Quchamama* es a la que se dirigen las rogativas para que provea del recurso. Por su parte, Ispalla es el espíritu que le corresponde velar por las parcelas y sus frutos, siendo considerado un hijo de la Pachamama. Este culto al agua conduce a reconocer ciertos cuerpos de agua como santuarios naturales, donde existen los manantiales (*uma jalsu*) son lugares sagrados a los que se le ofrecen diversas ofrendas. El agua se reconoce tanto en la vida como en la muerte con ceremonias y ofrendas dedicadas a los dioses. La relación y respeto al agua se da desde la niñez y forma parte de la cosmovisión aymara en todas las etapas de la vida. Si bien no hay un claro concepto de calidad de agua, se asocia el color celeste a condiciones de heladas y el color verde oscuro a la lluvia.

En el mundo aymara el agua es un componente de la Pachamama de carácter sagrado que se debe respetar y proteger con rituales y ceremonias. A través de ella se alcanza una estrecha relación con la naturaleza que para Castro (2001) tiene un fondo sobrenatural de carácter ancestral dialógica que se une al paisaje circundante. Las fuerzas centrales del panteón andino se localizan en cerros sagrados que, entre otros aspectos, son los responsables de la abundancia o escasez de agua. Las técnicas son consideradas procedimientos que buscan dominar estas fuerzas para lograr ciertos productos de interés social.

7.3 El vínculo sagrado del agua en las culturas andinas

La sociedad andina tenía una estrecha relación con el agua expresada en sus costumbres, cultura y religiosidad. Gran parte de esta visión subsiste hasta nuestros días donde se ha fundido con el cristianismo, en un proceso histórico lleno de sincretismo donde afloran tragedias y múltiples acciones producto de la fuerza del conquistador y el desprecio de las raíces originarias.

El agua está íntima e indisolublemente unida a la cosmovisión indígena, a través de sus múltiples expresiones, lo que ha sido objeto de investigaciones que se iniciaron muy tempranamente con la llegada de los misioneros y posteriormente de científicos sociales.

La publicación de Choque y Pizarro (2013) hace un detallado análisis del culto del agua en los pueblos andinos y, en particular, destaca su explicación sobre las expresiones rituales ligadas a los cerros (Apus, las montañas sagradas) cuyo carácter sagrado se manifiesta está siempre presente. Explican que el culto a los cerros constituye expresión fundamental de la vida andina atendiendo a que en ellos se originan los manantiales, ríos y fuentes de agua que permiten la vida de los campesinos locales. Todo ello se relaciona con fiestas, rituales, tradiciones orales, cultura y muy notablemente con las labores agrícolas y pecuarias. Los mallku o cerros sagrados son una forma de expresión de la vida, relacionados con la triada, en sentido pierciano, de origen, abundancia y distribución de agua.

En Socoroma, los autores observan que más allá de esta triada existe una profunda relación que une a los cerros sagrados con los antepasados. La fiesta reúne al pueblo y les permite estrechar su relación con la naturaleza, fortaleciendo sus creencias orientadas a mejorar las cosechas generando una renovación cíclica y permanente entre sus deidades, la lluvia y la producción agrícola. Los ritos están ligados a la fertilidad que se relaciona con elementos naturales que en su continua interacción permitirán obtener los frutos que alimentan a la comunidad. La descripción de las actuales fiestas reconoce el sincretismo que se ha generado a partir de la llegada de los españoles. En este proceso se puede observar que las sequías que han afectado a la localidad han generado un impulso hacia la recuperación de ritos sagrados relacionados con el agua. Estos están definidos de modo que obligan a realizar ofrendas y pagos para alcanzar el equilibrio y la armonía con la naturaleza. En esta forma, los achachilas, que son los espíritus tutelares que protegen al pueblo con relación directa con los antepasados, requieren ser alimentados y retribuidos para renovar su vínculo con el destino del pueblo. Los períodos de sequía se explican por el estado de abandono y ausencia de cuidados, hambrientos y desposeídos que han sufrido los achachilas. Los seres humanos deben venerarlos y ofrecerles ofrendas y reconocimiento para lograr restablecer las condiciones favorables a la vida, en especial entregándoles agua a través de las lluvias, fuente esencial de la sobrevivencia.

El agua que baja de los cerros tiene un sentido espiritual profundo, donde los dioses tutelares se unen para entregar este valioso aporte a la comunidad. El agua permite la vida y sana a los enfermos, junto con los beneficios para la agricultura y la ganadería. Esta visión está muy enraizada en todas las culturas andinas y da origen a muchas tradiciones que han perdurado a través de los siglos. No hay en la práctica actividad más relevante que las relacionadas con el agua. Se asocian a esta visión los cerros, las vertientes, los ríos y los saltos de agua donde cada uno de ellos tiene una ritualidad determinada en el gran culto al agua.

Vargas (2006) en un documento de UNESCO se refiere a las culturas andinas y su estrecha relación con el agua. Señala que en el Tercer Foro Mundial del Agua del 2003, que se realizó en Japón, se analizaron las culturas andinas, reconociendo que existen aspectos particulares en la cosmovisión del agua donde destacan sus elementos comunes que afectan a la organización social, con factores que son respetados y preservados por generaciones. Para los pueblos andinos el agua es mucho más que un recurso hídrico, correspondiendo propiamente a un ser vivo, con el cual se dialoga, se le trata con respeto y cariño, se le cuida y se venera. Ello se manifiesta en especial en la cosecha, la conservación y la reproducción que merece la naturaleza y todo su desarrollo. Wiracocha (Viracocha) es el dios creador surgido de las aguas y creador del cielo y la tierra, cuyo origen es anterior a los incas, de un carácter misterioso, invisible y presente en todo momento, pero sin dudas el dios de las aguas. Su origen etimológico según Domingo de Santo Tomás, citado por Aliaga (1987), incluiría dos palabras, “wira” que significa grasa y “cocha” que es laguna, de tal modo que su nombre significaría “grasa de laguna” o “espuma de mar”. Se señala

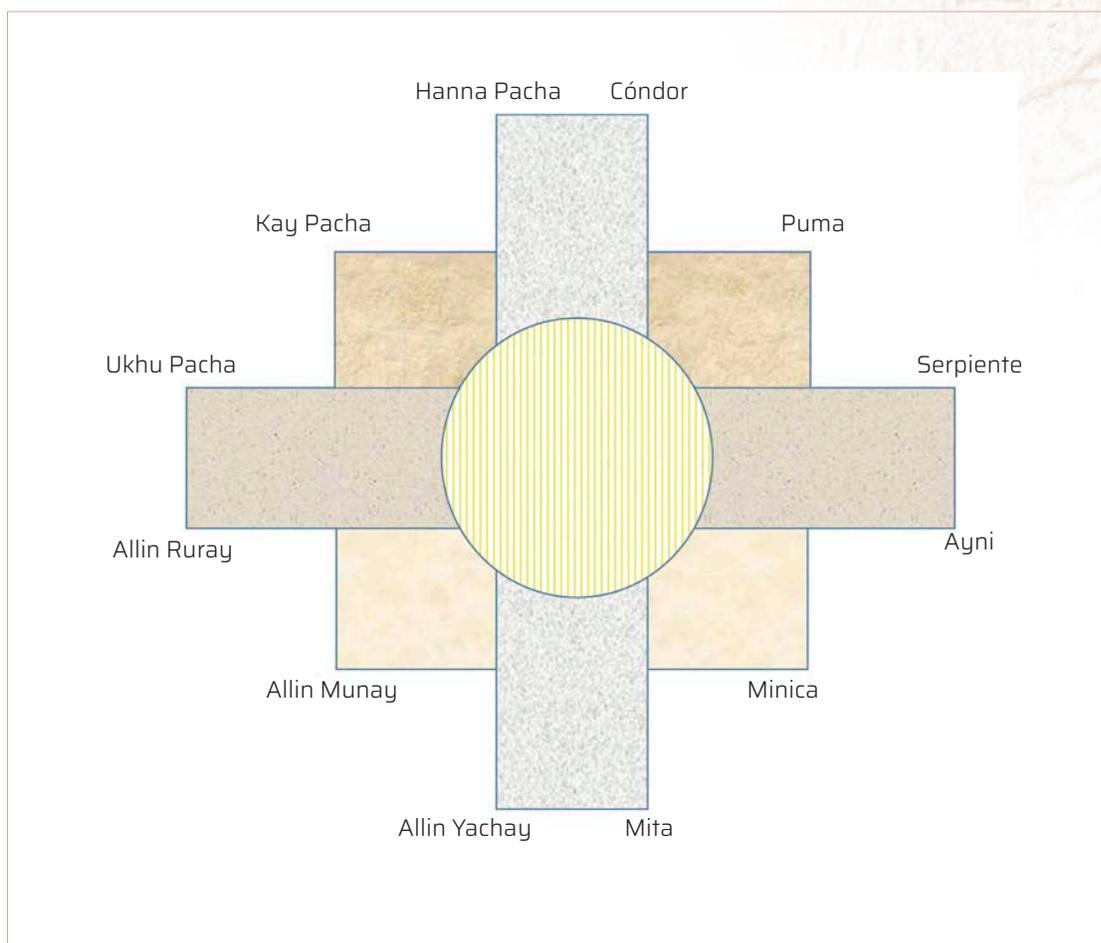
que todos los relatos consideran que Wiracocha viene del mar. De acuerdo con Aliaga (ibid.) el concepto de creador habría sido introducido por el cristianismo ya que en el pueblo indígena se trataría más bien de una aparición. Discusiones como estas hay muchas, pero se alejan del contenido de este libro. Lo mismo sucede con varios dioses Wiracochas que surgen en las distintas culturas andinas, con sentido algo diversos, pero que no los alejan de su relación con los elementos naturales, principalmente el agua. Wiracocha se relaciona con la fecundación de la Pachamama (Madre Tierra) permitiendo la reproducción de la vida. Los lagos, las lagunas, el mar, los ríos y todas las fuentes de agua son consideradas parte de la divinidad y adquieren un poder sagrado. La gestión del agua en el mundo andino se enraíza con la cosmovisión donde el principio básico es el logro de la armonía y el equilibrio con la madre tierra. Por ello, el agua es un recurso social, de uso colectivo de la sociedad, donde se busca estrechar las relaciones entre hombre y naturaleza.

Esta visión del agua está presente en todos los aspectos espirituales, místicos y religiosos de la cultura andina. Aliaga (ibid.) describe aspectos claves de la religiosidad andina de acuerdo con los cronistas de los siglos XVI y XVII. Recalca que los dioses andinos se veían como fuerzas o energías que se relacionaban con la fecundidad y la reproducción de todo lo que existía en el mundo. Este concepto fue aprovechado por los conquistadores y misioneros resaltando que correspondía al cristianismo.

Un símbolo muy significativo es la representación de la Chakana, la Cruz del Sur, donde se expresa toda la cosmovisión andina que une al hombre con el cosmos. Los lados de la cruz representan los números 3 y 4, diseño conocido como el

Wiphala en idioma quechua. El número 3 se ha considerado como expresión de los mundos de abajo o inferior (Uku Pacha), del medio o de la vida humana (Kay Pacha) y superior o de las

estrellas (Hanan Pacha). Cada mundo estaba representado por animales: la serpiente para el mundo de abajo, el puma para el mundo humano y el cóndor para el mundo del cielo.



■ **Figura 31.**
Chakana Andina.

■ **Fuente:**
Diseño realizado por el autor (2022)



Para los aymaras Wilaquita, palabra que une a wila (sangre) con quta (lago), es el dios del agua (uma). En esta cosmovisión, el agua es integradora, creadora y se relaciona con todo el mundo. Por su parte, aparece la Mama Cota es la diosa del agua. Gran parte de la rica cultura aymara se relaciona con el agua, que aparece continuamente en la toponimia de lugares, en nombres de la alimentación y en diversas actividades culturales, entre ellas las fiestas y celebraciones de la cosecha y la limpieza de canales. La denominación de estos mundos varía de un pueblo a otro, dependiendo de su lengua, pero mantienen la idea de los tres mundos. Interesante es observar que Wiracocha Tonapa Pachacayocpa es un dios creador masculino.

Tarapacá deriva de la palabra Tonapa teniendo como significado "Aguila de Halcón" que de acuerdo con Aliaga (ibid.) actualmente se entiende como "Ventarrón de Arena" con una analogía con la expresión Bichay camayoc que

conciene a las "Alturas, Águilas, Viento" que representa el mundo de arriba. Tonapa puede ser también el origen de los ancestros, el confín extremo, el mundo de abajo. Todos estos nombres se relacionarían con épocas de la siembra, la fecundación de la tierra por la energía (aire, lluvia y rayo). No hay dudas que los dioses Wiracochas hacen clara referencia al agua.

Por su parte, hay varias interpretaciones del número 4, entre ellas que son las regiones del imperio inca y/o las estaciones del año siendo interesante a este libro la que le asigna ser una forma de referirse a los cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego. La Chakana es un símbolo que ha resultado muy atrayente para visiones esotéricas y místicas, donde abundan diversas ideas que hacen referencia a la unidad del mundo, el huevo cósmico, la comunicación, los viajes, las regiones incas y muchos otros temas que se asocian a los números 3 y 4.



8 AGRICULTURA EN VALLES ANDINOS Y LA TECNOLOGÍA DE ANDENES



8.1 Orígenes de la cultura hídrica de los pueblos andinos

Las terrazas y/o andenes son una expresión tecnológica que hace su aparición en el período Intermedio Tardío (950-1.450 EC) cuando el sedentarismo alcanza un mayor desarrollo, con asentamientos humanos permanentes y la incorporación de técnicas productivas de mayor complejidad que las épocas anteriores, en parte generado por aumentos de población que requerían mayor cantidad de alimentos.

Se sabe que alrededor del 1.200 EC, hubo en el Norte de Chile una mayor abundancia de recursos hídricos, precipitada por el incremento de las vertientes que afloraban en las paredes de los valles. Ello habría conducido a definir sistemas de embalsamiento y conducción de aguas hacia eras y acequias, actualmente la mayor parte se encuentran desaparecidas.

La cultura Tiahuanaco, que se inicia a comienzos de la era cristiana y habría durado hasta el año 900 o 1.000 EC, sería fundamental para entender la transferencia tecnológica ligada a recursos hídricos. Aún persiste esta influencia de la cultura Tiahuanaco en la actual población aimara que habita en el Norte Grande. Se encuentra presente en los oasis precordilleranos de Pica y Guatacondo y otros lugares del territorio andino chileno.

Consecuente con esta realidad en zonas andinas aparecen las terrazas y/o andenes como sistemas productivos que permitían aumentar la intensidad de los cultivos, en espacios poco aptos para la agricultura extensa. La aparición

de esta nueva tecnología hidroagrícola genera la necesidad de proteger las zonas de cultivo que incluía andenes, canales de regadío y el consiguiente asentamiento humano en sus cercanías. Por ello se construyen pukaras como fortalezas defensivas.

Hay distintas referencias de obras hidráulicas en pueblos andinos del territorio chileno, entre ellas el trabajo de Parceros-Oubiña et al (2016) sobre el sistema agro hidráulico del Loa Superior, ubicado en Topain, que vale la pena revisar. Topain está localizado en la cuenca del río Salado, en cuyo lugar se identificaron 150 estructuras asociadas al sistema agro hidráulico. Los autores del trabajo citan a varios investigadores anteriores que se refieren al lugar, el más reciente de Urbina (2007-2010) y también de Parceros-Oubiña et al. (2012). El sitio de Topain se divide en sectores que incluyen unidades habitacionales, accesos camineros, zonas productivas agrícolas y pecuarias.

Mediante fotointerpretación, los autores del trabajo citado estudiaron el lugar, georeferenciando estructuras de las cuales se hizo una tipología con valores conceptuales y asociativos, de las cuales destacan las siguientes:

- Irrigación mediante dos grandes canales de 1,5 km de longitud que se inicia en Ojos de Agua, hacia el norte de Topain. La primera red (R1) sale en dirección sur pasando paralelo a líneas de drenaje naturales del terreno, luego se desvía hacia el oeste al llegar al cerro Topain. Ahí empieza a alimentar las terrazas. Presenta

varios canales troncales que llevan el agua desde la fuente hasta el sitio. La pendiente es de 1,5° regular a lo largo de 1,7 km, con un desnivel total de 50 m. Se combinan dos formas de construcción: piedras unidas por argamasa y zanjas en el suelo. La segunda red (R2) se inicia en el mismo lugar de los Ojos de Agua, pero va hacia otro sector en una quebrada a 500 m al este, para luego seguir al sur paralelo a la quebrada y el Camino del Inca. R2 tiene múltiples canales menores que riegan terrazas en ambos lados de la quebrada, siendo obras de cierta magnitud que incluyen preas y acueductos de mayor complejidad. Tiene una longitud de 6,5 km y riega 25 ha de terreno. El conjunto riega 34,5 ha y tiene 16,5 km de canales.

- Represas como obras mayores de piedras con muros altos para almacenar agua y elevar cotas. Tienen canales de alimentación y otros de descarga hacia el sistema agro hidráulico.
- Campos de Cultivo formados por dos clases de sistemas: (1) las terrazas como espacios pequeños de cultivo en terrenos con amplios desniveles, contruidos con muros de contención y nivelación del suelo, incluida las zonas laterales y (2) los canchones en zonas de terreno plano que tienen divisiones con piedras. En ambas construcciones existen en ciertos lugares muros perimetrales.

El sistema agro hidráulico de Topain muestra que fue una estructura compleja que tenía distintas áreas de producción, que sufrió varias modificaciones a lo largo de los años, pero mantuvo su concepto inicial. Posiblemente el sistema de conducción R1 fue el original, posteriormente complementado con R2, pero en lo esencial no es relevante para mostrar

que la cultura indígena incluía un conocimiento técnico de muy buena calidad que permitía el aprovechamiento óptimo de los recursos de agua y suelo.

Este sistema agro hidráulico se fue formando a través del tiempo donde fue mejorado y ampliado en el Intermedio Tardío, con influencia inca. Es posible que a lo largo del tiempo de construcción y operación se hayan producido fluctuaciones en los recursos hídricos lo que obligaba a introducir cambios. Asimismo, puede que este sitio tenga relación con otros asentamientos de Atacama. Lo relevante es que corresponde a un sistema que continúa siendo utilizado en el Norte Grande, con tecnología que se observa en el Tawantinsuyo en distintos territorios y que tiene como origen el sistema de andenes nacido en el Tiahuanaco.

El caso de Topain no es único, existen otros ejemplos ilustrativos del dominio tecnológico que permitió el cultivo y cosecha del agua en un territorio árido donde este manejo resultó vital para la población local. De hecho, hay aplicaciones de la tecnología de andenes que son de reciente desarrollo, atendiendo a que es una construcción sustentable y apropiada a la geomorfología del territorio.

En particular, no se ha encontrado antecedentes que indiquen dominio de conocimientos sobre calidad de agua, pero es posible que las distintas culturas sabían distinguir aguas aceptables tanto para la producción agrícola como el consumo humano y animal, posiblemente basado en experiencias locales de cientos de años. Como se señaló anteriormente, la presencia de arsénico y sus letales efectos no fue atribuida a un componente del agua sino a consecuencias rituales y mágicas.

En Socoroma (Chandia-Jaure, 2017) se tiene una situación similar donde cabe observar que el nombre del lugar significa en aymara agua que corre, se muestra una experiencia con técnicas colaborativas que permitieron gestionar el agua basado en el conocimiento ecológico de sus habitantes. Construyeron y trabajaron con terrazas de cultivo construidas en piedra ordenadas según sea el movimiento de las aguas. Todos los movimientos de agua fueron gravitacionales que a primera vista parece el más simple de los sistemas, pero esto requiere conocimientos hidráulicos para definir trayectos con pendiente que permita un flujo a baja velocidad. Por otra parte, los canales abiertos construidos como zanjás deben asumir efectos de posibles drenajes de los suelos, además de controlar factores climáticos como humedad y temperatura recordando que son construcciones en zonas andinas de condiciones ambientales extremas.

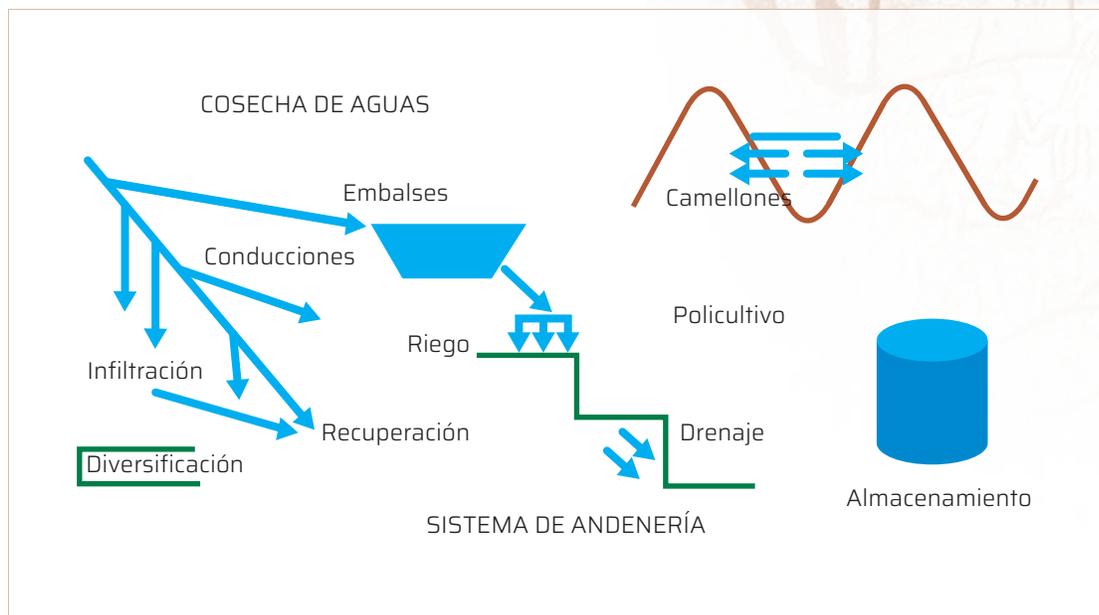
En este trabajo se presenta la metodología de arqueología del paisaje entendida como el estudio de áreas relacionadas con el espacio hidráulico donde interviene el medio físico como la organización de la producción agrícola, todo ello con una visión integradora de las actividades del hombre y su entorno. En esta visión del sistema agro hidráulico cada obra constituye un objeto de especial atención. Para ilustrar este enfoque cabe revisar lo referido al canal matriz de 40 cm de ancho por 20 cm de profundidad. Su pendiente corresponde a 3 al 6%, algo elevada pero correcta para facilitar el escurrimiento sin mayores riesgos. La entrada del agua en cada parcela consiste en entregas prediales mediante aberturas que conectan con canales secundarios, pero se mantiene una opción de entrega directa. Para disminuir la velocidad del agua se disponía de una piedra y un material flexible que

amortiguaba cualquier efecto del flujo. La piedra podía usarse para cerrar la entrada de agua a una parcela, permitiendo establecer turnos de riego. En algunas conducciones se usaban piedras con cierta rugosidad para disminuir la velocidad del agua.

Como señala la autora del trabajo la observación sistemática de la fase de riego permitió comprobar que el riego ejecutado corresponde solo a la porción de tierra asociada a una planta, lo que permitía controlar el consumo de agua y evitar pérdida de suelo por exceso de riego. Se denomina riego por chipallas que define una forma muy perfeccionada de controlar el agua, dependiente del suelo, el viento y la radiación solar.

Estos antecedentes indican manejo de conocimientos de ingeniería hidráulica que fueron la base que se usó en los diseños de terrazas y el sistema de conducciones de las plantaciones agrícolas. Gran parte de este conocimiento permanece hasta nuestros días siendo parte de la cultura aymara. En esta segunda parte se incluye una descripción de estos sistemas con detalles de su construcción.

La descripción que se realiza a continuación esta extraída del libro del autor sobre la Historia del Agua en el Norte Grande, siglo XIX (Videla, 2021a), salvo acotaciones que se incluyen para explicar detalles de la tecnología de andenes. Según describen varios autores (Valdivia, 2002; Goodman, 2002; Kendall et al., 2008), es un hecho bien reconocido que durante los tiempos de la cultura Tiahuanaco, la colonización de las tierras bajas obedecía a al patrón propuesto por Murra (ibid.) de control vertical de pisos ecológicos, sistema que tuvo plena vigencia en épocas anteriores a la conquista de América.



■ **Figura 32.**
Sistema de andenería por pisos ecológicos.

■ **Fuente:**
Elaboración propia (2021)

Las cuencas hidrográficas altiplánicas se caracterizan por una fuerte escasez hídrica durante prácticamente todo el año, excepto en el periodo estival donde el invierno altiplánico genera grandes corrientes hídricas que no logran ser controladas y generan una variedad de daños catastróficos. Una parte significativa de la cultura del agua aymara se relaciona con esta disponibilidad hídrica y el desarrollo de tecnologías para su mejor aprovechamiento.

La tecnología andina corresponde a un desarrollo tecnológico y social que fue la base de sustentabilidad territorial de los pueblos aimara y quechua, y del imperio inca. Basadas en experiencias adquiridas durante miles de años,

estas tecnologías encierran un concepto holístico, global e integrado del manejo de recursos naturales que resultaron ser efectivos en sus objetivos, logrando mejorar productividades agrícolas en niveles que hasta hoy día resultan sorprendentes.

La experiencia del mundo andino en la gestión y manejo del ciclo hídrico mediante el sofisticado y eficiente sistema de recarga artificial de acuíferos, la infiltración de agua en cerros seleccionados, la “siembra y cosecha de agua” permitió una agricultura bien establecida, con altos rendimientos y buena conservación de los recursos tierra y agua, adaptada al clima del territorio.

La estructura hídrica que se generó en la época prehispánica se basaba en un sistema integral de manejo del agua, donde el agua era canalizada y conducida al sistema de andenes de control vertical de pisos ecológicos. El concepto de “siembra y cosecha de agua lluvia”, une al recurso hídrico con la conservación del suelo, en una cosmovisión donde el hombre es parte del sistema. Almacenar agua se asocia a una “siembra”, cuyo objetivo principal es el mejor aprovechamiento de las lluvias, que en el Norte Grande se dan durante el invierno altiplánico, técnica que obliga a conducir las hacia reservorios naturales o artificiales y áreas donde puede ser infiltrada. Usar el agua corresponde a la “cosecha”, un término propio de la agricultura.

Conocidas como Amunas, este modelo de gestión del agua permitió sustentar el ciclo agrícola completo, disminuyendo el riesgo de desastres por desplazamiento en masa derivado de las inundaciones estivales y generando otros beneficios ambientales, como, por ejemplo, la reducción de la erosión en las laderas, el control de la presencia de humedad en el medio, la generación de microclimas en los andenes y la conservación de la biodiversidad local. Una Amuna es un sistema hídrico completo que incluye captación, conducción y uso del agua, camellones para la plantación agrícola, acumulación lítica de energía para protección de heladas, policultivos orgánicos, cosecha del agua a través del período de cultivo, posibles galerías filtrantes y diversos sistemas de conservación de alimentos.

Según señala Aguirre (2014), en el Perú se distinguen entre terrazas de pendientes, donde el contorno está hecho de piedras, tierra o vegetación, y los andenes que tienen menor pendiente y son cercanos a la horizontal, rodeado de muros de piedra. En el Norte Grande se habla

de terrazas, pero los especialistas en estas estructuras usan más bien la palabra andenes. El diseño de andenes requirió de los pueblos originarios un cúmulo de conocimientos que posiblemente estaban reservados a un grupo selecto de constructores, depositarios de una larga y fructífera tradición de ingeniería. Estos conocimientos en una versión actual corresponderían a un sinnúmero de disciplinas de la ingeniería hidráulica, agrícola, geológica y otras, además de poseer habilidades constructivas muy especializadas, lo que destaca que haya sido llevado adelante por los pueblos originarios.

El cambio climático y el aumento de zonas con escasez hídrica ha centrado su atención en la tecnología de andenes, entendiendo por tal todo el sistema hídrico que cubre la siembra y cosecha del agua. Expertos de diversos países, entre ellos Perú, Chile, China, Estonia, Italia han promovido esta tecnología como la más adaptada al clima. Como sistema de producción, los andenes se han construido en muchas partes del mundo, tanto por necesidad de adaptarse a la morfología de terrenos abruptos, donde es la única opción de buen uso del espacio, como por ser adecuado a ciertos cultivos. Existen en Asia, Europa y América andenes en plena operación, pese a que en nuestro continente se ha producido un abandono de esta tecnología.

En el sur del continente americano, su uso se extendió en las zonas andinas donde se reconoce que los incas y otras culturas más antiguas tuvieron conocimientos de técnicas constructivas avanzadas en zonas de la cordillera, especialmente de hidráulica y resistencia de materiales, lo que quedó como legado para la humanidad en Machu Pichu y otras grandes obras indígenas.



■ **Figura 33.**

Imágenes de andenes en el Norte Grande de Chile.

■ **Fuente:**

Colección del autor (2021)

8.2 La ingeniería de andenes andinos

De acuerdo con referencias (Kendall y Rodríguez, 2009; Aguirre, 2014; Araujo y Earls, 2014; Checa, 2014) se presenta a continuación una descripción de aspectos claves del desarrollo de la construcción de estos sistemas hídricos, especialmente referidos al uso de terrazas y/o andenes, sus aspectos constructivos, hídricos y agrícolas, además de resaltar los conocimientos que en la visión actual se hubiesen requerido.

a) Tipología de terrazas, se dispone de la clasificación propuesta por Kendall et al (ibid.) que distingue cuatro tipos:

- Andenes “Tipo 1”: plataformas de perfiles aproximadamente horizontales con muros de contención inclinados, generalmente con riego.
- Andenes “Tipo 2”: plataformas de perfiles aproximadamente horizontales con muros de contención verticales, con y sin riego.
- Andenes “Tipo 3”: perfil de las plataformas inclinadas, mayormente sin riego.
- Terrazas “Tipo 4” de labranza (de suelo) sin riego.

- b) Uso de terrazas y/o andenes, donde se identifican distintos usos que se basan en técnicas similares, como los siguientes:
- Cultivos de secano, corresponden a planicies y zonas de baja pendiente, con escasa agua disponible.
 - Cultivo en valles andinos, son zonas más altas, cuencas hidrográficas con cierta producción agrícola, pero con escasa tierra plana, topografía abrupta que requiere obras en pendientes.
 - Secado de especies vegetales, que permitía conservar alimentos, como es el caso del maíz, especie propia de América, y posteriormente con especies introducidas, como es el ají.
 - Secado de productos animales, principalmente el charqui y el pescado, similar a productos agrícolas.
 - Lavado de minerales, que requerían el paso continuado de agua, son básicamente los placeres de oro que existían más hacia los valles transversales.
 - Usos domésticos, que podían servir para una producción menor, variada y donde se mezclaban usos antes mencionados.
 - Otros usos, como podían ser ceremoniales, religiosos o cualquier otro que se pudiese desarrollar.
- c) Técnicas constructivas, que incluyen una serie de métodos, procedimientos, habilidades y prácticas necesarias para realizar una obra física, entre las cuales se pueden citar las siguientes:
- Preparación de terreno, construcción de explanadas, nivelación de terrenos y cubiertas de suelo (al menos tres). Tiene directa relación con el manejo de taludes.
 - Protecciones en el perímetro, muros de piedra, tierra o vegetación. En muros laterales, piedras de tamaño variable para asegurar drenajes.
 - Canalizaciones laterales de agua, mediante zanjas y conducciones paralelas a la protección lateral
 - Evacuación lateral de agua excedente y sistemas de drenaje internos y entre plataformas. Esto evita saturar el suelo y poder manejar su humedad.
 - Captación de agua de canaleta principal, conducciones a otros andenes. Aquí se aplica un principio de conservación hídrica.
 - Técnicas para Muro, donde se debe definir la base, el sobrecimiento, el cuerpo del muro, elementos filtrantes y manejo del talud.
 - Técnicas para Terraplén, donde se incluyen las capas de grava y arcilla, las capas de suelo y orgánicas, la definición de pendientes lateral y transversal.
 - Drenes, que consideran acequias de cabecera, resaltos, drenajes y canales de manejo de agua.
 - Obras auxiliares, donde cabe definir accesos, escaleras, peldaños, y en general lo que permite ingresar y salir del andén, sea para personas, materiales y productos.
 - Obras complementarias, donde se consideran construcciones de almacenaje de materiales, herramientas y productos. Se han identificado depósitos subterráneos para mejor conservación de alimentos.

d) Obras y gestión hídrica y productiva, donde se incluyen todos los aspectos que se relacionan con los criterios, modos de producción, gestión de instalaciones y mejoramiento de las obras para mejor uso local. Cabe incluir lo siguiente:

- Gestión del suelo, humedad edáfica, manejo de saturación y mecánica de suelos
- Orientación de andenes: se construyen para mejorar la fotosíntesis, evitar exceso de evaporación de agua.
- Adaptación al terreno de obras de arte: conducciones, zanjas, canalizaciones, galerías filtrantes y depósitos
- Desarrollo del drenaje, que va entre las dos capas inferiores (grava y arena) y la primera capa de suelo (orgánica), rodeada de mortero impermeable
- Manejo de ciclos productivos, microclimatización, control de agua y suelos
- Formación de capas: donde cabe considerar la capa compactada de grava y arcilla de fondo, la capa semicompactada donde van las raíces de plantas como maíz y aseguran la percolación de agua, la formación de capas de material orgánico (guano)

e) Saberes y conocimiento, el desarrollo de obras físicas requiere de conocimiento y prácticas, donde se une una acumulación de experiencias y aprendizajes. Desde la perspectiva de las profesiones y disciplinas actuales construir obras como las señaladas requiere de especialidades tales como:

- Ingeniería: hidrología, hidráulica, hidrostática, infiltración, pluviometría y topografía
- Agricultura: técnicas de cultivos, selección de semillas, fertilizantes (Guano), cosecha y postcosecha

- Medioambiente: ciclo de vida, economía circular, sostenibilidad
- Procesos: Secado, deshidratación, filtración, transporte de aguas, climatización
- Ciencias Naturales: geología, suelos, agua, clima
- Otros aspectos: gestión, organización del trabajo

En el Norte Grande, los andenes construidos se encuentran en zonas de topografías abruptas, donde la única opción es usar el espacio verticalmente, con transporte de agua por gravedad que viene de zonas altas. Esto se puede observar en el valle de Camiña, como en otros lugares cerca de San Pedro. Las dimensiones típicas de andenes construidos en zonas de pendientes de 4 a 60%, tienen longitud de 4 a 100 m, y ancho de 1,5 a 20 m y muros de 0,5 a 3 m de altura.

Los cultivos eran orgánicos, incluyendo diversas especies originarias en un ordenamiento de máximo aprovechamiento, donde los andenes eran obras que permitían el manejo optimizado de la difícil geomorfología de las cuencas altiplánicas. Las semillas eran aptas para las condiciones locales y resistentes a las plagas, donde el agua drena alimentando cada terraza con materiales provenientes de los niveles superiores, transfiriendo material orgánico y nutrientes. En esta forma la última terraza era dedicada al forraje de animales, reproduciendo las condiciones altiplánicas de los bofedales, usados para alimentar el ganado. La construcción y operación de los andenes andinos obedecían a reglas y procesos muy bien estudiados, conocimiento que se dice que tenían personas especializadas que eran enviadas por los incas a los valles para definir las obras.

El siglo XIX inicia un proceso donde hay una progresiva desaparición de los sistemas productivos andinos, generando efectos negativos, entre ellos la pérdida de población en los sectores rurales y la baja de la productividad agrícola en los valles interiores que hasta la actualidad perduran. A ellos se ha agregado el monocultivo y el uso agresivo de químicos. Los nuevos habitantes del desierto desconocieron la importancia de este desarrollo, y con ello generaron condiciones de marginalidad y menoscabo de las culturas originaria de América.

La siguiente secuencia fotográfica (Figura 34) corresponde a trabajos realizados por el Núcleo de Biotecnología de Curauma de la PUCV a través del proyecto FIC Tarapacá Código BIP 30434872-0 denominado “Sistema integral para el tratamiento y uso de aguas de riego para la Región de Tarapacá” que contó con la dirección técnica del autor del presente libro. Se conserva

la secuencia constructiva de las terrazas que incluyen identificación de fuentes de agua, los acuerdos de diseño, la selección y preparación del terreno, la formación de las terrazas de cultivo hasta llegar a ponerlas en operación.

Cada fase exige definiciones, criterios y métodos de construcción, que en general recogen la experiencia del mundo andino reforzados con conocimientos de la ingeniería moderna. El proyecto se realizó en el valle de Camiña, localidad de Quistagama en un predio propiedad de Eugenio Ramos, quién dio todas las facilidades para su construcción y operación. El agua utilizada provenía de conducciones superiores que provenían de vertientes con una calidad alta en boro y algo menor en arsénico, elementos que fueron removidos mediante una planta de tratamiento diseñada y construida in situ por el proyecto durante 2016-2017.



■ **Figura 34.** Secuencia de construcción de andenes en Camiña.

■ **Fuente:** Elaboración propia (2021)

La canalización de aguas desde la fuente que la provee hasta llegar a los andenes debía contar con un canal matriz y otros que lo alimentarán y/o desviarán aguas hacia los andenes. Para evitar pérdidas por infiltración de aguas la opción era construirlos en piedras con argamasa, lo que se sabe fue usado parcialmente. Un aspecto de ingeniería importante consiste en construir el canal con pendientes bajas, del orden del 3%, para evitar descargas no controladas. Para ello se debía conocer elementos de topografía ya que no es posible hacerlo a simple vista que en zonas abruptas es imposible de plantear. Por su parte la obra debía tener una toma de agua segura, lo que podía incluir alguna construcción especial. Asimismo, se instalaban estanques y técnicas para control de flujo progresivo.

La construcción de terrazas requiere nivelar el terreno sobre el cual se colocan distintas capas de suelo y material orgánico, generalmente huano. En tiempos ancestrales se hacían desviaciones mediante canales hacia cada terraza, actualmente se puede optar por conducciones en tuberías que

alimentan riego por aspersión, incluyendo el uso de mangas.

Una vez terminada la construcción se procede a definir un plan de cultivo que se adapta a la estacionalidad de cultivos y las necesidades que se esperan cubrir. El cultivo requiere de un manejo que permita su buen desarrollo.

Todo este proceso requiere de organización social, manejo técnico y capacidad de administración que solo sería posible en asentamientos humanos que alcanzaron un desarrollo de conocimientos y experiencia consolidada en gestión de agua y producción agrícola.

Las terrazas y/o andenes son una parte de la tecnología andina que incluye sistemas para manejo de los cultivos, conservación de alimentos y semillas, uso de espacios de alta inundación y otros que definen una producción sustentable. En particular, respecto del manejo de aguas la siguiente tabla muestra tres tecnologías cuyos nombres son los que se usan en Perú.

■ **Tabla 7.**

Tecnología Andina para Acumular Agua

Nombre	Tecnologías	Localizaciones	Características
Qocha	Represa y/o reservorios para acumular agua en concavidades naturales	Puna, Lagunas cordilleras, pastos altos andinos	Sitios remodelados de 20 a 60 m de diámetro, con distintos niveles radiales interconectados por canales. Está rodeada de canales y camellones para impedir efecto de aguas lluvias
Qotañas	Reservorios de pequeño tamaño contruidos in-situ	Cercanía a las terrazas y/o andenes	Se construyen con distintos materiales, entre ella la arcilla y plásticos (tecnología mixta)
Amunas	Sistema de infiltración de aguas para almacenarlas en fallas o fisuras geológicas y permitir uso posterior en manantiales inferiores	Se localizan en fallas geológicas en sitios de altura	Se conducen aguas de zonas altas por acequias que se inician en la fuente hídrica y se llevan hasta la fisura/fractura. El agua tiene un tiempo de residencia alto que permite su uso progresivo en varios meses.

■ **Fuente:**

Chávez y Llerena (2015)

Estas tecnologías se encuentran con cierto desarrollo en Perú y Bolivia, pero en Chile van perdiendo terreno. Gran parte del conocimiento ancestral ha desaparecido y solo quedan algunos pequeños asentamientos en valles andinos donde se usan los andenes, no los otros sistemas donde se ha sustituido la tecnología indígena

por obras de riego tradicionales que incluyen canales abiertos recubiertos y uso de tuberías plásticas. La tendencia que se ha difundido como apropiada incluiría una tecnología mixta, con uso de andenes y sistemas de manejo de agua que eviten la alta evapotranspiración que existe en zonas áridas.



9 REFLEXIONES FINALES A MANERA DE CONCLUSIONES

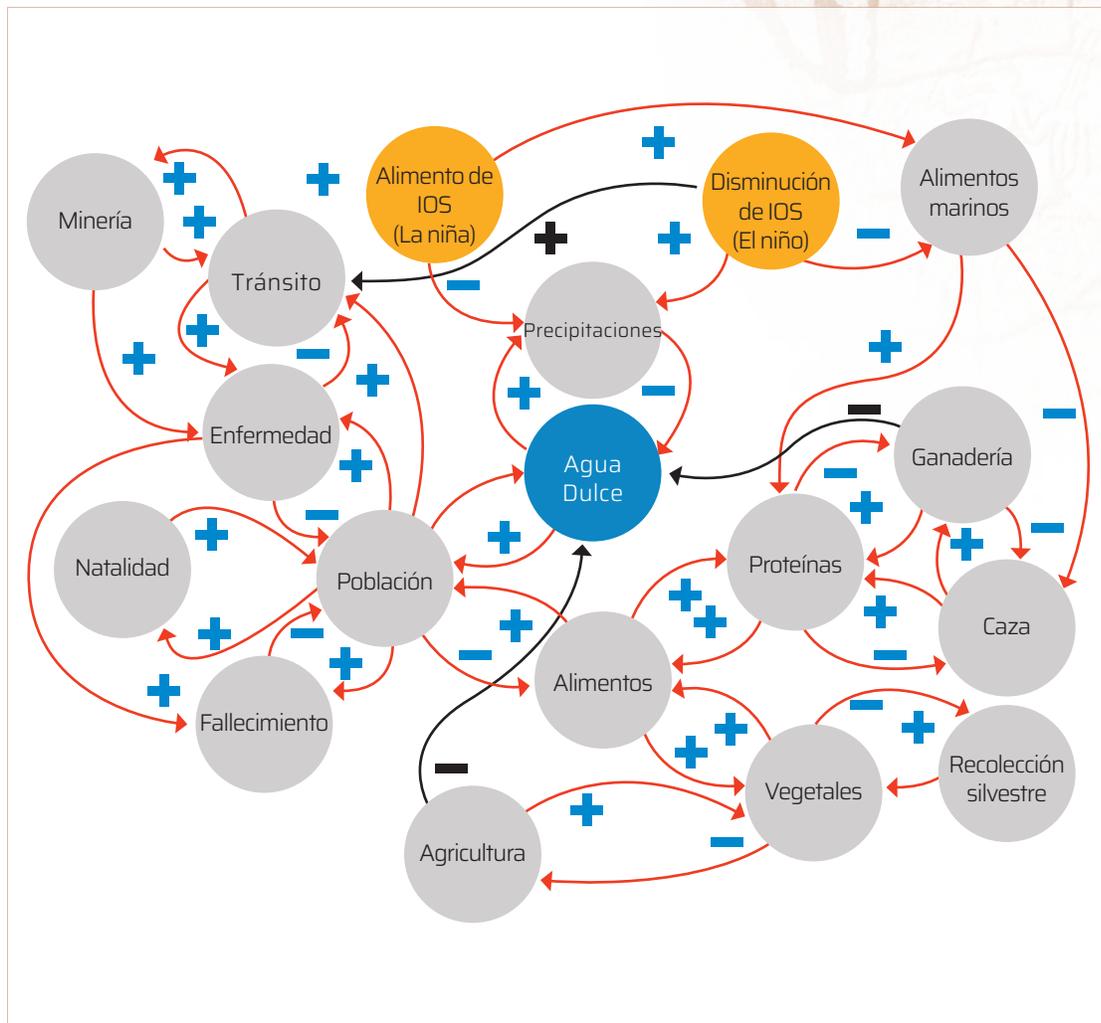


El objetivo general de este libro fue proponer un modelo conceptual basado en dinámica de sistemas que permita una visión holística de las relaciones de agua dulce con el sistema antrópico. Para esto se propone un diagrama simplificado que obedece a la revisión de las referencias analizadas que se muestra en la figura siguiente. El diagrama considera círculos que corresponden al estado de subsistemas que forman el sistema antrópico con sus interacciones reflejadas en flechas de colores rojo y negro. Estos colores se han colocado solo para diferenciar trazos que al cruzarse podrían indicar erróneamente una relación que no corresponde. Los trazos son dirigidos desde un subsistema a otro que es afectado positiva o negativamente al aumentar la condición del origen, lo que se indica con signos positivos (+) o negativos (-). Cabe señalar que en ciertos casos pudiese existir una condición (\pm) que no se ha incorporado para no complicar el diagrama. Asimismo, las relaciones que se establecen son una primera aproximación atendiendo al mejor entendimiento que el autor se ha hecho de la realidad de la época analizada. Un aspecto interesante que se desprende de la estructura de relaciones es observar que los subsistemas de cambio climático que han esquematizado como la Niña y el Niño solo presentan trazos dirigidos de salida sin tener

entradas. Esto se cumplen considerando efectos solo antrópicos que para el periodo de estudio no existía la influencia del hombre en la condición climática global.

Un diagrama como el propuesto es susceptible de continuos ajustes dependiendo de la interpretación de la realidad y el análisis de los datos disponibles. Por ello el diagrama propuesto debe considerarse como una primera aproximación donde se han simplificado situaciones tratando de representar las relaciones causa-efecto más significativas lo que puede ser objeto de cuestionamiento dependiendo del punto de vista del observador.

En particular, no se han incluido subsistemas que se relacionen con las creencias, la cosmovisión y los mitos de las culturas analizadas tomando en consideración que sus relaciones con los elementos del sistema antrópico incluidos son extremadamente difíciles de describir. Asimismo, hay varias relaciones omitidas que se podrán agregar en la medida que se profundiza el análisis sistémico. Tampoco se ha incluido un subsistema sobre conflictos intra e inter-comunidades, entre ellas las guerras y las acciones defensivas que se sabe fueron parte de los hechos importante de las culturas indígenas del Norte de Chile.



■ **Figura 35.**
Modelo Sistémico de Interacciones Antrópicas en las Culturas Andinas.

■ **Fuente:**
Elaboración propia (2021)

El diagrama permite explicar las relaciones del sistema, de las cuales se han escogido algunas de ellas para llegar a obtener conclusiones basadas en la revisión efectuada. Al respecto se puede señalar lo siguiente sobre las relaciones que se observa:

- Efectos sobre la población de efectos climáticos ENOS: existen suficientes antecedentes que muestran que fue un factor determinante de los asentamientos humanos que dependiendo de condiciones climáticas optaron por migrar desde la costa a las tierras altas y viceversa.
- Efectos de la población sobre los alimentos: un aumento de la población generaba necesariamente un mayor consumo de alimentos. Para proveerse de estos la población tenía distintas alternativas que debían cubrir requerimientos de proteínas y vegetales. Las proteínas podían obtenerse de la caza, la ganadería, entendida como la crianza y domesticación de animales y la producción marina. Cada uno de estos subsistemas presentaba dependencias de condiciones climáticas y antrópicas.
- Efecto del agua dulce sobre la población: es el factor dominante que define asentamientos humanos, la movilidad de sus integrantes, la presencia de caza y muchas otras relaciones. Una disminución de agua dulce afectaba gravemente a la población que se podía ver obligada a migrar de sus sitios de residencia, incluso aumentando fallecimientos y enfermedades. Sin dudas que la disponibilidad de agua dulce en ciertos lugares fue determinante en la dinámica que tomaron las comunidades para pasar de ser cazadores recolectores al sedentarismo.
- Efecto de la agricultura sobre el agua dulce: la mayor producción podía disminuir la disponibilidad de agua para la población, por ello debía lograrse un equilibrio entre ambos consumos. Lo mismo podía ocurrir si se aumentaba la domesticación, con el consiguiente mayor consumo de agua. Es presumible que lograr este equilibrio fue conseguido en cientos de años donde coexistían el nomadismo con el sedentarismo, no siempre permanente dependiendo de la disponibilidad de agua local. Estos periodos posiblemente aceleraron el tráfico entre asentamientos humanos lo que se refleja en los sistemas internodales.
- Efecto de la población sobre el tránsito: a medida que aumentaba la población se hacía necesario disponer de suministros que solos se podían conseguir moviéndose desde lugares de asentamientos permanentes u ocasionales hacia lugares donde podía haber oferta de ellos. Esto se observa en la relación entre minería y tráfico, como también con otros requerimientos de la población.
- Efecto de la minería sobre enfermedades: es previsible que un aumento de actividades mineras extractivas, con trabajos hechos con instrumentos muy rudimentarios y uso del fuego haya generado aumento de enfermedades y mortandad de los trabajadores. En el caso de la agricultura podría ser una situación similar pero más atenuada, que no se representa en el diagrama.

En definitiva, se puede concluir que existen suficientes antecedentes para afirmar que las culturas que se asentaron en el Norte de Chile dependieron fuertemente de su cercanía

a fuentes de agua dulce y que fueron un factor determinante del sedentarismo y de los recorridos de cazadores recolectores.

Estas fuentes de agua podían ser simples esteros con apenas hilos de aguas hasta desembocaduras de ríos donde lo relevante fue su suministro constante a través del tiempo, incluso más allá de su calidad. El Norte Árido presentaba dificultades para posibles movimientos a través del desierto, pero al mismo tiempo ofrecía condiciones de hábitat en zonas altas, valles andinos y la costa cuya utilización podía depender de oscilaciones climáticas.

Como se ha señalado, los asentamientos humanos se inician cuando estas fuentes representan seguridad de agua dulce en zonas donde cazadores recolectores encontraron alimentos y cobijo. Este proceso duró miles de años en tiempos que el nomadismo y el sedentarismo coincidieron en el territorio. Los aumentos de población y la mayor estabilidad climática fueron acelerando el sedentarismo, identificándose poblaciones en zonas costeras e interiores. Ello reforzó el movimiento transversal desde cordillera al mar y viceversa de grupos humanos que iniciaron prácticas de intercambio a través de sistemas nodales. Para ello se requerían trayectos donde estuviesen bien identificadas las fuentes de agua fuesen de asentamientos permanentes o temporales.

En la época prehistórica la calidad de agua se definía en términos de propiedades simples de detectar por la vista y/o el olfato, además de contar con los conocimientos empíricos acumulados de cientos de años recorriendo el desierto. Ciertos contenidos como metales y metaloides no eran identificados pese a existir pruebas concretas de efectos dañinos y perjudiciales a la salud humana.

No se tienen antecedentes que permitan conocer si las culturas analizadas tuvieron conocimientos de calidad de agua más avanzados, pero no parece probable.

Si bien se puede reconocer que los tránsitos de personas a través de las rutas internodales contaban con centros intermedios de apoyo logístico resulta bastante especulativo definir como se organizaban para asegurar el agua. Posiblemente disponían de sistemas de envasado de agua, almacenaje in-situ y transporte animal especializado en estas tareas no se puede aún definir detalles técnicos de estas operaciones. Para almacenaje podían usar estanques construidos en piedra y para envases transportables, el cuero sería la mejor opción. Esto último vendría de los habitantes de la costa que podían cazar lobos y animales marinos.

Desde el punto de vista de la adaptación al cambio climático cabe señalar que los pueblos indígenas lo hicieron a través de ocupar la costa y zonas interiores tanto en forma alternada como generando condiciones de intercambio que permitía suplir eventuales escasez de alimentos y/o materiales. Los sistemas nodales cumplieron este rol, permitiendo explotaciones mineras lejos de los asentamientos humanos y, asimismo, generar intercambios entre las distintas poblaciones del territorio.

En muchos momentos la adaptación fue forzada por las condiciones climáticas extremas, sin embargo, cabe reconocer que existieron prácticas de cultivo, transporte y manejo de recursos naturales que resultaban sustentables y atractiva para la vida de las personas. La construcción y operación de andenes lograba sobreponerse a condiciones geomorfológicas negativas para los cultivos, además de lograr un buen manejo del agua y el suelo.

Muchos de los temas que se han comentado requieren mayor análisis que seguramente se ha generados por las investigaciones que están en curso. Cabe considerar que en los últimos 35 años se han generado gran parte de la información utilizada lo que permite prever que en un futuro cercano será posible mejorar la mirada holística que se planteó en este libro.





10. REFERENCIAS



Adán L. 2017. Arquitectura y sistema de asentamiento durante los períodos Intermedio Tardío y Tardío de San Pedro de Atacama. *Anales de Arqueología y Etnología*, 72 (1), 67-109.

Adán L., Urbina S., Pellegrino C., Agüero C. 2013. Aldeas en los bosques de Prosopis: Arquitectura residencial y congregacional en el período Formativo tarapaqueño (900 ac-900 DC). *Estudios Atacameños*, (45), 75-94.

Aguirre M. 2014. Como funciona un andén maicero. II Congreso Internacional de Terrazas, Encuentro y Saberes de Terrazas del Mundo, Cusco, Perú.

Ajata R. 2015. Patrones de asentamiento prehispánico en el valle De Codpa, Norte de Chile (1.000 - 1.400 D.C.): Una propuesta de articulación territorial de los asentamientos. Memoria arqueólogo, Universidad de Chile, Chile.

Ajata R., Méndez-Quirós P. 2012. Buscando el Formativo en la costa tarapaqueña: prospección arqueológica y gestión de datos en sistemas de información geográfica. En: Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Sociedad Chilena de Arqueología, Chile.

Aliaga F. 1987. Los dioses en la mitología Andina. *Diálogo Andino* 6: 92-104.

Ampuero G. 1982. El Norte Chico y su connotación en el área Andina Meridional. Pp. 179-239. En: Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología, 710 págs. La Serena. 12 al 17 octubre.

Araujo H., Earls J. 2014. La gestión del territorio en las comunidades altoandinas y el cambio climático: investigación-acción en una experiencia de recuperación de terrazas. II Congreso Internacional de Terrazas, Encuentro y Saberes de Terrazas del Mundo, Cusco, Perú.

Arriaza B. T. 2005. Arseniasis as an environmental hypothetical explanation for the origin of the oldest artificial mummification practice in the world. *Chungara, Revista de Antropología Chilena*, 37 (2), 255-260.

Arriaza B. T., Reinhard K. J., Araújo A. G., Orellana N. C., Standen V. G. 2010. Possible influence of the ENSO phenomenon on the pathoecology of diphyllbothriasis and anisakiasis in ancient Chinchorro populations. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 105, 66-72.

Avaria S, Carrasco J., Rutllant J., Yañez E. 2004. El Niño-La Niña 1997-2000. Sus Efectos en Chile. Comité Oceanográfico Nacional, Valparaíso, Chile.

Basaure M. F. 2015. Población Aymara y agua en los humedales de la comuna de Pica. Región de Tarapacá, Chile. Tesis Antropología social, Universidad de Chile, Chile, 161 p.

Benveniste E. 1978. Problemas de lingüística general II. Siglo Veintiuno Editores, México, D.F.



Berenguer J., Vitry C., Sanhueza C. 2011. Qhapag Ñan. Las rutas del inca en el Norte de Chile. Consejo de Monumentos Nacionales. 2ª Edición, 37 p.

Berenguer J., Cáceres I., Sanhueza C., Hernández P. 2005. El Qhapagñan en el Alto Loa, norte de Chile: un estudio micro y macromorfológico. *Estudios Atacameños*, 29, 7-39.

Berenguer J. 2004a. Cinco milenios de arte rupestre en Los Andes atacameños: imágenes para lo humano, imágenes para lo divino. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 9, 75-108.

Berenguer J. 2004b. Caravanas, interacción y cambio en el Desierto de Atacama. Sirawi Ediciones, Santiago, Chile, 604 pp.

Blanco J., Correa I., Flores C., Pimentel G. 2017. La extracción prehispánica de recursos minerales en el internodo Quillagua-Costa, desierto de Atacama. *Estudios Atacameños*, 56, 77-102.

Boston C. E., Arriaza B. T. 2009. Arseniasis and teratogenic anomalies in the Atacama desert coast of ancient Chile. *Interciencia*, 34 (5), 338-343.

Briones L. 2007. Geoglifos del Norte de Chile. Región de Arica y Parinacota. Editorial Salesianos Impresores S.A., 74 p.

Briones L., Nuñez L., Standen V. 2005. Geoglifos y tráfico prehispánico de caravanas de llamas en el desierto de Atacama (Norte de Chile). *Chungará (Arica)*, 37(2), 195-223.

Briones L., Valenzuela D., Santoro C. 2004. Los geoglifos del Valle de Lluta: una reevaluación desde el estilo (Arica, Norte de Chile, períodos Intermedio Tardío e Inka). Actas del primer Simposio Nacional de Arte Rupestre, Cusco. Noviembre 2004, 377-390 pp.

Briones L., Chacama J. 1987. Arte Rupestre de Arikuida: Análisis descriptivo de un sitio con geoglifos y su vinculación con la prehistoria regional. *Revista Chungará*, 18, 15-66.

Castro M. 2001. Identidades indígenas, diálogos interculturales. Desafíos de nuestra época. *Revista del CESLA*, 4, 7-25.

Cornely F. L. 1936. Cultura diaguita chilena y cultura de El Molle. Editorial del Pacífico S.A., 229 p.

Cortés A. 2015. Complejo cultural Las Animas: una aproximación al cambio social que permite su surgimiento en el norte semiárido chileno (650-1200 d.c.). Memoria Arqueología. Universidad SEK. Facultad patrimonio cultural y educación arqueología.

Chandia-Jaure R. 2017 Los espacios hidráulicos en un paisaje andino. Un modelo técnico de adaptación local. *Bitácora*, 27(3), 51-60.

Chávez L., Llerena C. 2015. Inventario de tecnologías agrícolas tradicionales y modernas de adaptación al cambio climático en la zona Andina del Perú. Tesis Ingeniería Ambiental, Universidad Agraria La Molina, Lima, Perú, 188 p.

Checa D. 2014. Proceso de rehabilitación de andenes en el Valle del Colca. II Congreso Internacional de Terrazas, Encuentro y Saberes de Terrazas del Mundo, Cusco, Perú. 316-320 pp.

Choque C., Pizarro E. 2013. Identidades, continuidades y rupturas en el culto al agua y a los cerros en Socoroma, una comunidad andina de los Altos de Arica. *Estudios Atacameños*, 45, 55 - 74.

Dauelsberg P. 1995 [1960]. Reconocimiento arqueológico de los valles de Lluta, Vítor y la zona costera de Arica. Boletín del Museo Regional de Arica. Reedición, Universidad de Tarapacá, Arica.

De Saussure F. 1945. Curso de lingüística general. Traducción, prólogo y notas de Amado Alonso. 24ª Edición. Editorial Losada.

DGA (Dirección General de Aguas). 2004. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad. Informe realizado por CADE IDEPE.

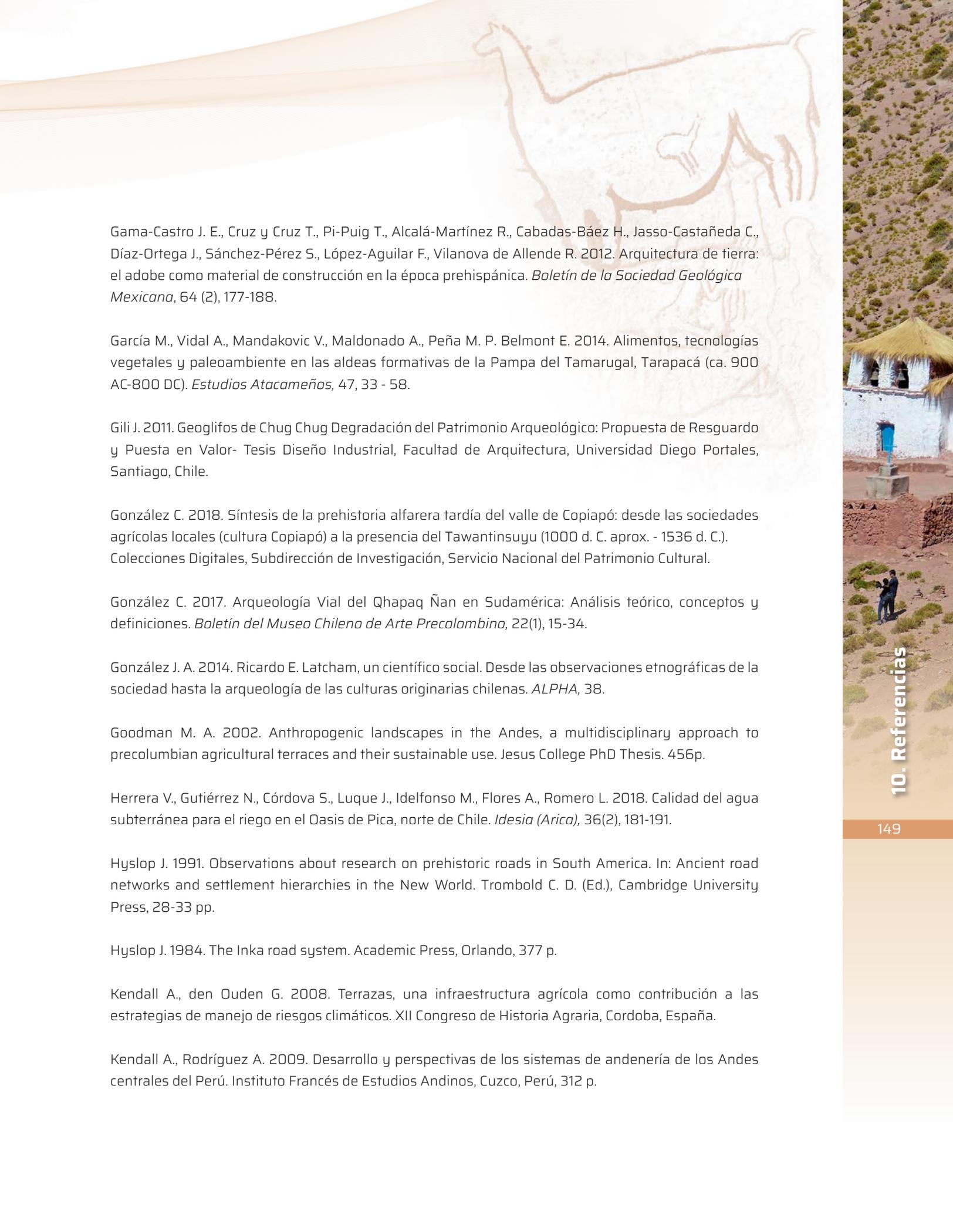
DGA (Dirección General de Aguas). 2008. Evaluación Preliminar de Alternativas de Mitigación de Contaminantes en el Río Lluta a partir de una Caracterización de las Fuentes de Contaminación. Informe realizado por DICTUC S.A. S.I.T. N° 153.

DGA (Dirección General de Aguas). 2012. Diagnóstico Plan Maestro de Recursos Hídricos, Región de Tarapacá. Informe Final realizado por Geohidrología Consultores Ltda. S.I.T. N° 29. DGA (Dirección General de Aguas). 2014a. Sectorización de los Acuíferos de la Cuenca del Río Loa. Informe realizado por Knight Piésold S.A. S.I.T. N° 358.

DGA (Dirección General de Aguas). 2014b. Estudio de Caracterización Hidrogeológica de la Cuenca del Río Colpitas, XV Región de Arica y Parinacota, Informe Final realizado por AMEC CADE, 411 p.

Echeverría J., Niemeyer H. M., Muñoz L., Uribe M. 2018. Arsenic in the hair of mummies from agro-ceramic times of Northern Chile (500 BCE-1200 CE). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 21, 175-182.

Eco U. 2000. Tratado de Semiología General. Trad, Carlos Manzano. Editorial Lumen. Barcelona. 464p.
Fletcher, R. 1995. The limits of settlement growth: a theoretical outline. Cambridge: Cambridge University Press.



Gama-Castro J. E., Cruz y Cruz T., Pi-Puig T., Alcalá-Martínez R., Cabadas-Báez H., Jasso-Castañeda C., Díaz-Ortega J., Sánchez-Pérez S., López-Aguilar F., Vilanova de Allende R. 2012. Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 64 (2), 177-188.

García M., Vidal A., Mandakovic V., Maldonado A., Peña M. P. Belmont E. 2014. Alimentos, tecnologías vegetales y paleoambiente en las aldeas formativas de la Pampa del Tamarugal, Tarapacá (ca. 900 AC-800 DC). *Estudios Atacameños*, 47, 33 - 58.

Gili J. 2011. Geoglifos de Chug Chug Degradación del Patrimonio Arqueológico: Propuesta de Resguardo y Puesta en Valor- Tesis Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, Universidad Diego Portales, Santiago, Chile.

González C. 2018. Síntesis de la prehistoria alfarera tardía del valle de Copiapó: desde las sociedades agrícolas locales (cultura Copiapó) a la presencia del Tawantinsuyu (1000 d. C. aprox. - 1536 d. C.). Colecciones Digitales, Subdirección de Investigación, Servicio Nacional del Patrimonio Cultural.

González C. 2017. Arqueología Vial del Qhapaq Ñan en Sudamérica: Análisis teórico, conceptos y definiciones. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 22(1), 15-34.

González J. A. 2014. Ricardo E. Latcham, un científico social. Desde las observaciones etnográficas de la sociedad hasta la arqueología de las culturas originarias chilenas. *ALPHA*, 38.

Goodman M. A. 2002. Anthropogenic landscapes in the Andes, a multidisciplinary approach to precolumbian agricultural terraces and their sustainable use. Jesus College PhD Thesis. 456p.

Herrera V., Gutiérrez N., Córdova S., Luque J., Idelfonso M., Flores A., Romero L. 2018. Calidad del agua subterránea para el riego en el Oasis de Pica, norte de Chile. *Idesia (Arica)*, 36(2), 181-191.

Hyslop J. 1991. Observations about research on prehistoric roads in South America. In: Ancient road networks and settlement hierarchies in the New World. Trombold C. D. (Ed.), Cambridge University Press, 28-33 pp.

Hyslop J. 1984. The Inka road system. Academic Press, Orlando, 377 p.

Kendall A., den Ouden G. 2008. Terrazas, una infraestructura agrícola como contribución a las estrategias de manejo de riesgos climáticos. XII Congreso de Historia Agraria, Cordoba, España.

Kendall A., Rodríguez A. 2009. Desarrollo y perspectivas de los sistemas de andenería de los Andes centrales del Perú. Instituto Francés de Estudios Andinos, Cuzco, Perú, 312 p.

Kullak A. 2012. Las teorías evolutivas para la bipedestación homioidea. *Contacto Científico*, 2 (3), 103-111.

Lecoq P., Fidel S. 2019. Algunas reflexiones sobre la composición social y los aspectos rituales de una caravana de llamas, con un enfoque etnoarqueológico al revés. *Chungará (Arica)*, 51(1), 27-55.

Le Paige G. 1957-1958. Antiguas culturas Atacameñas en la Cordillera Chilena. II parte. *Anales de la Universidad Católica de Valparaíso*, 4-5, 15-153.

Llagostera A., Costa M. A. 1999. Patrones de asentamiento en la época agroalfarera de San Pedro de Atacama (norte de Chile). *Estudios Atacameños*, 17, 175-206.

Llanque J. 1975. Diversos ritos y creencias agrícolas Aymaras. CERA, Puno Perú. Recuperado en: URL: <https://ufdc.ufl.edu//AA00020262/00002>. Site: University of Florida Digital Collections.

Lynch T. 1995. Inka roads in the Atacama: Effects of later use by mounted travellers. *Diálogo Andino*, 14 (15), 187-203.

Magariños J. 2007. La semiótica de los bordes. Significación y negatividad. *Tópicos del Seminario*, 18, 97-112.

Mamani I. 2021. La cosmovisión del agua: Dignidad de la cultura Aimara. Recuperado en: <https://www.uraqi.cl/cosmovision-andina-de-las-aguas/>. Consultado 27 de junio.

Martel A., Giraud S. 2014. Semiótica de la imagen en arqueología. *Revista Chilena de Antropología Visual*, 24, 21-45.

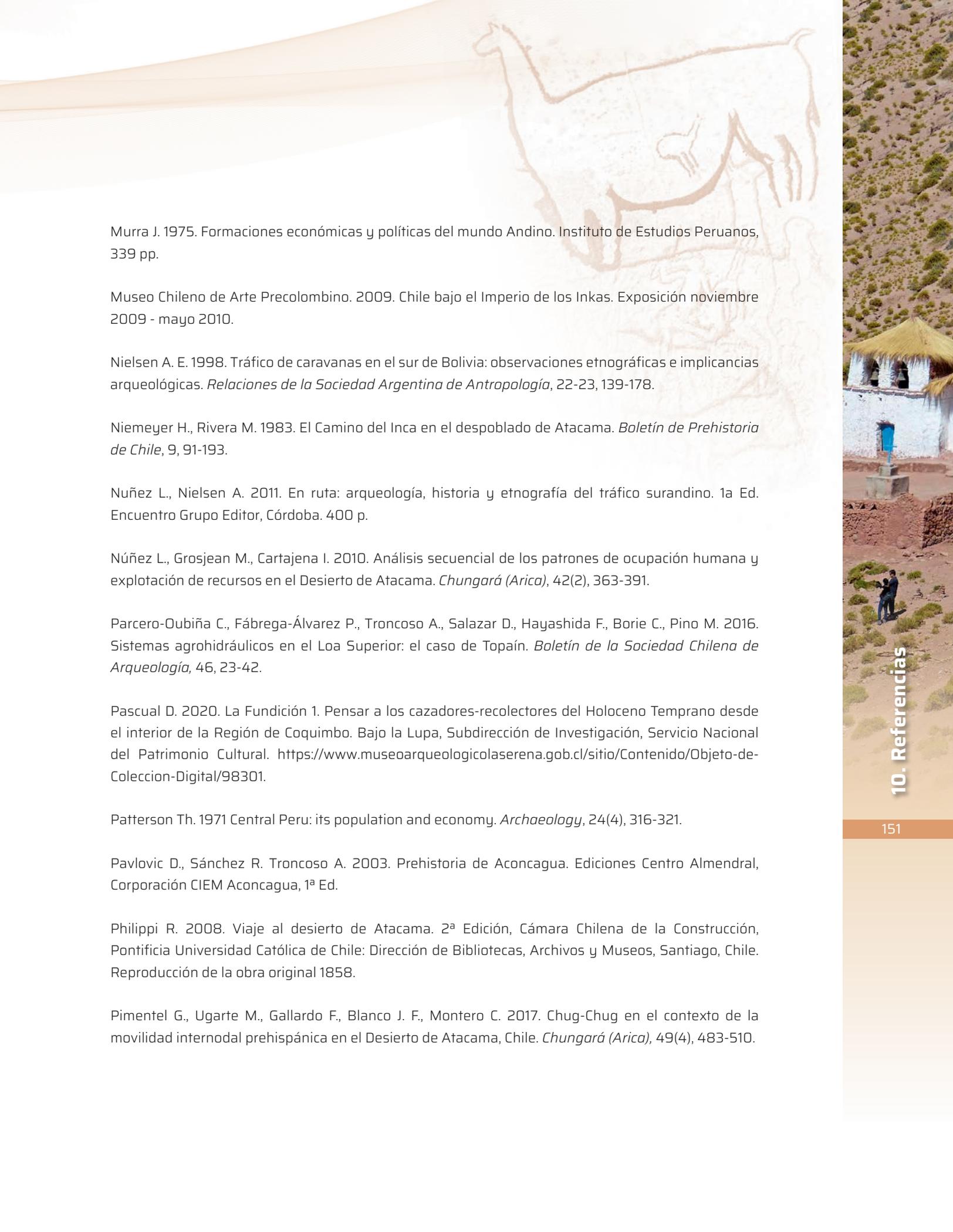
Mauss M. 1971 [1923]. Sobre los dones y sobre la obligación de hacer regalos. *Sociología y Antropología*. Editorial Tecnos, Madrid, 155-263 pp.

Mege P., Gallardo F. 2015. Elementos arqueosemióticos y pinturas rupestres en el Desierto de Atacama (Norte de Chile). *Chungará (Arica)*, 47(4), 589-602.

Mostny G. 1954. Peine, un Pueblo Atacameño. Publicación N°4 del Instituto de Geografía, Facultad de Filosofía, Universidad de Chile, 211 p.

Mostny G. 1981. Prehistoria de Chile. Santiago, Chile. 15ª Edición. Santiago, Chile. Editorial Universitaria, Imprenta Salesianos, 186 p.

Muñoz I., Zalaquett F. 2015. El paisaje en el ordenamiento territorial prehispánico durante el periodo Medio, valle de Azapa, norte de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 60, 21-62.



Murra J. 1975. Formaciones económicas y políticas del mundo Andino. Instituto de Estudios Peruanos, 339 pp.

Museo Chileno de Arte Precolombino. 2009. Chile bajo el Imperio de los Inkas. Exposición noviembre 2009 - mayo 2010.

Nielsen A. E. 1998. Tráfico de caravanas en el sur de Bolivia: observaciones etnográficas e implicancias arqueológicas. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 22-23, 139-178.

Niemeyer H., Rivera M. 1983. El Camino del Inca en el despoblado de Atacama. *Boletín de Prehistoria de Chile*, 9, 91-193.

Núñez L., Nielsen A. 2011. En ruta: arqueología, historia y etnografía del tráfico surandino. 1a Ed. Encuentro Grupo Editor, Córdoba. 400 p.

Núñez L., Grosjean M., Cartajena I. 2010. Análisis secuencial de los patrones de ocupación humana y explotación de recursos en el Desierto de Atacama. *Chungará (Arica)*, 42(2), 363-391.

Parcero-Oubiña C., Fábrega-Álvarez P., Troncoso A., Salazar D., Hayashida F., Borie C., Pino M. 2016. Sistemas agrohidráulicos en el Loa Superior: el caso de Topaín. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*, 46, 23-42.

Pascual D. 2020. La Fundición 1. Pensar a los cazadores-recolectores del Holoceno Temprano desde el interior de la Región de Coquimbo. Bajo la Lupa, Subdirección de Investigación, Servicio Nacional del Patrimonio Cultural. <https://www.museoarqueologicolaserena.gob.cl/sitio/Contenido/Objeto-de-Coleccion-Digital/98301>.

Patterson Th. 1971 Central Peru: its population and economy. *Archaeology*, 24(4), 316-321.

Pavlovic D., Sánchez R. Troncoso A. 2003. Prehistoria de Aconcagua. Ediciones Centro Almendral, Corporación CIEM Aconcagua, 1ª Ed.

Philippi R. 2008. Viaje al desierto de Atacama. 2ª Edición, Cámara Chilena de la Construcción, Pontificia Universidad Católica de Chile: Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, Santiago, Chile. Reproducción de la obra original 1858.

Pimentel G., Ugarte M., Gallardo F., Blanco J. F., Montero C. 2017. Chug-Chug en el contexto de la movilidad internodal prehispánica en el Desierto de Atacama, Chile. *Chungará (Arica)*, 49(4), 483-510.

Placencia G. 2020. Las Aguas Subterráneas del Oasis de Pica: Patrones de Circulación y procesos de contaminación en el desierto de Atacama (Norte De Chile). Tesis Magíster en Ciencias, Mención Geología, Universidad de Chile, Santiago, Chile, 100 p.

Pollard G. C. 1970. The cultural ecology of ceramic-stage pf the Atacama Desert. Dissertation, Department of Anthropology, Columbia University.

Prieto M. 2011. Los patrones de asentamiento: una herramienta metodológica para la reconstrucción del pasado. *Boletín Antropológico*, 29(82), 116-131.

Rafferty J. 1985. The Archaeological Record on Sedentariness: Recognition, Development, and Implications. In Schiffer M. B. (Ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory*. Academic Press, Orlando, 8, 113-156.

Rodríguez J., Becker C., González P., Troncoso A., Pavlovic D. 2004. La cultura diaguita en el valle del Río Illapel. *Chungará (Arica)*, 36, 739-751.

Romero Á. L. 2002. Cerámica doméstica del Valle de Lluta: cultura local y redes de interacción Inka. *Chungará (Arica)*, 34(2), 191-213.

Sánchez R., Massone M. 1995. Cultura Aconcagua. DIBAM, Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.

Sanz N., Arriaza B., Standen V. 2014. The Chinchorro culture: A comparative perspective. The archaeology of this earliest human mummification. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. México, and Universidad de Tarapacá, Arica, Arica and Parinacota, Chile. UNESCO. 205 pp.

Schaedel R. P. 1957. Informe general sobre la expedición a la zona comprendida entre Arica y La Serena. En *Arqueología Chilena, Contribución al Estudio de la Región Comprendida entre Arica y La Serena*, Schaedel R. P. (Ed.), Universidad de Santiago, Chile, 1-42 pp.

Schmeda-Hirschmann G., Razmilic I., Gutierrez M. I., Loyola J. I. 1999. Proximate composition and biological activity of food plants gathered by Chilean Amerindians. *Economic Botany*, 53(2), 177-187.

Silva-Pinto V., Arriaza B., Standen V. 2010. Evaluación de la frecuencia de espina bífida oculta y su posible relación con el arsénico ambiental en una muestra prehispanica de la Quebrada de Camarones, norte de Chile. *Revista Médica de Chile*, 138(4), 461-469.

Stig Rayden. 1944. Contribution to the archaeology of the río Loa Region. Göteborg. 250 p.

Soja E. 1989. *Postmodern Geographies*, London , Verso.



Sontag S. 1966. *Against interpretation and others essays*. Picador, New York, 219 p.

Tamblay J. 2004. Estilos de arte rupestre atacameño en el sitio arqueológico estancia de Yerbas Buenas, río Grande, San Pedro de Atacama, Chile. V Congreso Chileno de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile A. G, San Felipe.

Tarragó M. 1968. Secuencias culturales de la etapa agroalfarera de San Pedro de Atacama (Chile). *Actas XXXVII Congreso Internacional de Americanistas, Mar del Plata 1966, Buenos Aires, 2*, 119-145.

Troncoso A. 2006a. Obituario Hans Niemeyer Fernández (1921-2005). *Chungará (Arica)*, 38(2) 165-171.

Troncoso A. 2006b. Arte rupestre en la cuenca del río Aconcagua: Formas, sintaxis, estilo, espacio y poder. Tesis doctoral, Departamento de Historia y Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Santiago de Compostela, España, 352 p.

Troncoso A. 2005. Hacia una semiótica del arte rupestre de la cuenca superior del Río Aconcagua, Chile Central. *Chungará (Arica)*, 37(1), 21-3521.

Troncoso A. 1998. Petroglifos, agua y visibilidad: el arte rupestre y la apropiación del espacio en el curso superior del río Putaendo, Chile. *Valles, Revista de Estudios Regionales*, 4, 127-137.

Uribe M., Adán L. 2012. Acerca de evolución, neolítico, formativo y complejidad: Pensando el cambio desde Tarapacá (900 a.c. - 800 d.c.). *Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, 21-31. Editor Sociedad Chilena de Arqueología.

Valdivia R. 2002. The economics of terraces in the Peruvian Andes: An application of sensitivity analysis in an integrated assessment model. Master Thesis, Montana State University.

Valenzuela D., Santoro C., Briones L. 2011. Arte Rupestre, Tráfico e Interacción Social: Cuatro Modalidades en el ámbito exorreico de los valles occidentales, Norte de Chile (Períodos Intermedio Tardío y Tardío, ca. 1000-1535 D.C.) 199-245. En: *Ruta, arqueología, historia y etnografía del tráfico sur Andino*. Encuentro Grupo Editor, Córdoba, Argentina, 199-246 pp.

Vargas R. 2005. La cultura del agua, lecciones de la América indígena. Serie agua y cultura PHI-LAC, UNESCO, N°1. 192 p.

Veloso A. 1986. El ambiente natural y las poblaciones humanas de Los Andes del Norte Grande de Chile. *AMB. y DES., VOL. II (1)*, 155-164 pp.

Venkatratnam A., Marable C. A., Keshava A. M., Fry R. C. 2021. Relationships among inorganic arsenic, nutritional status CpG methylation and microRNAs: A review of the literature. *Epigenetics Insights*, 14, 1-9.

Vicuña Mackenna B. 1881. La edad del oro en Chile. Imprenta Cervantes, 491 p.

Videla S. 2021a. Historia del agua en el Norte Grande. Siglo XIX. Editorial Universidad de Concepción, 123 p.

Videla S. 2021b. Historia del agua en el Norte Chico. Siglo XIX. Editorial Universidad de Concepción. En proceso de edición.

Whitecross R. 2016. Ambiguity and the self-evident in the study of sedentism. Thesis doctor of Philosophy, Faculty of Arts and Social Sciences, University of Sydney, 295 p.

Willey G. 1953. Prehistoric settlement patterns in the Viru Valley, Peru. Bulletin 155 Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology, Washington, D.C.

Willey G. 1956. Prehistoric settlement patterns in the New World. Wenner Gren Foundation for Anthropological Research. Viking. *Foundation, Publications in Anthropology*, 23, 1-19.

Willey G. 1973. Man, settlement and urbanism. *Antiquity*, 47, 269-279.

Williams A., Santoro C. M., Smith M. A., Latorre C. 2008. El impacto de ENSO en el desierto de Atacama y la zona árida de Australia: análisis exploratorios de series temporales arqueológicas. *Chungará (Arica)*, 40 (especial), 245-259.

Yacobaccio H. D., Vilá B. 2013. La domesticación de los camélidos andinos como proceso de interacción humana y animal. *Intersecciones en Antropología*, 14(1), 227-238.

Yacobaccio H. D. 2012. Intercambio y caravanas de llamas en el sur andino (3000-1000 AP). *Comechingonia*, 16(1), 31-51.

Yacobaccio H. D. 2004. Social dimensions of camelid domestication in the southern Andes. *Anthropozoologica*, 39(1), 237-247.

Yañez N., Molina R. 2011. Las aguas indígenas en Chile. LOM Ediciones, Santiago de Chile, 276 p.

Yaranga R. 2009. Alimentación de camélidos Sudamericanos y manejo de pastizales. Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Zootecnia, 36 p.





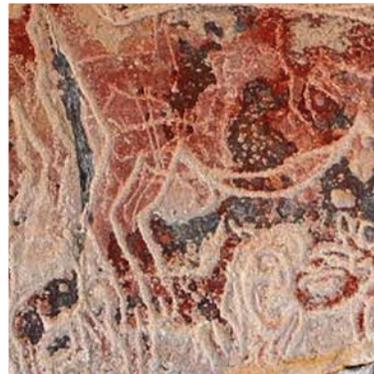
CRHIAM

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

ANID/FONDAP/15130015

En búsqueda del agua ancestral en el norte semiárido y árido de Chile

Sebastián Videla Hintze



ISBN: 978-956-227-533-0



9 789562 275330



**EDITORIAL
UDEC**