

# AMBIENTE COSTERO DEL NORTE DE CHILE

ALAN K. CRAIG  
Department of Geography  
Florida Atlantic University

## RESUMEN

El análisis de los datos arqueológicos, cada vez más complejo, requiere de un enfoque multidisciplinario que a menudo es difícil de lograr. Los estudios de los sitios costeros de Sud América occidental son particularmente deficientes en cuanto a interpretación paleoecológica, debido a que no muchos profesionales tienen interés en esta área.

Los datos paleoclimatológicos del norte de Chile indican una máxima pluvial c. 14000 A.P., cuando el Lago Minchin alcanzó su extensión máxima en el altiplano boliviano. La formación de los lagos Soledad, Philippi y Taltal está relacionada con éste o anteriores intervalos pluviales pleistocenos, pero los datos de campo son incompletos para estos lagos fósiles recientemente reconocidos. Además, puede existir una posible relación entre la alta velocidad de los vientos y la formación de extensos mantos costeros de arena. Otras líneas de evidencia, como la presencia de guano fósil, prueba que las condiciones desérticas prevalecieron en alturas menores durante la mayor parte del pleistoceno, por lo menos desde el establecimiento de la Cordillera Humboldt-Perú.

Los "años húmedos" ocasionales se producen cuando la escasa lluvia hace efecto en el desierto costero provocando el florecimiento de la vegetación latente. En estas circunstancias, los animales herbívoros (especialmente guanacos) aparecen, y sin duda estuvieron a la mano de los habitantes prehistóricos.

Las filtraciones en la costa han ido lentamente desapareciendo mientras se intensifica la desertificación. Se cree que muchos de estos manantiales, asociados con asentamientos prehistóricos, fueron alimentados con aguas fósiles que siguieron las zonas de fracturas y derivaron de los grandes lagos pleistocenos que se formaron en el interior, más que de la condensación de la camanchaca (neblina costera). Esta hipótesis puede ser fácilmente comprobada analizando las muestras de agua en relación con contaminantes isotópicos artificiales.

## ABSTRACT

The increasingly complex analysis of archaeological data requires a multidisciplinary approach that is often difficult to achieve. Studies of coastal sites in western South America are particularly deficient in paleoecologic interpretation because there are few practitioners having an interest in this area.

Paleoclimatologic data for northern Chile indicate a pluvial maxima ca. 14000 B.P. at which time Lago Minchin reached its maximum extension on the Bolivian altiplano. Formation of lakes Solé, Philippi, and Taltal are related to this or earlier Pleistocene pluvial intervals, but field data for these recently recognized fossil lakes is incomplete. In addition, a possible relationship to high velocity winds and the formation of extensive coastal sand sheets may exist. Other lines of evidence, such as the presence of fossil guano, prove that desert conditions have prevailed at lower altitudes for most of the Pleistocene at least since the establishment of the Humboldt-Peru Current.

Occasional "humid years" occur when scant rainfall affects the coastal desert causing latent vegetation to flourish. At these times herbivorous animals (esp. guanacos) appear and were no doubt available to prehistoric inhabitants.

Water seeps along the coast are slowly disappearing as desertification intensifies. Many of these springs associated with prehistoric settlements are believed to have been fed by fossil ground waters following fracture zones and derived from the large Pleistocene lakes that formed in the interior rather than from condensation from camanchaca (coastal fog). This hypothesis can be tested easily by analysing water samples for artificial isotopic contaminants.

Los arqueólogos que trabajan en sitios costeros de Sud-américa occidental ya se han acostumbrado al análisis de sus datos desde un punto de vista multidisciplinario. Tal tendencia es más notable entre los arqueólogos que en otros científicos sociales debido a la necesidad de identificar y pesar la importancia de material muy diverso encontrado en las excavaciones. Como consecuencia de ello, consultan con geólogos, geomorfólogos, biólogos, entre otros, proporcionan nuevas perspectivas importantes con respecto a los procesos prehistóricos de la dinámica cultural. Hoy en día no es posible que un arqueólogo, trabajando individualmente pueda extraer la máxima utilidad de sus excavaciones, sin el aporte de asesores especializados.

Sin embargo, no es siempre posible encontrarse con especialistas destacados de otras disciplinas dispuestos a subordinar sus intereses de investigación a los del arqueólogo y así, el problema persiste. Un compromiso común es la incorporación de estudiantes de post-gradó en el papel de peritos, con resultados no siempre satisfactorios. Siguiendo un amplio aspecto que abarca desde las ciencias geológicas hasta las ciencias biológicas, a menudo resulta posible encontrar dificultades en el sector nombrado "ecología", si las interpretaciones son productos de análisis efectuados por personal poco experimentado o no habilitado. Como consecuencia, la *paleoecología* no se encuentra bien integrada en muchos estudios arqueológicos modernos en los cuales se tratan problemas de Sud América. La razón es simple y obvia. Primero, debemos entender que los conceptos de la paleoecología se derivan netamente de las observaciones de analogías contemporáneas. (Dodd y Stanton, 1981). En el campo de la ecología clásica, son relativamente pocos los practicantes, y de ellos solamente algunos han hecho investigaciones detalladas sobre las relaciones existentes entre las formas de vida marina a lo largo de las costas desérticas de Chile y el Perú. Sabemos aún menos de los hábitat sublitoral y supralitoral (Castilla, s.f.) y de zonas adyacentes, que desempeñaron un rol importantísimo como multi-facéticos, y como fuentes alimentarias para las pequeñas bandas de cazadores y recolectores, que los explotaron desde los tiempos más tempranos. Faltando los datos pertinentes de estudios ecológicos contemporáneos, no puede ser sorpresa la falta de interpretaciones paleoecológicas en muchos estudios arqueológicos, en donde las circunstancias nos indican que son necesarias.

Otro problema existe en la mala aplicación y uso de la palabra "ecología" misma. En términos simples, la ecología es el estudio de las interrelaciones de formas de vida y los ambientes correspondientes. Aún más en la bibliografía especializada preparada por Richardson (1977), que pretende tratar de esta temática, es difícil identificar una sola referencia inequívocamente ecológica. Tampoco la destacada teoría de Murra (1972) sobre "archipiélagos ecológicos verticales" involucra a la ecología *sensu strictu*, sino más bien a patrones de explotación de recursos naturales. Esta es una materia de gran importancia arqueológica-antropológica, e interesante por sí misma, pero no constituye ecología.

Entonces, ¿Qué es la paleoecología y por qué es clave para el estudio arqueológico? claramente, consiste en la reconstrucción de ambientes antiguos, según restos de fauna encontradas en asociación con la presencia de seres humanos. Todo debe ser ensamblado dentro de un cuadro de paleoclimatología dinámica. En el sentido holísti

co nos permite reconocer la amplitud de oportunidades ambientales (y sus limitaciones) existentes durante el período representado por la excavación. En el sentido más amplio, nos ayuda a la explicación de cambios fundamentales en patrones culturales - las desviaciones hacia y fuera de una orientación marítima (Moseley, 1975). La aparición de plantas y animales domesticados, la agricultura y la urbanización.

### Paleoclimatología.

Fundamental para cualquiera interpretación paleoecológica del litoral chileno es el conocimiento de los parámetros físicos de los climas pasados. ¿Ha sido el Norte Grande siempre un desierto hiperárido? ¿Pudieron haber habido intervalos húmedos, y en tal caso, cuándo?. Estas son preguntas que, otra vez, se deben considerar sobre la base de la mejor información disponible sin importar cuan es casa sea.

De los estudios regionales de Stoertz y Ericksen (1974), hemos derivado la figura N°1, la cual representa una curva de precipitación anual en centímetros, calculada en relación a la altura, con datos calculados estimando condiciones promedio a lo largo de todas las regiones de drenaje interno superficial, incluyendo el Altiplano, Cuenca Atacameña, Valle Central, y Cordillera de la Costa. Aunque se nota un incremento significativo en las precipitaciones entre 3.500 -4.000 metros, persiste un dominio desértico (por definición menor a 250 mm.) hasta 5.000 metros sobre el nivel del mar. Por supuesto, en todas las áreas y elevaciones, las precipitaciones efectivas controladas por la temperatura anual promedio y la tasa de evaporación potencial, son mucho menos. En consecuencia, bajo los 2.500 metros, en la realidad casi no hay precipitaciones útiles.

Examinando un perfil topográfico a través de la provincia de Antofagasta (vea figura N°2) notamos una significación adicional en aquellas elevaciones. Demuestran que entre el altiplano y la costa, no hay sectores con bastante elevación para encontrar precipitaciones efectivas, exceptuando las cimas de la Cordillera Domeyko; por ambos lados las tasas de evaporación son demasiadas altas y no permiten las acumulaciones de aguas superficiales. Solamente al pie de Los Andes las condiciones físicas permiten un flujo estacional en algunas quebradas.

De vez en cuando se forman avenidas, siguiendo una red de drenaje relictos, que desembocan en salares altos (ej. Atacama) y bajos (ej. Pampa del Tamarugal). De otra manera, las lluvias penetran el

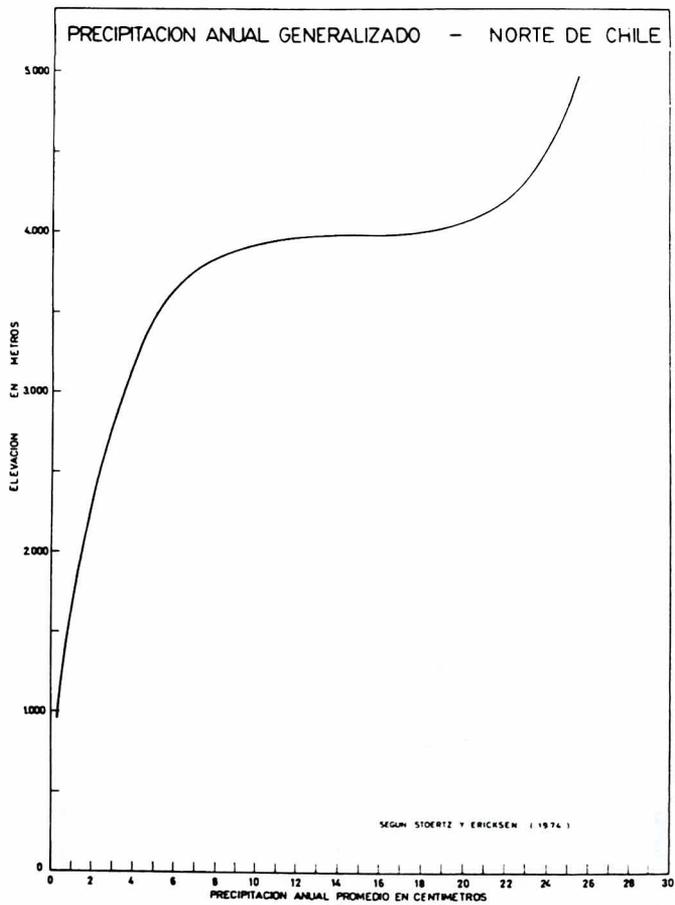
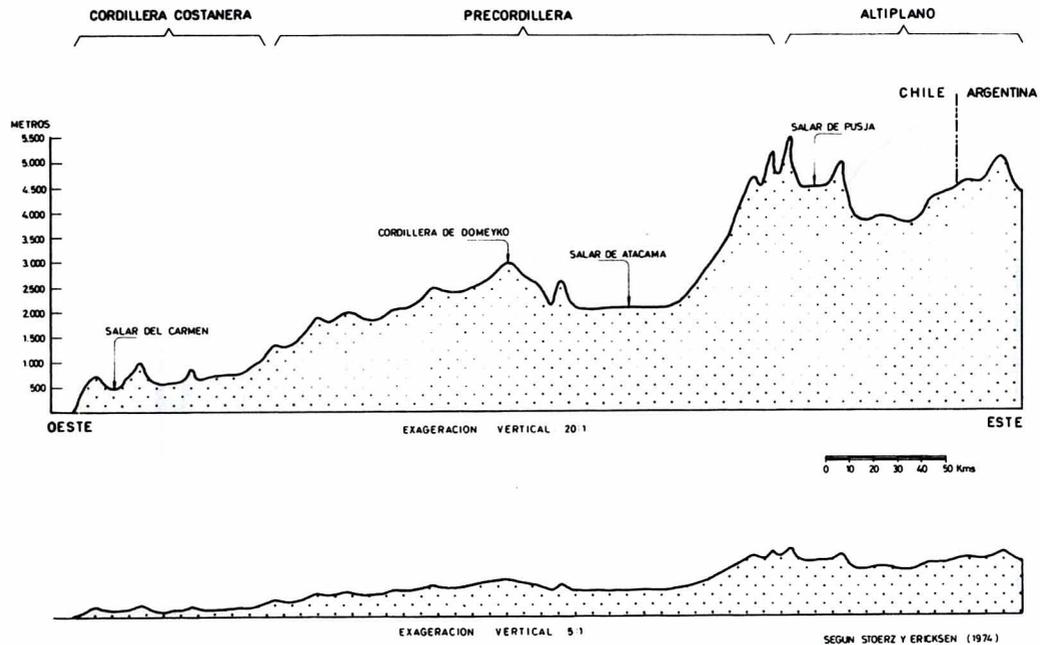


FIGURA N°1



PERFIL TOPOGRAFICO - II REGION

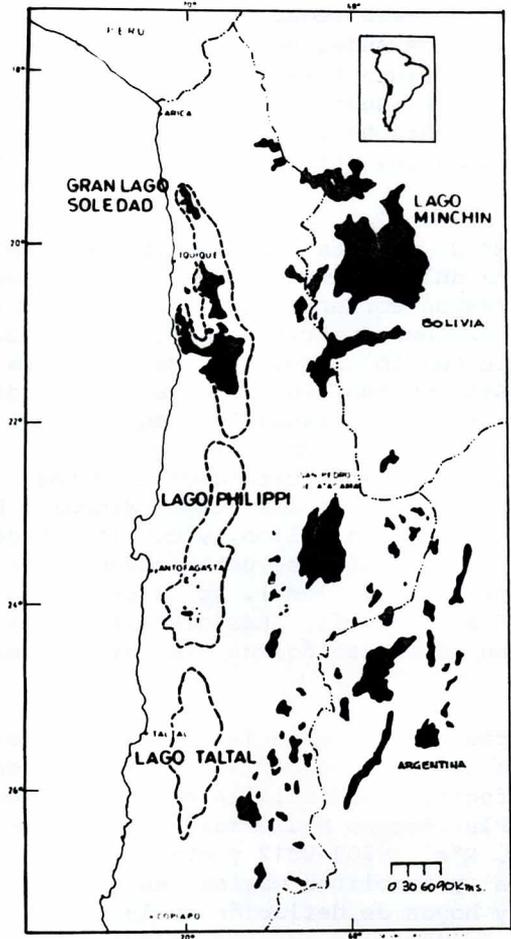
FIGURA N.º 2

subsuelo y empiezan a deslizarse lentamente por la pendiente, utilizando capas freáticas, hasta que encuentran una barrera. Así protegidas contra la evaporación, contribuyen a las acumulaciones de agua subterráneas, pero sabemos que durante el último siglo y más, se ha registrado una notable reducción en la cantidad de agua manantial en las faldas de los Andes entre 2.500 y 3.500 metros. Sobre los 4.500 metros, hay algunos lagos (ej. Miscanti, Chungará) y salares (ej. Pujsa, Surire, Huasco) con charcos de aguas permanentes. Esta tendencia se aumenta hacia Argentina donde las condiciones meteorológicas son favorables para la entrada de aire húmedo desde el Océano Atlántico.

La Figura N° 3 muestra la distribución de antiguos lagos pleistocenos de agua dulce (ahora convertidos en salares) los cuales nos dan la impresión correcta que existía durante un intervalo del pleistoceno un extenso distrito de lagos en el Norte Grande, totalmente comparable con los lagos de fama turística existentes en el Sur del país. Sin embargo, los orígenes de los dos sectores son muy distintos. En el Norte Grande los lagos - salares se formaban a base del tectonismo y volcanismo, mientras en el Sur de Chile era la glaciación. Por el momento carecemos de datos suficientes para indicar la contemporaneidad de los lagos Minchin, Ballivian, Soleidad, Philippi y Taltal, entre ellos, y con los otros lagos fósiles de la Figura N°3, pero habiéndose establecido un fechado isotópico del Lago Minchin por Nogami (1980), se sugiere una máxima pluvial alrededor de 14.000 años atrás. Las circunstancias de aquel período y las consecuencias arqueológicas las discutiremos aparte, con las aguadas.

Como comentario final sobre la paleoclimatología, debo hacer notar que hay clara evidencia geológica-geomórfica de vientos de alta velocidad que afectaban las orillas de la costa en distintas ocasiones durante el Pleistoceno Medio-Tardío. Fotografías aéreas (Hy con VVHY M 59 AMS, N°s. 9809-9812 y otras) demuestran fuertes erosiones de areniscas y limolitas marinas en forma de "yardang" (estrías profundas) y hoyos de deflación en la cuenca entre Antofagasta y Mejillones. Además, los grandes mantos de arena arrastrada arriba en el acantilado costero atrás de Antofagasta e Iquique son testimonios de la fuerza de estos vientos. En vista de que las tempestades actuales sobrepasan de 80 km/hrs. y no son capaces de crear cosas equivalentes, los umbrales para tales procesos debieran haber sido más altos. No sabemos de una posible relación de estas tempestades con el "pluvial máximo" que se postula, si la hubiere, podrían haber tenido alguna influencia sobre la vida de los primeros habitantes, como en el caso del sitio de Quebrada de las Conchas, donde dunas y mantos de arena todavía abundan.

DISTRIBUCION DE SALARES



SEGUN STOERTZ Y ERICKSEN (1974)

FIGURA Nº3

## Paleoecología del Norte Grande.

Habiendo ya establecido la notable escasez de estudios ecológicos formales sobre el Norte Grande, suele parecer un poco necio discutir la paleoecología. Sin embargo, como en muchas otras ramas de la ciencia donde existen semejantes imperativos, forzosamente usamos los mejores datos a nuestro alcance - y hay una cantidad sorprendente dispersa en sitios impensados, esperando un ordenamiento y enfoque claro.

La Figura N° 4 representa un primer intento en la preparación de un perfil esquemático de ecología marítima en el Norte Grande utilizando términos seculares. En realidad, está confeccionado a base de memorias inéditas, tesis, literatura relacionada y observaciones personales del autor. Sobrepuestos a esas realidades hay zonas hipotéticas de explotación prehistórica, con la estratigrafía artefactual correspondiente más probable, encontrada en una composición de un conchal típico, mostrando todos los períodos conocidos.

Puesto que las observaciones modernas son válidas, podemos preguntar - ¿refleja con fidelidad el modelo moderno las condiciones prehistóricas?. La respuesta es sí, y es muy semejante. Topográficamente es cierto que desde la llegada de seres humanos a Chile (ca. 15.000 AP?), no ha habido acontecimiento geológico significativo capaz de alterar las relaciones indicadas en la figura N° 4. Los acantilados costeros, estrechas terrazas de abrasión, playas, la restringida plataforma continental y la proximidad de la fosa abisal se formaron en total antes del Terciario tardío y duraron todo el Cuaternario (Paskoff, 1970, *in passim*).

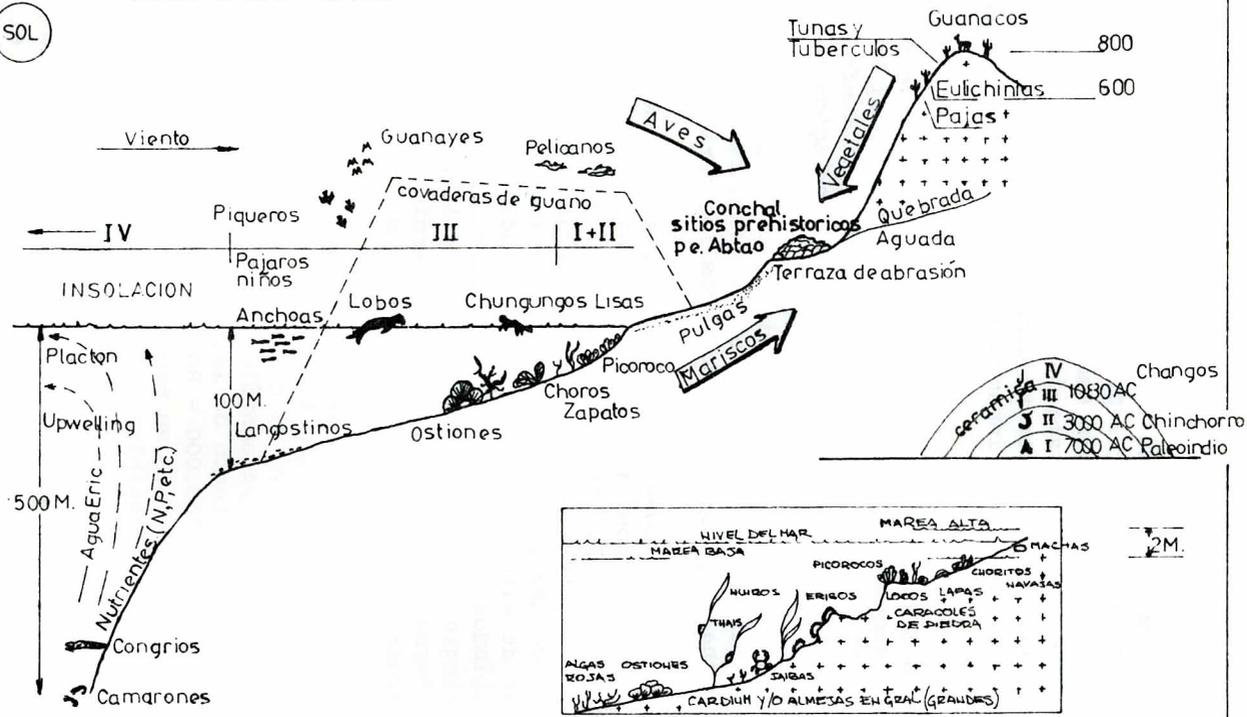
Interesante es el hecho que tampoco hubo cambios apreciables en la fauna de moluscos de agua fría durante el período Pleistoceno Tardío - Holoceno, cuando ya el hombre habitaba esta costa. Investigaciones minuciosas del paleontólogo Herm (1969) indican que poco más del cincuenta por ciento de las especies presentes durante el Pleistoceno Temprano (1.760.000 - 800.000 AP) sobrevivieron hasta el Holoceno (10,000 AP) y en su mayoría se encontraron en aguas poco profundas (10 m.), accesibles a los indígenas. Además, Murphy (1925) nos informó acerca de depósitos de guano con casi 150 metros de espesor encontrados en las islas Chinchas del Perú, indicando por la conocida tasa de acumulación, la persistencia de un clima desértico riguroso durante cientos de miles de años, desde el establecimiento de la corriente de Perú.

El nombrado "guano rojo o guano fósil encontrado en muchos

**PERFIL ECOLOGICO MARITIMO**  
**CHILE NORTE GRANDE**

SOL

13



LAMINA No 4

lugares en el Norte Grande (Riese, 1950) podría ser más antiguo todavía y es extremadamente importante como indicador paleoclimático, siendo su presencia evidencia irrefutable de condiciones continuamente secas. Tampoco encontramos algunos cambios en las poblaciones de aves guaneras, según el hallazgo de huesos y plumaje relacionados con los depósitos. El guano fósil muy antiguo se puede notar en los altos acantilados abruptos, como ocurre en Arica y en el Perú. En algún momento del Pleistoceno aquellas aves mudaron sus nidificaciones hacia islotes, igual como pudo haber ocurrido en el caso de las focas y lobos marinos y quizás por la misma razón: evitar los predadores. La distribución de aves guaneras, indicada en la Fig. N°4, implica que restos de piqueros (*Sula variegata*) y pingüinos (*Spheniscus magallanicus*) probablemente no aparezcan con mucha frecuencia en los basurales, porque son de preferencia aves de apostaderos pocos accesibles (acantilados y cuevas del mar respectivamente). No obstante, el resto de la avifauna era bastante aprovechable. Basándose solamente en estas evidencias podría ser posible hipotetizar que las condiciones litorales en el Norte Grande han permanecido por lo menos semejantes a los actuales durante los últimos 65.000 años (o sea Bruhnes-5) utilizando la nomenclatura oceanográfica para el inicio del último ciclo glacial del Pleistoceno.

Curiosamente, el primer intento de un arqueólogo Chileno (Llagostera, 1979) en la aplicación de "bioindicadores" en una reconstrucción paleoecológica, ha producido complicaciones si no conflictos en sus resultados. Restos de ictiofauna derivados de un sitio Paleoindio cerca de Antofagasta sugieren la presencia de especies sub-tropicales cerca de la orilla ca. 9.000 AP. Se necesitan investigaciones adicionales con el propósito de probar las frecuencias de tales oscilaciones.

La Figura N° 4 indica los recursos vegetales los cuales también explotaron los habitantes costeros en forma significativa y en realidad la cantidad y variedad encontrada en excavaciones de sitios costeros es sorprendente (Dauelsberg, 1974). Las plantas son obviamente indicadores sensitivos del clima y están relacionadas inextricablemente a las condiciones paleoclimáticas cuando aparecen en contexto arqueológico. El dicho "bosque valdiviano" de Fray Jorge en los altos de Talinay (Anónimo, 1974) desde largo tiempo ha sido reconocido como relicto y testimonio de que los límites vegetacionales a lo largo de la costa chilena sufren variaciones considerables durante el Pleistoceno. Excelentes estudios fitoecológicos hechos por Rundel (1978) en el norte de Chile indican que las plantas dependientes de la camanchaca ubicadas en la "Franja Verde" entre Taltal y Paposo están muy bien adaptadas a las condiciones hí

perárida ya que desarrollaron mecanismos para captar humedad de la neblina. De éste y otros estudios de Rundel, *et al.*, (1982), queda en evidencia que la altura de la formación de camanchaca, sobre todo en invierno, cambia mucho, a veces quedando por años casi al nivel del mar y luego levantándose. Paradójicamente, un incremento en la formación de la camanchaca solamente se logra bajo condiciones meteorológicas que intensifican la aridez tierra adentro, la cual ya se encuentra a niveles de récord mundial. Hasta ahora no hay indicaciones de chaparral ni componentes de vegetación valdiviana en sitios costeros prehistóricos, otra vez indicando la falta de cambios Holocenos en el ambiente costero. Sin embargo, hay otra evidencia de lluvias ocasionales de poca duración, cayendo a intervalos no regulares en sectores aislados de la costa desértica (Craig y Lagos en prep.). Aquellas lluvias locales alcanzan unos centímetros pero son capaces de transformar una superficie estéril en el espectáculo del "desierto florecido". Este brote de vegetación se mantiene un par de años y proporciona un ambiente efímero para un sin número de caracoles terrestres, de otra manera restringidos a los oasis de neblina. Restos de tal ocurrencia se pueden ver en Cobija, donde tronquitos mustios de arbustos y conchas vacías del caracol terrestre (género *Bostryx*) abundan, desparramadamente, sobre afloramientos de roca desnuda. Sin duda estas explotaciones vegetales atrajeron a herbívoros, especialmente guanacos, los que fueron un elemento importante en casi todas las etapas de subsistencia prehistórica, no cabe duda de que durante uno de los "años húmedos" los guanacos se establecieron por primera vez sobre Cerro Moreno, un morro aislado y rodeado por grandes distancias de desierto profundo. Acá los guanacos han sobrevivido hasta hace poco tiempo ramoneando plantas epífitas suculentas que crecen entre las espigas de los cactus.

### El problema de Aguadas.

Por muy interesante que sean las investigaciones botánicas, los arqueólogos tienden a preocuparse por el problema del agua y como la conseguían los habitantes costeros dentro de un ambiente poco hospitalario. Acá, por fin tenemos un recurso que evidentemente ha sufrido una variación neta de grandes proporciones durante el Holoceno, previamente hemos demostrado que la acumulación continua del agua no solamente ha podido ocurrir, a lo largo de la costa, en un ambiente sin lluvias.

Entonces ¿Cómo se puede decir que hay evidencias de un desecamiento de los manantiales o aguadas a lo largo de la costa, si no habían lluvias apreciables en el pasado?.

Crónicas etnohistóricas que mencionan las condiciones en Cobi ja indican claramente la escasez y mal gusto del agua, aunque las infiltraciones de algunos pequeños pozos alcanzaron para mantener alrededor de 800 habitantes. Un pequeño superávit se usaba para regar higueras. Muchas aguadas usadas para el abastecimiento de sitios prehistóricos que rodean al Morro Moreno y específicamente el de Abtao (Juan López) han desaparecido, aunque un pequeño ejemplar está presente todavía cerca del nivel del mar, relacionado con la base de un abanico aluvial erosionado, formado en la falda sureña del macizo. En otras partes, como en Quiani, las aguadas han desaparecido completamente o han llegado a ser hipersalinas, como en el caso de La Chimba. Aunque estos sitios ofrecen evidencia de una falta general de aguadas, no clarifican el problema original ¿cómo puede suceder que hay menos agua ahora en un ambiente que "siempre" ha sido un desierto hiperárido?.

Sencillamente porque el agua de muchas aguadas es probablemente agua fósil, derivada de infiltraciones subterráneas desde los diversos grandes lagos del Pleistoceno (ver fig. 3), formados en grandes depresiones tectónicas, atrás de rocas ígneas muy fracturadas que pertenecen a la Cordillera de la Costa (ver Mapa Geológico de Chile, escala 1:1.000.000, 1968). Bruggen (1950) merece el crédito por un estudio sobre el más grande, o sea Lago Soledad, pero sobre la base de trabajos del autor, se revela la presencia de otro gran Lago por el sector de Oficina Alemania - Taltal. En general, propongo que las aguas freáticas se deslizan por las pendientes, pasando por zonas de fracturación, con preferencia aquellas asociadas con fallas mayores como La Negra - Atacama (Mortimer, 1973); luego salen en forma de aguada cerca de la base de la cordillera costera, donde las terrazas marinas de abrasión constituyen los únicos sitios factibles para habitaciones. Las diferencias en salinidad de estas aguadas son un mero reflejo de sus fuentes distintas y/o las capas infiltradas. Por informes geológicos (Officer, 1912) sabemos que atrás de Iquique, en la mina de Huantajaya, el nivel actual del agua se encuentra a más de 200 metros bajo el socavón y ligeramente más abajo de la napa freática de un salar adyacente. Todos los salares de Chile, Bolivia y Argentina representan antiguos lagos alimentados directa o indirectamente de las precipitaciones del presente y del pasado, pero mayormente en alturas superiores a 2.000 metros, donde las tasas de precipitaciones y evaporación son notablemente más favorables. A estas alturas y mayores elevaciones, las épocas pluviales del Pleistoceno crearon por lo menos dos glaciaciones.

La última, mostrando un gran incremento del Lago Minchín, está

fechada en 14.000 AP según Noguami (1980). Por muy copiosas que hayan sido estas nevazones y lluvias cordilleranas, no hay evidencia de lluvias regionales ni estacionales en la costa desértica durante el Pleistoceno Tardío, aunque el río Loa y contadas quebradas como Camarones, obviamente tenían flujos perennes.

Falta explicar las aguadas relacionadas con sectores aislados como Morro Moreno, las cuales no tienen ninguna asociación directa con las fallas grandes ni los lagos fósiles. Un análisis geomorfológico nos indica que tales aguadas siempre se encuentran dentro de los depósitos de abanicos aluviales los cuales comunmente muestran angostos arroyos y otras evidencias de avenidas localizadas. Tales efectos se atribuyen a breves lluvias del pasado, debidas a la presencia inusual de frentes antárticos débiles llegando hasta el Norte Grande. Así, las aguadas aisladas también tienen sus orígenes en el agua fósil, aunque quizás sean del Holoceno.

En el modelo presentado, la humedad de las camanchacas no entran en capas freáticas; al contrario, es utilizada por la vegetación y perdida rápidamente por evapo-transpiración sin acumularse en el substrato bajo una capa superficial de suelo húmedo. La prueba de la antigüedad del agua de las aguadas es fácil de demostrar: ellas pueden contar con isotopos artificiales. La presencia de tales elementos en cualquiera aguada quiere decir que el agua misma se formó después del año 1945, y la explicación mía fallaría.

#### NOTA

- \* Trabajo presentado en el Simposio: Arqueología del "Area Centro Sur Andina. Revisión de su desarrollo cultural". (24-29 Agosto, 1981). Organizado por el Depto. de Antropología, Universidad del Norte, Sede Arica.

## BIBLIOGRAFIA

- ANONIMO  
1974 "Plan de Manejo Parque Nacional Fray Jorge", Documento Técnico de Trabajo N°17, (Proyecto FAO-RLAT/TF -199), FAO - Oficina Regional, Santiago, 37 p.
- BIESE, W.  
1950 Estudios Geomorfológicos de los yacimientos de Guano situados entre Arica y Antofagasta. Santiago, Imprenta Universo, 110 p.
- BRUGGEN, Juan  
1950 Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto Geográfico Militar, Santiago, 374 p.
- CASTILLA, J.C.  
1970 Guía para la Observación del Litoral. Serie expedición a Chile, Editora Nacional - Gabriela Mistral, Santiago, 120 p.
- CRAIG, A.K. y LAGOS, R.  
e.p. "Efectos Geomorfológicos de Precipitaciones Ocasionales en el Desierto Atacameño.
- DAUELSBERG, P.  
1974 "Excavaciones Arqueológicas en Quiani". *Chungará* 4:7-38.
- DODD, J. R. y STANTON JR., R. J.  
1981 *Paleoecology, Concepts and Applications*, John Wiley and Sons, New York, 557 p.
- HERM, D.  
1969 "Marines Pliozan and Pleistozan in Nord - and Mittel-Chile unter besonderer Berücksichtigung der Entwicklung der molluskenfaunen", *Littelliana* 2:1-159.
- HERNANDEZ, S.  
1970 *Geografía de Plantas y Animales de Chile*, Editorial Universitaria, Santiago, 212 p.

- LLAGOSTERA M., Agustín  
1979 "9.700 years of Maritime Subsistence on the Pacific: An Analysis by Means of Bioindicators in the North of Chile", *American Antiquity*, 44 (2): 309-24.
- MORTIMER, C.  
1973 "The Cenozoic History of the Southern Atacama Desert, Chile". *Jour. Geol. Soc. London*, 129; 505-26.
- MOSELEY, M. E.  
1975 The Maritime Foundations of Andean Civilization, Cummings Publishing Company, Menlo Park, California, 131 p.
- MURPHY, R. C.  
1925 Bird Islands of Peru G.P. Putnam's Sons, New York, 362 p.
- MURRA, John V.  
1968 "Un Reino Aymara en 1567", *Ethnohistory* 15 (2): 115-149.
- NOGAMI M. (et al.)  
e.p. "Quaternary chronology of the Altiplano Near La Paz, Bolivia", *Proceedings of the XXXII International Geographical Union Congress*, Tokyo.
- NUÑEZ, L. y VARELA, J.  
1967-68 "Sobre los Recursos de Agua y el Poblamiento Prehispánico de la Costa del Norte - Grande de Chile". *Estudios Arqueológicos* Vols. 1-4, Universidad de Chile, Antofagasta.
- PASKOFF, R.  
1970 Le Chili Semi-Aride, Bordeaux, Biscaye Freres Imprimeurz, p. 420.
- RICHARDSON, J.B., III  
1977 "A Bibliography of Archaeology, Pleistocene Geology, and Ecology of the Departments of Piura and Tumbes, Peru", *Latin American Research Review* 12:123-137.

RUNDEL, P. W,  
1978

"Ecological Relationships of Desert -  
Fog Zone Lichens", *The Bryologist* 81(2):  
277-293.

RUNDEL, P.W., H.A. MOONEY, S.L. GULMON, and J.R. EHLERINGER  
e.p.

"The Coastal Atacama Desert" en *The Role  
of Fog in Ecosystems*, J. Juvik. (ed).

STOERTZ, G.E. y G.E. ERICKSEN  
1974

"Geology of Salars in Northern Chile",  
Geological Survey Professional Paper -  
811, United States Government Printing  
Office, Washington D.C. 65 p.