

OCUPACIONES HUMANAS TEMPRANAS Y CONDICIONES PALEOAMBIENTALES EN EL DESIERTO DE ATACAMA DURANTE LA TRANSICIÓN PLEISTOCENO-HOLOCENO

Calogero M. Santoro,^{a,b} Daniela Osorio,^b Vivien G. Standen,^c Paula C. Ugalde,^b Katherine Herrera,^b Eugenia M. Gayó,^{a,b} Francisco Rothhammer^{a,b,d} y Claudio Latorre^{e,f}

Resumen

El Desierto de Atacama (Arica a Taltal, 18°-25° S), uno de los ambientes más áridos del planeta, ha sido considerado un hábitat inhóspito y, por ende, una barrera importante para los grupos de cazadores-recolectores que migraron a Sudamérica a fines del Pleistoceno. Recientes datos paleocológicos y geomorfológicos, resumidos aquí, evidencian que durante la transición Pleistoceno-Holoceno (c. 17.500-9500 cal AP) algunos sectores del Atacama fueron mucho más húmedos y tuvieron mayor bioproductividad que hoy, lo que incrementa las posibilidades de encontrar sitios tempranos. Aquí, en primer lugar, describimos el ambiente actual del Atacama y lo comparamos con sus condiciones ambientales pasadas. En segundo lugar, presentamos las evidencias arqueológicas que dan cuenta de la colonización humana de la costa hiperárida (0-900 metros sobre el nivel del mar), la Depresión Intermedia (900-2200 metros sobre el nivel del mar), la precordillera (2200-3500 metros sobre el nivel del mar) y el altiplano (>3500 metros sobre el nivel del mar). Por último, discutimos algunas de las posibles rutas migratorias para el poblamiento de Sudamérica.

Palabras clave: poblamiento temprano, Pleistoceno-Holoceno, paleoambiente, Desierto de Atacama, Quebrada Mani

Abstract

EARLY HUMAN OCCUPATIONS AND PALEOENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE ATACAMA DESERT DURING THE PLEISTOCENE-HOLOCENE TRANSITION

The Atacama Desert (from Arica to Taltal, 18°-25° S), one of the driest environments on Earth, has been considered an inhospitable habitat and hence a major barrier for the hunter and gatherer groups that migrated to South America at the end of the

^a Universidad de Tarapacá, Instituto de Alta Investigación.

Dirección postal: Antofagasta 1520, Arica, Chile.

Correo electrónico: calogero_santoro@yahoo.com

^b Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto (CIHDE).

Dirección postal: av. General Velásquez 1775, Arica, Chile.

Correo electrónico: dosorio@cihde.cl

Correo electrónico: pugalde@cihde.cl

Correo electrónico: herreraagodoy@hotmail.com

Correo electrónico: egayo@cihde.cl

^c Universidad de Tarapacá, Departamento de Antropología.

Dirección postal: 18 de septiembre 2222, Arica, Chile.

Correo electrónico: vivien.standen@gmail.com

^d Universidad de Chile, Facultad de Medicina, Programa de Genética Humana ICBM.

Dirección postal: av. Independencia 1027, Santiago, Chile.

Correo electrónico: frothham@med.uchile.cl

^e Pontificia Universidad Católica de Chile, Departamento de Ecología.

Dirección postal: Alameda 340, Santiago, Chile.

Correo electrónico: clatorre@bio.puc.cl

^f Institute of Ecology and Biodiversity.

Dirección postal: Casilla 653, Santiago, Chile.

Correo electrónico: clatorre@bio.puc.cl

Pleistocene. Recent paleoecological and geomorphologic data, summarized here, show that during the Pleistocene-Holocene transition (ca. 17,500-9500 cal BP) some sectors of the Atacama were much wetter and had greater bioproductivity than today, factors that increase the possibilities of finding early American sites. Here, we first describe the current environment of the Atacama and compare it to past environmental conditions. Second, we present our results that show archaeological evidence for the human colonization of the hyperarid coast (0-900 masl), the intermediate depression (900-2200 masl), the precordillera (2200-3500 masl) and the altiplano (>3500 masl). Finally we discuss some of the possible migratory routes for the peopling of South America.

Keywords: early peopling, Pleistocene-Holocene, paleoenvironment, Atacama Desert, Quebrada Maní

1. Introducción

El Desierto de Atacama, uno de los ambientes más áridos del planeta, se ha considerado un escenario hostil y, por lo tanto, una barrera para los grupos humanos que ingresaron por primera vez a Sudamérica hacia fines del Pleistoceno en la medida que pudieron acceder a territorios con mejores condiciones para la caza y recolección, como las zonas tropicales, la costa tropical desértica del Pacífico y las zonas templadas situadas hacia el extremo sur del continente (Grosjean y Núñez 1994; Núñez *et al.* 1994; Dillehay 2000; Gnecco y Aceituno 2004; Jackson, Méndez y De Souza 2004; Massone 2004; Schmidt 2004; Jackson, Méndez, Seguel, Maldonado y Vargas 2007; Sandweiss 2008). De todos modos, incursionar en los heterogéneos y desconocidos ambientes de Sudamérica pudo implicar que la búsqueda de recursos de subsistencia, refugio, materias primas y agua fresca fuese compleja y, en ocasiones, azarosa, si se considera que quienes exploraron por primera vez estas zonas no tenían un conocimiento acabado del medio donde se desenvolvían (Borrero 1989-1990; Beaton 1991; Steele y Rockman 2003). Por esta razón, para esta fase de ocupación inicial se espera mayor movilidad y una dinámica permanente de traslados que habría abarcado amplias extensiones de territorio (Kelly y Todd 1988).

Si este fue el caso, y los grupos de cazadores-recolectores articularon amplios espacios, no debe descartarse la posibilidad de que el Desierto de Atacama formara parte de los primeros circuitos migratorio-exploratorios y de los consiguientes procesos de colonización regional. Esta idea se refuerza por la existencia de datos paleoecológicos y geomorfológicos recientes que indican que algunos sectores de este desierto hiperárido tuvieron condiciones ambientales de mayor disponibilidad de agua y de bioproductividad durante la transición Pleistoceno-Holoceno (c. 17.500-9500 cal AP; Rech 2001; Rech *et al.* 2002; Latorre, Betancourt, Rylander y Quade 2002; Latorre, Betancourt, Rylander, Quade y Matthei 2003; Latorre, Betancourt y Arroyo 2006; Nester *et al.* 2007; Quade *et al.* 2008; Gayó *et al.* 2012). Esto implicaría la existencia de hábitats favorables para la ocupación humana no solo en zonas donde, en la actualidad, se concentran recursos de subsistencia y hacia donde tradicionalmente se han dirigido las exploraciones y estudios arqueológicos, como el litoral del Pacífico y los pisos andinos, sino también en lugares sin actividad humana actual ni reciente y que dan cuenta de la imagen de extrema aridez del Atacama (Fig. 1). A ello se agrega, además, el hecho de que el régimen desértico juega a favor de la conservación de evidencias arqueológicas, tanto por la falta de descomposición de los materiales orgánicos como por la estabilidad geológica de la superficie (Alpers y Brimhall 1988).

Estas ideas motrices han incentivado y sustentado nuestra propuesta de investigación interdisciplinaria (Santoro y Latorre 2009; Ugalde *et al.* 2012). Siguiendo esta propuesta, este manuscrito se apoya en antecedentes previamente publicados y en la reflexión de resultados de proyectos sobre aspectos paleoecológicos, genéticos, arqueológicos y paleogeográficos. En este contexto, se articulan tres temáticas que dan cuenta del tópico central de este número del *Boletín de Arqueología PUCP*.

En primer lugar, se presenta una descripción y análisis comparativo de las condiciones ambientales actuales del Desierto de Atacama en el extremo norte de Chile (desde Arica a Copiapó, 18°-28° S), según las divisiones propuestas por Latorre *et al.* (2005), con las de fines del Pleistoceno, cuyo límite con el Holoceno se define hacia los 10.000 AP (c. 11.200-11.700 cal AP). En segundo término, y a partir de las condiciones paleoambientales, se revisan los procesos de colonización de la costa hiperárida (0-900 metros de altitud), la Depresión Intermedia (900-2200 metros de altitud), la precordillera (2200-3500 metros de



Fig. 1. Condiciones actuales del núcleo hiperárido del Desierto de Atacama, correspondiente a la Depresión Intermedia entre la Cordillera de la Costa y los faldeos de la Cordillera de los Andes (900-2200 metros sobre el nivel del mar) (foto: Calogero Santoro, editada por Paola Salgado).

altitud) y el altiplano (sobre los 3500 metros de altitud) (Fig. 2). En tercer lugar, se discuten las posibles rutas migratorias del poblamiento de Sudamérica y su relación con el Desierto de Atacama.

2. Características fisiográficas del Desierto de Atacama

El Desierto de Atacama yace a los pies de la vertiente occidental de los Andes y se extiende a lo largo de la costa pacífica de Sudamérica entre los 18° y 28° de latitud sur. Este desierto presenta un abrupto paisaje que se levanta desde el nivel del mar hasta los 6000 metros de elevación, e involucra las principales unidades morfoestructónicas del relieve nortino chileno. Su intensa y extrema hiperaridez es una condición que ha permanecido estable desde el Neógeno Tardío (19.000.000-13.000.000 de años) debido a la conjugación de factores geológicos, oceanográficos y atmosféricos (Rech *et al.* 2006; Evenstar *et al.* 2009). La marcada variabilidad estacional y espacial, y gradiente altitudinal que muestran las precipitaciones en el Atacama se deben a la fuerte cobertura de lluvias que ejercen las altas cumbres de los Andes sobre la advección de las masas de aire tropicales (Houston y Hartley 2003). Por esta razón, estas son prácticamente inexistentes (inferiores a 5 mm/año) a lo largo de la costa hiperárida del Atacama y la Depresión Intermedia (Rutllant *et al.* 1998; Houston y Hartley 2003), mientras que sobre los 2200 metros sobre el nivel del mar se incrementan hasta los 300 mm/año (Houston y Hartley 2003).

El Niño Southern Oscillation (ENSO) o fenómeno climático de El Niño, ejerce también un importante control sobre las condiciones ambientales del Desierto de Atacama, en la medida que la advección de humedad está modulada por el gradiente de temperaturas superficiales en el Pacífico tropical (Garreaud *et al.* 2003; Vuille y Keimig 2004). Durante la fase negativa (positiva) de los ENSO —es decir, los eventos La Niña (El Niño)— se registran anomalías positivas (negativas) en las precipitaciones por sobre los 2200 metros sobre el nivel del mar debido a la intensificación (debilitamiento) del transporte de la humedad desde el sector nororiental de Sudamérica (Garreaud *et al.* 2003; Aceituno *et al.* 2009). De esta manera, se



Fig. 2. Distribución de sitios arqueológicos de la transición Pleistoceno-Holoceno del Desierto de Atacama del norte de Chile y sur del Perú. La antigüedad se expresa en años calibrados AP. Los círculos de color negro indican las ocupaciones costeras. 1. Jaguay (12.980); 2. Tacabuay (12.680); 3. Quebrada Los Burros (11.240); 4. Vitor (9460); 5. Tiliviche (11.260); 6. La Chimba (12.060); 7. San Ramón 15 (12.315); 8. Sitio 226-5 (12.080). Los círculos de color gris indican ocupaciones cordilleranas. 1. Asana (11.260); 2. Toquepala (10.920); 3. Patapatane (9450); 4. Hakenasa (11.430); 5. Las Cuevas (11.560); 6. Pampa El Muerto-15 (10.865); 7. Quebrada Blanca (10.950); 8. Cueva Bautista (12.790); 9. Chulqui (10.940); 10. Tuina-1 (12.560); 11. Alero El Pescador (12.110); 12. San Lorenzo (12.250); 13. Tulán-109 (12.460); 14. Imilac (11.360); 15. Punta Negra-1 (12.400). La sigla QM indica el contexto de Quebrada Maní, único sitio ubicado en el núcleo hiperárido del Desierto de Atacama (elaboración del gráfico, por medio del programa Earth Explorer 6.1 Standard; Paola Salgado).

ha demostrado que los incrementos en las precipitaciones estivales sobre las cuencas de captación durante los eventos La Niña generan crecimientos significativos en los caudales de ríos perennes, escurrimiento superficial a través de drenajes efímeros y el aumento considerable de los niveles freáticos locales (Houston 2006). Por su parte, para la costa hiperárida se observan variaciones interanuales en la intensidad de

la camanchaca (neblina costera) y surgencia de aguas frías en respuesta a cambios en la actividad de los ENSO (Rutllant y Montecinos 2002; Mohtadi *et al.* 2004; Cereceda *et al.* 2008). Durante los eventos La Niña, en particular, se han registrado disminuciones en la intensidad de la neblina costera (Cereceda *et al.* 2008) y un concomitante incremento en la surgencia de aguas frías, ricas en nutrientes, lo que, a su vez, incrementa la productividad marina (Rutllant y Montecinos 2002; Mohtadi *et al.* 2004).

La diferenciada distribución espacial de humedad en el Atacama permite la existencia de distintos pisos o formaciones vegetacionales por sobre los 2200 metros sobre el nivel del mar (Latorre *et al.* 2005), mientras que la acentuada hiperaridez de la costa y la Depresión Intermedia da paso al desierto absoluto (Arroyo *et al.* 1998). Allí la vegetación es escasa o nula, y la superficie se encuentra dominada por pavimento desértico, constituido por bloques de rocas de tamaño variable expuestas sobre una matriz fina de yeso y anhidrita conocida como chusca (Rech *et al.* 2003; Ewing *et al.* 2006). No obstante, otras fuentes hídricas permiten el desarrollo de verdaderos oasis de flora y fauna que irrumpen en la monotonía del desierto absoluto. Además, la ocurrencia de neblina costera o camanchaca permite el desarrollo de formaciones de lomas entre, aproximadamente, los 300 y 900 metros sobre el nivel del mar (Muñoz-Schick *et al.* 2001). En la Depresión Intermedia, la vegetación está asociada a cuencas endo- y exorreicas, alimentadas por el escurrimiento superficial y/o subterráneo de lluvias que se dan sobre los 3500 metros de altitud del flanco occidental de los Andes (Houston 2006). Los drenajes superficiales perennes o efímeros ocurren a través de profundas quebradas que disectan la Depresión Intermedia, y en ellos se desarrolla un denso matorral ribereño (Gajardo 1994; Villagrán *et al.* 1999; Luebert 2004). Por su parte, la descarga superficial de aguas subterráneas determina también la formación de salares dominados por ecosistemas freatófitos (Briner 1985; Luebert y Plissock 2006). En este mosaico ecológico, contrastante y complementario, las sociedades humanas tempranas desarrollaron diferentes modos de vida, iniciados a fines del Pleistoceno, cuando las características de la zona eran distintas a las actuales.

3. Condiciones paleoclimáticas en el Desierto de Atacama a fines del Pleistoceno

Diversos registros paleoclimáticos desarrollados para reconstruir la historia climática del Desierto de Atacama durante el Cuaternario Tardío indican que la región experimentó significativas fluctuaciones en sus condiciones hidroclimáticas a escalas que duraron centenares o miles de años durante los últimos 18.000 años, y que se caracterizaron por una alternancia entre condiciones áridas (similares a las actuales) y más húmedas. Este patrón de variabilidad fue interpretado como una respuesta coordinada e integrada del Atacama a cambios en el ciclo hidrológico global ligados a la organización y actividad de los ENSO (Latorre *et al.* 2006; Quade *et al.* 2008; Placzek *et al.* 2009; Gayó *et al.* 2012).

Así, durante la transición Pleistoceno-Holoceno, en el Atacama se registraron dos intervalos con anomalías hidroclimáticas positivas datadas entre 18.000-14.100 y 13.800-9700 cal AP, las que integran la fase pluvial más prominente de los últimos 18.000 años a escala regional, y se conocen como el Central Andean Pluvial Event o CAPE (Evento Pluvial de los Andes Centrales). Paleomadrigueras de roedores indican significativos incrementos en las precipitaciones locales durante las fases del CAPE, a elevaciones por sobre los 2000 metros sobre el nivel del mar entre los 18°-25° S, que habrían generado cambios ecológicos sin precedentes en el Atacama, concordantes con los procesos iniciales de colonización humana (Betancourt *et al.* 2000; Holmgren, Ezcurra, Gutiérrez y Mohre 2001; Holmgren, Roselló, Latorre y Betancourt 2008; Kuch *et al.* 2002; Latorre, Betancourt, Rylander y Quade 2002; Latorre, Betancourt, Rylander, Quade y Matthei 2003; Latorre, Betancourt y Arroyo 2006; Maldonado *et al.* 2005; Placzek *et al.* 2006; Quade *et al.* 2008; Latorre, González, Houston, Rojas y Mujica 2010).

Evidencias provenientes de la Depresión Intermedia indican que el CAPE generó importantes cambios en los regímenes hidrológicos locales y en la dinámica a largo plazo de sus ecosistemas. De esta manera, en el sector sur de la Pampa del Tamarugal (21° S) —una de las principales cuencas endorreicas del Norte Grande y donde hemos documentado un sitio arqueológico que data hacia fines del Pleistoceno (QM12, discutido más adelante)—, estas fases se manifestaron en forma de persistencia de ríos perennes e incrementos en los niveles freáticos. Estos cambios habrían favorecido el desarrollo de oasis de vegetación ribereña y freatófita a lo largo de un paisaje actualmente dominado por el desierto absoluto (Nester *et al.*

2007; Gayó *et al.* 2012). Depósitos de paleohumedales sugieren que durante el CAPE se incrementaron los niveles freáticos locales y las tasas de recarga de los acuíferos de la precordillera entre los 18°-24° S. De manera similar, líneas de costas elevadas en cuencas altoandinas indican que el CAPE determinó prominentes transgresiones lacustres en el altiplano que llevaron a la formación de los paleolagos Tauca (18.100-14.100 cal AP) y Coipasa (13.000-11.000 cal AP) en la cuenca del salar de Uyuni (Betancourt *et al.* 2000; Bobst *et al.* 2001; Rech 2001; Rech *et al.* 2002; Lowenstein *et al.* 2003; Placzek, Quade y Patchett 2006; Placzek, Quade, Betancourt, Patchett, Rech, Latorre, Matmon, Holmgren e English 2009; Nester *et al.* 2007; Quade *et al.* 2008; Gayó *et al.* 2012). Estimamos que este panorama debe tenerse en consideración a la hora de comprender los procesos culturales del pasado debido a que las condiciones ambientales han fluctuado drásticamente desde el Pleistoceno Final hasta el presente.

4. Procesos culturales de la Depresión Intermedia y precordillera (900-3500 metros sobre el nivel del mar)

La constatación de evidencias paleoclimáticas favorables para la ocupación humana coincide con la reciente documentación de Quebrada Maní 12 (QM12), un sitio ubicado a 1240 metros sobre el nivel del mar, en la quebrada del mismo nombre, y que fue ocupado durante la segunda fase del CAPE. Esta quebrada forma parte del sistema de drenaje originado en la Sierra de Moreno que se vierte sobre el borde este de la Pampa del Tamarugal, en el núcleo hiperárido del Desierto de Atacama. En la actualidad, las precipitaciones en la vecindad de los sitios arqueológicos de esta y otras quebradas son prácticamente nulas (una tormenta por siglo quizás). El abanico fluvial de Quebrada Maní, de origen pleistocénico, incluye remanentes erosivos de una terraza aluvial del Mioceno Tardío (Terraza 1), que se levanta unos 20 metros sobre la caja del drenaje actual. Entre estas unidades pleistocénicas se pueden distinguir hasta dos o tres terrazas fluviales en las que hemos registrado sitios arqueológicos, entre ellos talleres líticos, melgas de cultivo asociadas a una compleja red de canales y agrupaciones de posibles estructuras domésticas.

Las evidencias tempranas de QM12 se ubicaron en uno de los remanentes erosivos miocénicos, luego de infructuosas excavaciones practicadas en QM1, otro remanente miocénico vecino que presentaba manufactura lítica aparentemente temprana en superficie. Tres calicatas abiertas (de 50 por 50 centímetros) en QM1 alcanzaron un impenetrable depósito calcáreo a poca profundidad (10-30 centímetros aproximadamente) y arrojaron escaso material cultural, que incluía semillas de algarrobo (fechadas alrededor de 850 cal AP). En cambio, la sección noreste de QM12 estaba cubierta por un gran taller lítico, compuesto de materias primas locales (posible basalto) y foráneas (sílices de variados tonos y de buena calidad). Las áreas de reducción lítica estaban conformadas por lascas con y sin corteza, desechos de retoque y bifaciales, instrumentos bifaciales y unifaciales de buena factura, y escasos núcleos y nódulos, sobre todo de materia prima local, de los que se podía identificar toda la cadena operativa. Asimismo, destacaba la presencia de puntas de proyectil tipológicamente similares al patrón Patapatane y otras que recuerdan a la morfología temprana de puntas triangulares con pedúnculo de los Andes centro-sur (Núñez y Santoro 1988; Klink y Aldenderfer 2005).

La ampliación de las excavaciones de una de las tres calicatas practicadas en este sitio (QM12c) produjo una variedad de materiales y rasgos culturales, como desechos e instrumentos líticos, restos vegetales, dos artefactos de madera y fogones. Es importante destacar que el contexto arqueológico evidenciado da luces sobre las diversas prácticas de los cazadores-recolectores que habitaron Quebrada Maní, que no se redujeron a la esfera económica de apropiación de recursos de subsistencia (Ingold 2000). Esto constituye una prueba más de la heterogeneidad y versatilidad de las actividades practicadas por los grupos que poblaron el continente. Entre las actividades identificadas están la utilización de pigmentos de color rojo, hallados en pequeñas porciones como parte de los sedimentos estratigráficos y adheridos a un manojo de fibras vegetales; la selección de conchas del Pacífico (distante más de 85 kilómetros), con orificios para su posible uso como abalorio; un posible fragmento recortado de astil (Aschero, comunicación personal 2012); maderos modificados en posición vertical y la preparación de un fogón con forma de cubeta. Destaca también la presencia de un desecho de obsidiana importada desde una fuente desconocida en los altos Andes, distante más de 80 kilómetros. Posibles fuentes de esta materia prima serían las de Cerro Zapaleri y Caldera Vilama, ubicadas cerca de la frontera de Bolivia con Argentina y Chile (Albarracín-Jordán y Capriles

2011). Dieciséis dataciones por AMS, obtenidas a partir de distintos materiales recogidos entre los niveles 2-5 en las áreas de excavación QM12b (dos muestras) y QM12c (14 muestras), establecieron un tiempo de ocupación entre 12.790 y 11.660 cal AP.¹

La ausencia de otros yacimientos de la misma época a lo largo de la franja intermedia del Desierto de Atacama limita las posibilidades de detallar el modo de vida de los grupos sociales que habitaron QM12, lo que posiblemente se debe a la escasez de investigaciones dirigidas a la búsqueda de ocupaciones pleistocénicas específicamente en la Depresión Intermedia hiperárida. Sin embargo, las evidencias descritas permiten sugerir que estos grupos manejaron un amplio circuito de movilidad regional que pudo abarcar, directamente, desde la costa a los Andes; de lo contrario, la obtención de los materiales de estos pisos alejados habría sido el resultado del intercambio con otros grupos sociales radicados en dichos ambientes, donde no se han constatado evidencias sincrónicas a las de QM12. La búsqueda infructuosa de sitios arqueológicos en otros sectores del Desierto de Atacama donde habrían existido vertientes y recursos de flora y fauna nos hace pensar que Quebrada Maní fue especialmente seleccionada como consecuencia de decisiones culturales que pudieron considerar la amplia visibilidad que tiene la terraza en todas direcciones a corta y larga distancia. A larga distancia destacan, hacia el oeste, la Cordillera de la Costa (c. 70 kilómetros), marcada además por la camanchaca; hacia el este se visualiza perfectamente la Sierra de Moreno (a unos 40 kilómetros) y la abertura de la Quebrada Maní como un pasadizo hacia el interior, mientras que, hacia el norte, se divisa el imponente cerro Challacollo, donde posiblemente obtuvieron dos de sus materias primas líticas favoritas (la caliza silicificada y el sílice blanco). A corta distancia, en especial desde el sector este más alto, destaca la visibilidad sobre el paisaje natural que rodeaba la terraza de QM12, que en esa época debió contar con una cobertura vegetal compuesta de árboles, arbustos y fuentes de agua que escurrían por la quebrada. En suma, era un lugar ideal para acampar y conectarse, de alguna manera, con un amplio escenario regional.

El análisis lítico de la ocupación más temprana de Quebrada Maní 12c apoya la idea de la movilidad, puesto que se le podría definir, tentativamente, como un campamento logístico que se ocupó intermitentemente por un lapso prolongado, pero donde no se han identificado tareas relacionadas con un sistema residencial de mayor permanencia (Binford 1980) para su ocupación más temprana. Los desechos corresponden a etapas finales de formatización y reactivación de instrumentos, los que habrían sido introducidos previamente elaborados en forma de bifaces en materias primas de alta calidad. Esto permite proponer, además, la existencia de una estrategia de tipo curatorial (Nelson 1991), común en grupos de cazadores-recolectores de alta movilidad.

5. Procesos culturales tempranos en la costa del Desierto de Atacama

A lo largo de toda la costa peruana se registran varios contextos arqueológicos de adaptación marítima, datados hacia fines del Pleistoceno, al margen del patrón cultural Paleoindio. Destacan Amotape, El Palto, Huaca Prieta, Paiján, Anillo, Jaguay y Tacahuay, y cubren un rango que va desde 12.000 a 8500 cal AP aproximadamente (Richardson 1978; Dillehay 2000; Dillehay *et al.* 2012). Por el contrario, las evidencias paleoindias son escasas y se restringen al sitio La Cumbre, donde se registró un fragmento de hueso de mastodonte fechado en 12.360 ± 360 AP, 12.963-13.039 cal AP; asociado a un posible fragmento de punta de proyectil de tipo Cola de Pescado (Ossa y Moseley 1972; Rick 1983; Chauchat 2006); Laguna Negra, en el norte del Perú (Dillehay 2011) y al sitio de Santa María, con hallazgos de superficie de puntas de proyectil de los tipos Cola de Pescado y Paiján (Briceño 2000). A estas evidencias se suma Quebrada del Batán, en el valle de Jequetepeque, donde también se identificaron puntas de proyectil de dichos tipos (Dillehay [ed.] 2011). Los sitios paleoindios definirían ocupaciones efímeras de grupos pequeños bastante móviles y con una tecnología de carácter curatorial, mientras que los contextos paiján habrían desarrollado un patrón de ocupación más permanente, con tecnologías tanto bifaciales como unifaciales, y con una adaptación costera semiespecializada (Dillehay [ed.] 2011). Modelos de puntas de proyectil similares se asocian a la época pleistocénica en la Puna de Atacama en contextos no costeros, junto con otros rasgos «paleoindios», como un posible fragmento óseo de *Equus* (Núñez *et al.* 2002; Grosjean *et al.* 2005b). Esta dicotomía de ocupaciones humanas asociadas a fauna extinta con puntas de proyectil de tipo Cola

de Pescado y asentamientos sincrónicos adaptados a fauna moderna y de orientación marítima-costera se identifica también en Los Vilos, en el Norte Semiárido de Chile, al sur de los 30° S (Jackson, Méndez y De Souza 2004; Jackson, Méndez, Seguel, Maldonado y Vargas 2007; Jackson, Maldonado, Carré y Seguel 2011), y es un tema que debe seguir en estudio por sus implicancias respecto de las rutas y patrones culturales iniciales en Sudamérica y para poder discriminar esta eventual coexistencia de grupos con tecnologías paleoindias y grupos costeros con tecnología paján en otras partes del continente.

La temprana ocupación de la costa peruana pudo dar origen a la tradición marítima de la costa del Atacama, que solo cuenta con evidencias que datan desde el Holoceno Temprano (desde los 12.000 cal AP aproximadamente), a partir de las cuales se habría derivado una innovadora tradición alojada en las desembocaduras de no más de 10 quebradas y aguadas que se ubican desde el extremo sur del Perú (Quebrada de Los Burros; véase Lavallée *et al.* 2011) hasta la costa del norte de Chile (cercanas a los 17,30-21° S; Fig. 2). Esta tradición marítima perduró y se consolidó de manera exitosa por cinco milenios, quizá favorecida por el hecho de que, al sur del paralelo 18, la producción de biomasa marina actual es significativamente mayor que la de la costa sur del Perú (15-18° S) (Núñez 1969; Rothhammer y Dillehay 2009; Manríquez *et al.* 2011; Núñez y Santoro 2011; Marquet *et al.* 2012).

Ubicado en Arica, Acha-2 (c. 10.000 cal AP), a más de 7 kilómetros de la costa actual, es un sitio habitacional donde se excavaron 11 concentraciones monticulares de escasa altura que contenían restos de conchas, pescados, desechos y artefactos líticos. Los sectores con mayor concentración de desechos definían una planta circular, de 3 a 5 metros de diámetro, delimitada por dos líneas paralelas de cantos rodados y concreciones calcáreas con huecos para colocar postes de madera. En el sitio se registró, además, una industria lítica de puntas de proyectil romboidales, con aletas laterales, y puntas de proyectil lanceoladas, hechas de calcedonia y cuarzo. La tecnología de pesca incluía anzuelos de espinas de cactáceas, pesas compuestas y cabezales de arpón elaborados en huesos. Este sitio tiene la particularidad de presentar un conjunto de inhumaciones en su entorno (Muñoz *et al.* [eds.] 1993). El contexto más completo (Acha-3) se caracterizaba por una inhumación múltiple de tres individuos que fueron puestos en posición extendida decúbito dorsal (con leves variaciones) a un mismo nivel, paralelos, un cuerpo junto al otro y cubiertos con una estera común, por lo que se considera un evento contemporáneo. A este complejo patrón, aunque no incluye momificación artificial, se le considera un precursor de la tradición Chinchorro de la costa del Atacama (Standen y Santoro 2004; Marquet *et al.* 2012). El registro contenía, asimismo, fauna continental, lo que sugiere la articulación de pisos interiores con asentamientos como Tiliviche y Aragón, distantes entre 30 a 40 kilómetros de la costa (Núñez y Zlatar 1976, 1980; Núñez y Moragas 1977-1978; Núñez 1986, 1999; Standen y Santoro 2004; Standen *et al.* 2004; Núñez y Santoro 2011).

En la costa de Antofagasta está La Chimba, datado hacia 12.060 cal AP (Llagostera 1989; Llagostera, Kong e Iratchet 1997; Llagostera, Weisner, Castillo, Cervellino y Costa-Junqueira 2000). Es un sitio de grupos de tradición costera cuyo rasgo más conspicuo son los litos dentados elaborados en arenisca (de función desconocida) y que guardan similitud con litos poligonales de la costa de California. Por la presencia de estos objetos, puntas elaboradas en arenisca y extensos fogones estratificados, Llagostera (1989) le asignó funciones ceremoniales.

Más hacia el sur, en la desembocadura de la quebrada Agua de Cascabeles (costa de Taltal), se ubica el sitio 226-5, datado en 12.080 cal AP, y que forma parte de la colonización inicial de la costa, pues se identificó aprovisionamiento principalmente de pescado y lobo marino, y en mínima medida guanaco (Castelleti *et al.* 2010). Junto a este yacimiento destaca, en la zona de Taltal, San Ramón 15 (c. 12.315 cal AP; Salazar *et al.* 2011), una mina de «pigmento rojo» que podría vincularse a Cascabeles y a sitios de la tradición Huentelauquén, donde se evidencia el uso de pigmentos, al parecer con fines rituales. Estas ocupaciones se relacionan con registros paleoambientales datados hacia fines del Pleistoceno en la quebrada Agua de Cascabeles, a 30 kilómetros de la costa (Santoro *et al.* 2011; Ugalde *et al.* 2011; Díaz *et al.* 2012; Pigati *et al.* e.p.); sin embargo, las excavaciones arqueológicas no arrojaron evidencias tempranas. En suma, las evidencias costeras del norte de Chile muestran una sostenida e intensa ocupación desde el Holoceno Temprano a pesar de las condiciones de hiperaridez, compensadas por el afloramiento de napas subterráneas en forma de vertientes o de desembocaduras de quebradas que emergieron con mayor fuerza a finales del Pleistoceno, a lo que se suma la riqueza marina costera. Por esta razón, es esperable encontrar evidencias

más antiguas ya sea en espacios hacia el interior de la costa como ocurre en Acha, Aragón y Tiliviche, o en zonas levantadas (Richardson 1978) de la costa como La Chimba, San Ramón 15 y el sitio 226-5, que estarían vinculados a una ruta costera de inmigración inicial de Sudamérica (Rothhammer y Dillehay 2009). En este contexto es promisoría la datación de 9460 cal AP en Caleta Vitor (Roberts *et al.* ms.) (ver Fig. 2).

6. La colonización de las tierras altas

La exploración de la alta Puna, sobre los 4000 metros de altura, durante la transición Pleistoceno-Holoceno ha sido, más bien, desestimada por considerarse estos pisos como hábitats extremos para las poblaciones humanas. Las amplias fluctuaciones de temperatura, la baja productividad biológica y los efectos negativos de la hipoxia requirieron de cierta adaptación y aclimatación, por lo que las ocupaciones tempranas habrían sido operaciones riesgosas para la estabilidad de los grupos humanos (Bird 1943; Lanning y Hammel 1961; Lanning 1967, 1970; Lanning y Patterson 1967; Aldenderfer 1998, 2008; Llanos *et al.* 2007). Considerando estos elementos y cruzando variables ambientales con posibles decisiones culturales, Aldenderfer (1998) propuso un modelo que asumía que los forrajeros habrían buscado minimizar el esfuerzo de trabajo en la medida que se aseguraba un retorno eficiente de calorías (Aldenderfer 1998, 1999). Consecuentemente, las primeras fases de ocupación de los ambientes en altura, hacia finales del Pleistoceno, se habrían realizado con una movilidad de tipo logística a partir de campamentos base situados en cotas inferiores a los 3000 metros de altitud. La estabilización de espacios de recursos durante la transición Pleistoceno-Holoceno habría motivado el desplazamiento completo del grupo hacia cotas altas, lo que, junto con disminuir los costos de desplazamiento de la partida de los cazadores-recolectores, habría permitido mejorar la aclimatación de todo el grupo. Esto podría estar relacionado, a su vez, con una tasa de crecimiento baja para asegurar la subsistencia de todo el conjunto (Aldenderfer 1998). Si estas nociones son válidas, la colonización del altiplano de los Andes Centrales del Perú habría ocurrido a partir, aproximadamente, de 12.000 AP (Aldenderfer 2006).

Considerando estas ideas para el poblamiento de tierras altas, se han desestimado algunos sitios con fechados superiores a 10.000 AP, como Telarmachay (12.040 ± 120 AP, 13.506-13.531 cal AP), ya que para esa época el sitio habría estado bajo condiciones periglaciales (Lavallée *et al.* 1995 [1985]), y Pikimachay (12.200 ± 180 AP, 13.724-14.982 cal AP), pues se cuestiona el estatus cultural de sus materiales (Lynch 1980; Rick 1983). Sin embargo, una reciente publicación sobre la cueva Guitarrero, que reportó una datación de 12.560 ± 360 AP (13.773-16.380 cal AP; Jolie *et al.* 2011), ha revitalizado el tema de la colonización de los ambientes en altura, pues a pesar de que el yacimiento se localiza a 2580 metros sobre el nivel del mar, de todas formas representa una ocupación efectiva de zonas precordilleranas anteriores a 12.000 AP.

Para el caso de Chile, las ocupaciones de tierras altas (≥ 3500 metros sobre el nivel del mar) configuran, hasta el momento, un fenómeno posterior a las ocupaciones de los pisos más bajos. Esta situación se verifica en la Puna Salada de Atacama (Núñez y Santoro 1988) dentro del Desierto de Atacama Central, donde destacan los sitios Tuina-1, Tuina-5, San Lorenzo, Tulán-109, Punta Negra-1 e Imilac, emplazados entre 2000 a 3000 metros de altura (Fig. 2), con dataciones de fines del Pleistoceno que fluctúan entre 11.360 y 12.560 cal AP (Núñez *et al.* 2002, 2005; Grosjean *et al.* 2005a, 2005b; Isabel Cartajena, comunicación personal). Esta ocupación temprana habría derivado en sitios como Alero El Pescador y Chulqui, datados en la transición Pleistoceno-Holoceno (Fig. 2) (Sinclair 1985; De Souza 2004). La ocupación de los pisos altos en la Puna de Atacama es un fenómeno tardío, posterior a 9000 AP (10.200 cal AP), y se manifestó en forma de campamentos transitorios que nunca se transformaron en asentamientos estables (Grosjean *et al.* 2005b). Esta situación se mantiene hasta la actualidad debido a las fuertes variaciones estacionales, por lo que se puede decir que la colonización de los pisos altos de la Puna de Atacama es una operación inconclusa.

En contraste, la ocupación de las tierras altas de la Puna Seca de Arica (parte del Desierto de Atacama Norte) se habría iniciado alrededor de 10.000 AP (11.400 cal AP aproximadamente) en el sitio Las Cuevas, ubicado a 4500 metros de altitud. Presenta una datación de 10.040 ± 70 AP (11.560 cal AP). Le sigue Hakenasa, contexto ubicado a 4100 metros, con un fechado de 9980 ± 40 AP (11.430 cal AP). Ambos representan

una ocupación alrededor de 1200 años anterior a la ocupación más temprana de los pisos altos de la Puna Salada de Atacama. Las Cuevas correspondería a un campamento de tipo logístico donde se desarrollaron actividades de reducción lítica en fases finales (básicamente se encontraron desechos de retoque). Junto con ellos se documentó escaso material óseo pero con presencia de huellas de corte, raíces concretizadas y pigmento rojo que, además, fue registrado en algunos fragmentos líticos ($n=3$). De acuerdo a estos elementos, se plantea que en el sitio se desarrollaron actividades de manufactura lítica, procesamiento de animales, posible consumo de vegetales y uso de pigmento rojo con función indefinida, posiblemente ritual (Osorio 2012 ms.). Hakenasa, por su parte, también habría sido un campamento logístico en el que se realizaron actividades múltiples: caza, faenamiento, reactivación de artefactos líticos manufacturados con gran inversión energética (entre los que se incluyen raederas, raspadores, puntas de proyectil y preformas que no demuestran rasgos tipológicos asociados con la tradición paleoindia) y manufactura de cuentas de abalorios en huesos de ave (Osorio *et al.* 2011).

Más al sur, otro de los yacimientos tempranos es Quebrada Blanca, un campamento abierto ubicado a 4500 metros de altitud, en la quebrada del mismo nombre, al interior de Quebrada Maní y que presenta un fechado de 9610 ± 70 AP (10.950 cal AP). Recientes análisis de su material lítico muestran fases finales de la cadena operativa de instrumentos trasladados por cazadores-recolectores que habrían establecido allí un campamento de actividades logísticas de estadía breve (Osorio 2012 ms.). Para la zona de la precordillera de Arica (2200-3500 metros) se ha conseguido, de manera reciente, una datación de 9510 ± 50 AP (10.865 cal AP) en el sitio Pampa El Muerto 15, ubicado a 3174 metros sobre el nivel del mar (Marcela Sepúlveda, comunicación personal). Este yacimiento representaría la primera evidencia para esta cota y corresponde a un alero definido como campamento logístico de corta duración para actividades de faenamiento debido a la identificación de cuchillos y raspadores elaborados en materias primas de alta calidad (Corvalán y Osorio ms.). En este contexto de ocupaciones tempranas de tierras altas es importante destacar el reciente hallazgo de Cueva Bautista (3930 metros sobre el nivel del mar), en pleno altiplano de Bolivia, al sur de Potosí, en una zona contigua a Quebrada Blanca. Excavaciones preliminares dataron un área de actividad en 10.917 ± 69 AP (12.790 cal AP), la que contenía un número limitado de artefactos líticos de materias primas locales y foráneas, entre las que se contaban lascas de obsidiana (Albarracín-Jordán y Capriles 2011). Los autores señalan que las fuentes más cercanas conocidas de esta roca volcánica se ubican a unos 150 kilómetros al sureste (Cerro Zapaleri y Caldera Vilama). El descubrimiento de Cueva Bautista refuerza la idea de un poblamiento temprano de la Puna o tierras altas a pesar de las condiciones de estrés ambiental que debieron enfrentar los primeros exploradores en este ambiente particular.

7. El Atacama en el contexto de las tempranas rutas de colonización de Sudamérica

Ligada a la cronología de los procesos culturales y colonización de Sudamérica, la definición de posibles rutas migratorias también ha concitado interés, partiendo por Sauer (1944), quien, sobre la base de aspectos fisiográficos, propuso una serie de itinerarios a lo largo de zonas de planicies, lagos pluviales y ríos transcontinentales. Destacó entre ellas una ruta andina que omitía al Desierto de Atacama y la costa del Pacífico (Sauer 1944; ver Fig. 3, a). Más tarde, con datos de carácter antropológico-físicos (Rothhammer *et al.* 1984: 104; ver Fig. 3, b), se propuso una ruta migratoria andina que excluía igualmente al Atacama. Sin embargo, de manera reciente, Rothhammer y Dillehay (2009: fig. 1), además de reiterar dicho derrotero, postularon, de forma explícita, una vía a lo largo del Pacífico. Ambas, de alguna manera, integran al Atacama, lo que representa un desafío para la arqueología local debido al escaso número de sitios tempranos documentados en esta zona, como se vio antes. En este contexto, es importante destacar que la ruta prehispánica que atravesaba la Depresión Intermedia desde Tacna hasta Copiapó antes de la invasión europea coincide con el área donde se emplazan los yacimientos de fines del Pleistoceno antes enunciados (Fig. 2).

8. Conclusiones

El análisis de los patrones culturales, las condiciones paleoambientales y las posibles vías de ingreso al Desierto de Atacama (18 a 28° S, de Arica a Copiapó) y su relación con las tempranas rutas migratorias del

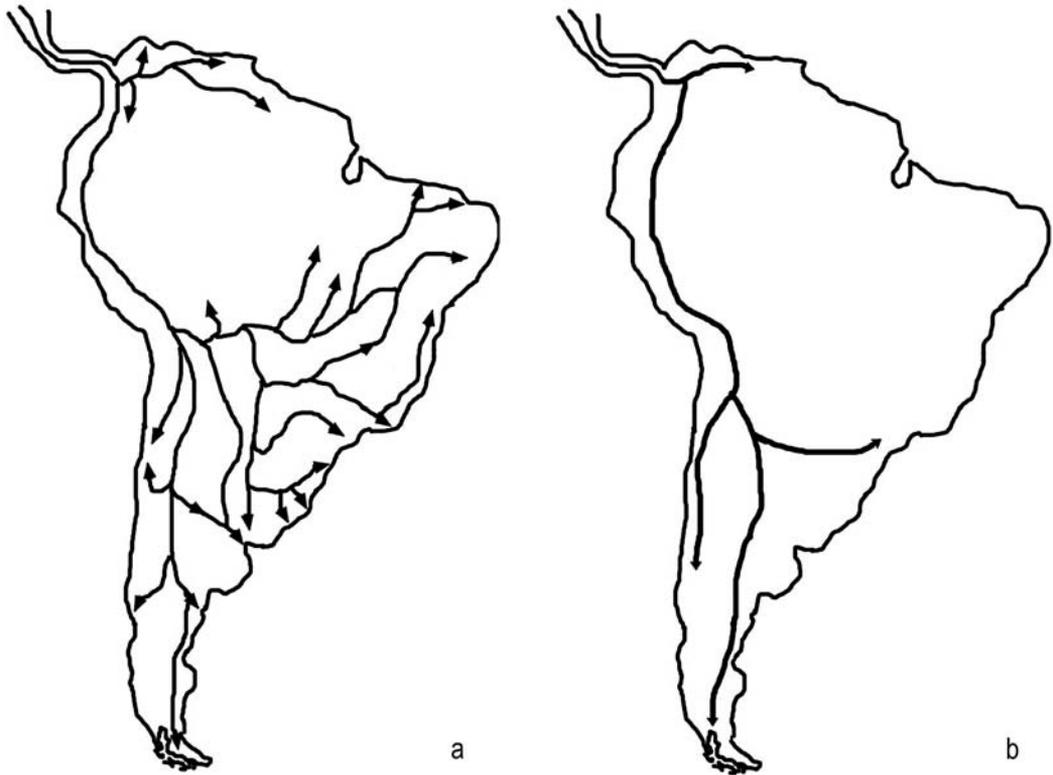


Fig. 3. a. Rutas migratorias propuestas por Karl Sauer (1944) con base en antecedentes fisiográficos; b. Compárese con las rutas propuestas por Rothhammer et al. (1984), a partir de datos antropológico-físicos. En ambos casos se destaca una ruta andina que excluye al Desierto de Atacama y la costa del Pacífico, lo que ha cambiado de manera sustancial con investigaciones interdisciplinarias recientes (basado en Sauer 1944: fig. 2 y Rothhammer et al. 1984: fig. 2; composición: Paola Salgado).

continente sudamericano durante la transición Pleistoceno-Holoceno (c. 17.500-9500 cal AP), permiten señalar que no fue un espacio marginal en este proceso. Por el contrario, existieron condiciones paleoecológicas suficientes para atraer a grupos de cazadores-recolectores a los distintos parajes del desierto, como la costa, la Depresión Intermedia e, incluso, las altiplanicies andinas, donde se habrían originado procesos culturales que evolucionaron y cambiaron debido a diversos factores.

En este panorama, sin embargo, el poblamiento inicial hacia fines del Pleistoceno constituye todavía un escenario complejo e incompleto dado que solo se han identificado ocupaciones tempranas de esta época en dos áreas ecológicas restringidas: los pisos de precordillera de la Puna de Atacama (Atacama Central), y el núcleo hiperárido del Desierto de Atacama, constatado con las evidencias de Quebrada Maní (Atacama Norte). Las evidencias de Quebrada Maní, en particular, permiten establecer que la Depresión Intermedia del Desierto de Atacama, un territorio hiperárido en la actualidad, no fue una barrera geográfica para los grupos de cazadores-recolectores que avanzaron desde el Istmo de Panamá hacia el sur del continente, por lo que se configuró como un espacio ocupado reiteradamente por cerca de 800 años. Contrasta la casi ausencia de ocupaciones pleistocénicas tempranas a lo largo de toda la costa del Atacama, lo que puede ser producto de la conservación de los sitios o de la debilidad de las estrategias de investigación, si se tiene en cuenta que en la costa norte, central y sur del Perú hay ocupaciones de adaptación marina con fechados de finales del Pleistoceno. Desde el punto de vista cronológico y paleoambiental llama la atención que todas las evidencias de dicha etapa son sincrónicas con la segunda fase húmeda constatada en el Atacama (CAPE, 13.800-9700 cal AP), por lo que quedan desfasadas respecto de las ocupaciones en el extremo sur de Chile (en especial Monte Verde), que se dieron de manera sincrónica a la primera fase del CAPE (18.000-14.100 cal AP). Aquí, ciertamente, hay importantes desafíos para la investigación futura.

A pesar del carácter fragmentario de la información disponible, es posible sugerir algunos patrones culturales, que se presentan aquí a modo de hipótesis. Todas las evidencias de finales del Pleistoceno en el Atacama muestran que los grupos humanos conocían o sabían dónde encontrar los mejores hábitats en términos de recursos florísticos, faunísticos e hídricos (como, por ejemplo, los paleohumedales). Esto permite postular que la elección de los lugares utilizados está lejos de responder a una lógica azarosa, aunque en este punto hay que considerar la necesidad de encontrar una mayor cantidad y diversidad de sitios para establecer patrones más sólidos. En segundo término, los grupos se movieron en un amplio espacio geográfico que abarcaba desde la costa del Pacífico hasta la cordillera y altiplano andinos, a juzgar por el transporte de conchas marinas y obsidiana. En tercer lugar, se constata un manejo tecnológico sofisticado en la elaboración de instrumentos líticos que privilegió, en la mayoría de los casos, el uso de materias primas extralocales de alta calidad y una estrategia curatorial. Destaca una variedad de modelos de puntas de proyectil (lanzas o propulsores) identificados en los patrones Patapatane, Tuina, Punta Negra, Paiján y Cola de Pescado, lo que debe tomarse con cierta cautela dado que estas diferenciaciones morfológicas deberían complementarse con análisis morfofuncionales y tecnológicos. Además, algunos de estos artefactos provienen de la capa superficial de estos sitios, lo que genera complicaciones al momento de adscribir una ubicación cronológica para estos instrumentos.

Finalmente, la vía de circulación que articuló el imperio inka para integrar los territorios surandinos, utilizada por los conquistadores españoles en el siglo XVI y que cruza más de 1000 kilómetros a través de la Depresión Intermedia del Desierto de Atacama pudo haber sido una ruta natural de tránsito para las poblaciones humanas que se movieron desde el Istmo de Panamá hasta el extremo sur del continente en la medida que, desde esta posición geográfica, se podía manejar un amplio circuito de movilidad que incluía a la costa y los pisos altos, como parece que fue la práctica hacia finales del Pleistoceno.

En resumen, las primeras ocupaciones del Norte Grande de Chile (c. 12.800 cal AP) se identifican en el núcleo hiperárido del Desierto de Atacama, con grupos que conocieron bien el paisaje como para asentarse en lugares con condiciones ambientales favorables y que desarrollaron una diversidad de actividades y un modo de vida de amplia movilidad que integró la costa y las tierras altas. Ocupaciones levemente más tardías (c. 12.500 cal AP) se han documentado en la precordillera de la Puna de Atacama, y dan cuenta de grupos cazadores-recolectores trashumantes que habrían accedido en forma estacional al altiplano (Fig. 2, sitios indicados con los números 9 a 15). La costa, por su parte, se habría ocupado con posterioridad a las zonas antes descritas (c. 12.300 cal AP) —lo que podría explicarse por un problema de conservación de los sitios (Richardson 1978)— por parte de grupos que llevaron un modo de vida costero, pero que articulaba, de igual modo, pisos interiores. El último espacio en habitarse fue la Puna de Arica (11.400 cal AP), donde las primeras ocupaciones se dieron en tierras altas, con un patrón de ocupación y una tipología de puntas de proyectil similares a las documentadas en la puna del Perú, lo que abre el debate sobre el poblamiento temprano de la zona de Arica a través de la Cordillera de los Andes (Osorio *et al.* 2011). En definitiva, las ocupaciones tempranas se definen por grupos que desplegaron una estrategia tecnológica básicamente curatorial, con distintas manifestaciones tecnológicas y diferentes modos de vida que articularon amplios espacios desde tiempos tempranos. Aún falta determinar posibles vías de poblamiento y adentrarnos más en las conexiones entre los diversos sitios. Sin embargo, si las proyecciones ambientales son correctas, se debería encontrar una mayor cantidad y variedad de sitios para definir patrones de ocupación más consistentes para la transición Pleistoceno-Holoceno en el Norte Grande de Chile, especialmente en el núcleo hiperárido del Desierto de Atacama.

Agradecimientos

El presente artículo es el resultado de los proyectos FONDECYT 1070147, 1120454 y 1095006. Se contó, además, con los aportes del Centro de Investigaciones del Hombre en el Desierto (CIHDE), CONICYT-REGIONAL R07C1001 y la Universidad de Tarapacá. Agradecemos, de manera especial, a Paola Salgado Urrea, quien elaboró y mejoró las figuras que acompañan a esta contribución.

Notas

¹ Se excluyeron dos dataciones anteriores a 12.800 porque podían corresponder a maderas antiguas utilizadas por los cazadores-recolectores de Quebrada Maní; también se descartó una muestra tardía de superficie (4580 ± 20 AP, 5310 cal AP).

REFERENCIAS

- Aceituno, P., M. R. Prieto, M. E. Solari, A. Martínez, G. Poveda y M. Falvey
2009 The 1877-1878 El Niño Episode: Associated Impacts in South America, *Climatic Change* 92 (3), 389-416.
- Albarracín-Jordán, J. y J. M. Capriles
2011 The Paleoamerican Occupation of Cueva Bautista: Late-Pleistocene Human Evidence from the Bolivian Highlands, *Current Research in the Pleistocene* 28, 95-97.
- Aldenderfer, M. S.
1998 *Montane Foragers: Asana and the South-Central Andean Archaic*, University of Iowa Press, Iowa City.
1999 An Archaeological Perspective on the Human Use of Cold Mountain Environments in Andean South America, *Revista de Arqueología Americana* 17-19, 75-96.
2006 Modelling Plateau Peoples: The Early Human Use of the World's Highest Plateau, *World Archaeology* 38 (3), 357-370.
2008 High Elevation Foraging Societies, en: H. I. Silverman y W. H. Isbell (eds.), *Handbook of South American Archaeology*, 131-144, Springer, New York.
- Alpers, C. N. y G. H. Brimhall
1988 Middle Miocene Climatic Change in the Atacama Desert, Northern Chile: Evidence from Supergene Mineralization at La Escondida, *Geological Society of America Bulletin* 100, 1640-1656.
- Arroyo, M. T. K., C. Castor, C. Marticorena, M. Muñoz, L. Cavieres, O. R. Matthei, F. A. Squeo, M. Grosjean y R. Rodríguez
1998 The Flora of Lluillailaco National Park Located in the Transitional Winter-Summer Rainfall Area of the Northern Chilean Andes, *Gayana Botánica* 55, 93-110.
- Beaton, J. M.
1991 Colonizing Continents: Some Problems from Australia and the Americas, en: T. D. Dillehay y D. J. Meltzer (eds.), *The First Americans: Search and Research*, 209-230, CRC, Boca Raton.
- Betancourt, J. L., C. Latorre, J. A. Rech, J. Quade y K. A. Rylander
2000 A 22,000-Year Record of Monsoonal Precipitation from Northern Chile's Atacama Desert, *Science* 289 (5484), 1542-1546.
- Binford, L. R.
1980 Willow Smoke and Dogs' Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation, *American Antiquity* 45 (1), 4-20.
- Bird, J. B.
1943 *Excavations in Northern Chile*, Anthropological Papers of the American Museum of Natural History 38 (4), 173-316, New York.
- Bobst, A. L., T. K. Lowenstein, T. E. Jordan, L. V. Godfrey, T. L. Ku y S. D. Luo
2001 A 106 ka Paleoclimate Record from Drill Core of the Salar de Atacama, Northern Chile, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 173 (1), 21-42.
- Borrero, L. A.
1990 Evolución cultural divergente en la Patagonia austral, *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Sociales* 19 133-140.

Briceño, J.

2000 Quebrada Santa María: las puntas en Cola de Pescado y la antigüedad del hombre en Sudamérica, en: P. Kaulicke (ed.), *El Período Arcaico en el Perú: hacia una definición de los orígenes*, *Boletín de Arqueología PUCP* 3 (1999), 19-39.

Briner, C.

1985 Caracterización fenotípica de los biotipos de tamarugo en la Pampa del Tamarugal, en: Estado actual del conocimiento sobre *Prosopis tamarugo*. Documentos presentados a la Mesa Redonda Internacional sobre *Prosopis tamarugo* Phil., Arica, Chile, 11-15 de junio de 1984, 233-237, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Capriles, J. M. y J. Albarracín-Jordán

e.p. The Earliest Human Occupation in Bolivia: A Review of the Archaeological Evidence, para publicarse en: *Quaternary International*.

Castelleti, J., O. Reyes, G. Maltrain, I. Martínez, P. Galarce, H. Velásquez y J. P. Ogalde

2010 Ocupaciones en abrigos rocosos en la costa de Taltal: patrón de uso del espacio desde momentos holocénico tempranos, en: *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, tomo II, 685-695, Sociedad Chilena de Arqueología, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

Cereceda, P., H. Larrain, P. Osses, M. Farias e I. Egaña

2008 The Climate of the Coast and Fog Zone in the Tarapacá Region, Atacama Desert, Chile, *Atmospheric Research* 87 (3-4), 301-311.

Chauchat, C., E. S. Wing, J.-P. Lacombe, P.-Y. Demars, S. Uceda y C. Deza

2006 *Prehistoria de la costa norte del Perú: el Paijanense de Cupisnique* [traducción de S. Uceda], Travaux de l'Institut Français d'Études Andines 211, Instituto Francés de Estudios Andinos/Patronato Huacas del Valle de Moche, Lima.

Corvalán, M. y D. Osorio

ms. Análisis lítico de sitios del Arcaico Tardío de la precordillera de Arica. Informe para el Proyecto de Investigación Científica Tecnológica, Universidad de Tarapacá: Caracterización tecnológica del material lítico de la pre-puna de Arica (extremo norte de Chile) durante el Arcaico Tardío y el Formativo (6000-1000 AP).

De Souza, P.

2004 Cazadores y recolectores del Arcaico Temprano y Medio en la cuenca superior del río Loa: sitios, conjuntos líticos y sistemas de asentamiento, *Estudios Atacameños* 27, 7-43.

Díaz, F. P., C. Latorre, A. Maldonado, J. Quade y J. L. Betancourt

2012 Rodent Middens reveal Episodic, Long-Distance Plant Colonizations across the Hyperarid Atacama Desert over the Last 34,000 Years, *Journal of Biogeography* 39 (3), 510-525.

Dillehay, T. D.

2000 *The Settlement of the Americas: A New Prehistory*, Basic Books, New York.

Dillehay, T. D. (ed.)

2011 *From Foraging to Farming in the Andes: New Perspectives on Food Production and Social Organization*, Cambridge University Press, Cambridge.

Dillehay, T. D., D. Bonavia, S. L. Goodbred, Jr., M. Pino, V. Vásquez y T. Rosales Tham

2012 A Late Pleistocene Human Presence at Huaca Prieta, Perú, and Early Pacific Coastal Adaptations, *Quaternary Research* 77 (3), 418-423.

Evenstar, L. A., A. J. Hartley, F. M. Stuart, A. E. Mather, C. M. Rice y G. Chong

2009 Multiphase Development of the Atacama Planation Surface recorded by Cosmogenic ³He Exposure Ages: Implications for Uplift and Cenozoic Climate Change in Western South America, *Geology* 37 (1), 27-30.

Ewing, S. A., B. Sutter, J. Owen, K. Nishiizumi, W. Sharp, S. S. Cliff, K. Perry, W. E. Dietrich, C. P. McKay y R. Amundson

2006 A Threshold in Soil Formation at Earth's Arid-Hyperarid Transition, *Geochimica et Cosmochimica Acta* 70 (21), 5293-5322.

Gajardo, R.

1994 *La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica*, Editorial Universitaria, Santiago.

- Garreaud, R. D., M. Vuille y A. C. Clement**
2003 The Climate of the Altiplano: Observed Current Conditions and Mechanisms of Past Changes, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194 (1), 5-22.
- Gayó, E. M., C. Latorre, T. E. Jordan, P. L. Nester, S. A. Estay, K. F. Ojeda y C. M. Santoro**
2012 Late Quaternary Hydrological and Ecological Change in the Hyperarid Core of the Northern Atacama Desert (-21° S), *Earth Science Reviews* 113 (3-4), 120-140.
- Gnecco, C. y J. Aceituno**
2004 Poblamiento temprano y espacios antropogénicos en el norte de Suramérica, *Complutum* 15, 151-154.
- Grosjean, M., L. Núñez e I. Cartajena**
2005a Palaeoindian Occupation of the Atacama Desert, Northern Chile, *Journal of Quaternary Science* 20 (7-8), 643-653.
2005b Cultural Response to Climate Change in the Atacama Desert, en: M. Smith y P. Hesse (eds.), *23° South: Archaeology and Environmental History of the Southern Deserts*, 156-171, National Museum of Australia Press, Canberra.
- Grosjean, M. y L. Núñez**
1994 Lateglacial, Early and Middle Holocene Environments, Human Occupation, and Resource Use in the Atacama (Northern Chile), *Geoarchaeology* 9 (4), 271-286.
- Holmgren, C. A., E. Roselló, C. Latorre y J. L. Betancourt**
2008 Late-Holocene Fossil Rodent Middens from the Arica Region of Northernmost Chile, *Journal of Arid Environments* 72 (5), 677-686.
- Holmgren, M., M. E. Ezcurra, J. R. Gutiérrez y G. M. J. Mohre**
2001 El Niño Effects on the Dynamics of Terrestrial Ecosystems, *Trends in Ecology and Evolution* 16, 89-84.
- Houston, J.**
2006 Evaporation in the Atacama Desert: An Empirical Study of Spatio-Temporal Variations and their Causes, *Journal of Hydrology* 330 (3-4), 402-412.
- Houston, J. y A. J. Hartley**
2003 The Central Andean West-Slope Rainshadow and its Potential Contribution to the Origin of Hyper-Aridity in the Atacama Desert, *International Journal of Climatology* 23 (12), 1453-1464.
- Ingold, T.**
2000 *The Perception of the Environment: Essays in Livelihood, Dwelling and Skill*, Routledge, London.
- Jackson, D., A. Maldonado, M. Carré y R. Seguel**
2011 Huentelauquén Cultural Complex: The Earliest Peopling of the Pacific Coast in the South-American Southern Cone, en: D. Vialou (ed.), *Peuplements et préhistoire en Amériques*, 221-232, Documents Préhistoriques 28, Éditions du Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, Paris.
- Jackson, D., C. Méndez, R. Seguel, A. Maldonado y G. Vargas**
2007 Initial Occupation of the Pacific Coast of Chile during Late Pleistocene Times, *Current Anthropology* 48 (5), 725-731.
- Jackson, D., C. Méndez y P. de Souza**
2004 Poblamiento paleoindio en el norte-centro de Chile: evidencias, problemas y perspectivas de estudio, *Complutum* 15, 165-176.
- Jolie, E. A., T. F. Lynch, P. R. Geib y J. M. Adovasio**
2011 Cordage, Textiles, and the Late Pleistocene Peopling of the Andes, *Current Anthropology* 52 (2), 285-296.
- Kelly, R. L. y L. C. Todd**
1988 Coming into the Country: Early Paleoindian Hunting and Mobility, *American Antiquity* 53, 231-244.
- Klink, C. J. y M. S. Aldenderfer**
2005 A Projectile Point Chronology for the South-Central Andean Highlands, en: C. Stanish, A. B. Cohen y M. S. Aldenderfer (eds.), *Advances in Titicaca Basin Archaeology*, vol. 1, 25-54, Monograph 54, Cotsen Institute of Archaeology Press, University of California at Los Angeles, Los Angeles.

- Kuch, M., N. Rohland, J. L. Betancourt, C. Latorre, S. Steppan y H. N. Poinar**
2002 Molecular Analysis of an 11,700-Year-Old Rodent Midden from the Atacama Desert, Chile, *Molecular Ecology* 11, 913-924.
- Lanning, E. P.**
1967 *Peru before the Incas*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
1970 Pleistocene Man in South America, *World Archaeology* 2 (1), 90-111.
- Lanning, E. P. y E. A. Hammel**
1961 Early Lithic Industries of Western South America, *American Antiquity* 27 (2), 139-154.
- Lanning, E. P. y T. C. Patterson**
1967 Early Man in South America, *Scientific American* 217 (5), 44-50.
- Latorre, C., F. J. González, J. Houston, M. Rojas y M. I. Mujica**
2010 Reliable Mean Annual Rainfall Estimates using Chinchilla Rat (*Abrocoma*) Middens from the Atacama Desert during the Late Quaternary, ponencia presentada en Eos, Transactions, American Geophysical Union, 91, Meeting of the Americas Supplement, PP23B-05, 2010.
- Latorre, C., F. J. González, M. H. Rojas y J. Houston**
2009 Estimaciones cuantitativas de precipitaciones para los últimos 14.000 años en el Desierto de Atacama a partir de paleomadrigueras de roedores, en: *XIII Congreso Geológico Chileno, Santiago, Chile, 22-26 noviembre, 2009*, S4-012, Santiago.
- Latorre, C., J. L. Betancourt, J. A. Rech, J. Quade, C. Holmgren, C. Placzek, A. Maldonado, M. Vuille y K. A. Rylander**
2005 Late Quaternary History of the Atacama Desert, en: M. Smith y P. Hesse (eds.), *23° South: Archaeology and Environmental History of the Southern Deserts*, 73-90, National Museum of Australia Press, Canberra.
- Latorre, C., J. L. Betancourt, K. A. Rylander, J. Quade y O. Matthei**
2003 A Vegetation History from the Arid Prepuna of Northern Chile (22-23° S) over the Last 13,500 Years, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194, 223-246.
- Latorre, C., J. L. Betancourt, K. A. Rylander y J. Quade**
2002 Vegetation Invasions into Absolute Desert: A 45,000-yr Rodent Midden Record from the Calama-Salar de Atacama Basins, Northern Chile (22-24° S), *Geological Society of America Bulletin* 114, 349-366.
- Latorre, C., J. L. Betancourt y M. T. K. Arroyo**
2006 Late Quaternary Vegetation and Climate History of a Perennial River Canyon in the Río Salado Basin (22° S) of Northern Chile, *Quaternary Research* 65 (3), 450-466.
- Lavallée, D., M. Julien, J. C. Wheeler y C. Karlin**
1995 *Telarmachay: cazadores y pastores prehistóricos de los Andes* [traducción de D. Pozzi- Escot], 2 vols., Travaux de [1985] l'Institut Français d'Études Andines 88, Institut Français d'Études Andines, Lima.
- Lavallée, D., M. Julien, P. Béarez, A. Bolaños, M. Carré, A. Chevalier, T. Delabarde, M. Fontugne, C. Rodríguez-Loredo, L. Klaric, P. Usselman y M. Vanhaeren**
2011 Quebrada de Los Burros. Los primeros pescadores del litoral pacífico en el extremo sur peruano, *Chungara* 43, número especial, 333-351.
- Llagostera, A.**
1989 Caza y pesca marítima (9000-1000 a.C.), en: J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano (eds.), *Culturas de Chile. Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la Conquista*, 57-79, Andrés Bello, Santiago.
- Llagostera, A., I. Kong y P. Iratchet**
1997 Análisis ictioarqueológico del sitio La Chimba 13 (II Región, Chile), *Chungara* 29 (2), 163-179.
- Llagostera, A., R. Weisner, G. Castillo, M. Cervellino y M. A. Costa-Junqueira**
2000 El complejo Huentelauquén bajo una perspectiva macroespacial y multidisciplinaria, en: *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, tomo I, 461-482, Contribución Arqueológica 5, Museo Regional de Atacama, Copiapó.

- Llanos, A. J., R. A. Riquelme, E. A. Herrera, G. Ebersperger, B. Krause, R. V. Reyes, E. M. Sanhueza, V. M. Pulgar, C. Behn, G. Cabello, J. T. Parer, D. A. Giussani, C. E. Blanco y M. A. Hanson
2007 Evolving in Thin Air—Lessons from the Llama Fetus in the Altiplano, *Respiratory Physiology and Neurobiology* 158 (2-3), 298-306.
- Lowenstein, T. K., M. C. Hein, A. L. Bobst, T. E. Jordan, T. L. Ku y S. Luo
2003 An Assessment of Stratigraphic Completeness in Climate-Sensitive Closed-Basin Lake Sediments: Salar de Atacama, Chile, *Journal of Sedimentary Research* 73 (1), 91-104.
- Luebert, F.
2004 Apuntes sobre la vegetación de bosque y matorral del desierto precordillerano de Tarapacá (Chile), *Chloris Chilensis* 7 (1). <<http://www.chlorischile.cl>>.
- Luebert, F. y P. Plissock
2006 *Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile*, Editorial Universitaria, Santiago.
- Lynch, T. F.
1980 Presencia y adaptación post-glacial del hombre en los Andes sudamericanos, *Chungara* 6, 96-123.
- Maldonado, A., J. L. Betancourt, C. Latorre y C. Villagrán
2005 Pollen Analyses from a 50,000-yr Rodent Midden Series in the Southern Atacama Desert (25°30' S), *Journal of Quaternary Science* 20, 493-507. doi: 410.1002/jqs.1936
- Manríquez, G., M. Moraga, C. M. Santoro, E. Aspíllaga, B. T. Arriaza y F. Rothhammer
2011 Morphometric and mtDNA Analyses of Archaic Skeletal Remains from Southwestern South America, *Chungara* 43 (2), 283-292.
- Marquet, P. A., C. M. Santoro, C. Latorre, V. G. Standen, S. R. Abades, M. M. Rivadeneira, B. Arriaza y M. E. Hochberg
2012 Emergence of Social Complexity among Coastal Hunter-Gatherers in the Atacama Desert of Northern Chile, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (37), 14.754-14.760.
- Massone, M.
2004 *Los cazadores después del hielo*, Colección Antropológica VII, Centro de Investigaciones Diego Barros Arana, Santiago.
- Mohtadi, M., O. E. Romero y D. Hebbeln
2004 Changing Marine Productivity of Northern Chile during the Past 19,000 Years: A Multivariable Approach, *Journal of Quaternary Science* 19 (4), 347-360.
- Muñoz, I., B. T. Arriaza y A. C. Aufderheide (eds.)
1993 *Acha-2 y los orígenes del poblamiento humano en Arica*, Universidad de Tarapacá, Arica.
- Muñoz-Schick, M., R. Pinto, A. Mesa y A. Moreira-Muñoz
2001 «Oasis de neblina» en los cerros costeros del sur de Iquique, región de Tarapacá, Chile, durante el evento El Niño 1997-1998, *Revista Chilena de Historia Natural* 74, 389-405.
- Nelson, M. C.
1991 The Study of Technological Organization, en: M. B. Schiffer (ed.), *Archaeological Method and Theory*, vol. 3, 57-100, The University of Arizona Press, Tucson.
- Nester, P. L., E. Gayó, C. Latorre, T. E. Jordan y N. Blanco
2007 Perennial Stream Discharge in the Hyperarid Atacama Desert of Northern Chile during the Latest Pleistocene, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (50), 19.724-19.729.
- Núñez, L.
1969 Sobre los complejos culturales Chinchorro y Faldas del Morro del norte de Chile, en: Actas del IV Congreso Nacional de Arqueología, *Rehue* 2, 111-142, Instituto de Antropología, Universidad de Concepción, Concepción.
1986 Evidencias arcaicas de maíces y cuyes en Tiliviche: hacia el semisedentarismo en el litoral fértil y quebradas del norte de Chile, *Chungara* 16-17, 25-49.

- 1999 Archaic Adaptation on the South-Central Andean Coast, en: M. Blake (ed.), *Pacific Latin American in Prehistory: The Evolution of Archaic and Formative Cultures*, 199-212, Washington State University Press, Pullman.
- Núñez, L., J. Varela, R. Casamiquela, V. Schiappacasse, H. Niemeyer y C. Villagrán
1994 Cuenca de Taguatagua en Chile: el ambiente del Pleistoceno Superior y ocupaciones humanas, *Revista Chilena de Historia Natural* 67 (4), 503-519.
- Núñez, L., J. Varela, R. Casamiquela y C. Villagrán
1994 Reconstrucción multidisciplinaria de la ocupación prehistórica de Quereo, centro de Chile, *Latin American Antiquity* 5 (2), 99-118.
- Núñez, L., M. Grosjean e I. Cartajena
2002 Human Occupations and Climate Change in the Puna de Atacama, *Science* 298 (5594), 821-824.
- 2005 *Ocupaciones humanas y paleoambientes en la puna de Atacama*, Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo, Universidad Católica del Norte, Taraxacum, San Pedro de Atacama.
- Núñez, L. y C. Moragas
1977-1978 Ocupación arcaica temprana en Tiliviche, norte de Chile (I Región), *Boletín del Museo Arqueológico de La Serena* 16, 53-76.
- Núñez, L. y C. M. Santoro
1988 Cazadores de la Puna Seca y Salada del área centro-sur andina (norte de Chile), *Estudios Atacameños* 9, 11-60.
- 2011 El tránsito Arcaico-Formativo en la circumpuna y valles occidentales del centro sur andino: hacia los cambios «neolíticos», *Chungara* 43, número especial, 487-531.
- Núñez, P. y V. M. Zlatar
1976 Radiometría de Aragón-1 y sus implicancias en el Precerámico costero del norte de Chile, en: *Actas y Memorias del IX Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo 1, 105-118.
- 1980 Coexistencia de comunidades recolectoras-cazadoras, en: *Actas del V Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, tomo 1, 79-92, Universidad Nacional de San Juan, San Juan.
- Osorio, D., D. Jackson, P. C. Ugalde, C. Latorre, R. de Pol-Holz y C. M. Santoro
2011 Lithic Analyses from a Late Pleistocene Logistical Camp, the Hakenasa Cave and its Relevance for the Peopling of the Southern Andean Altiplano, *Antiquity* 85 (330), 1194-1208.
- Osorio, D.
2012 Reevaluación del Arcaico Temprano de la Puna Seca (12.000 años cal. AP-9000 años cal. AP). Implicancias para el poblamiento inicial del altiplano del Norte Grande de Chile, memoria de título en elaboración para optar al grado de arqueóloga, Departamento de Antropología, Universidad de Chile, Santiago.
- Ossa, P. P. y M. E. Moseley
1972 La Cumbre: A Preliminary Report on Research into the Early Lithic Occupation of the Moche Valley, Perú, *Nawpa Pacha* 9 (1971), 1-16.
- Pigati, J. S., C. Latorre, J. A. Rech, J. L. Betancourt, K. E. Martínez y J. R. Budahn
e.p. Accumulation of Impact Markers in Desert Wetlands and Implications for the Younger Dryas Impact Hypothesis, para publicarse en: *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Placzek, C., J. Quade, J. L. Betancourt, P. J. Patchett, J. A. Rech, C. Latorre, A. Matmon, C. Holmgren y N. B. English
2009 Climate in the Dry Central Andes over Geologic, Millennial, and Interannual Timescales, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 96, 386-397.
- Placzek, C., J. Quade y P. J. Patchett
2006 Geochronology and Stratigraphy of Late Pleistocene Lake Cycles on the Southern Bolivian Altiplano: Implications for Causes of Tropical Climate Change, *Geological Society of America Bulletin* 118 (5-6), 515-532.
- Quade, J., J. A. Rech, J. L. Betancourt, C. Latorre, B. Quade, K. Aasen Rylander y T. Fisher
2008 Paleowetlands and Regional Climate Change in the Central Atacama Desert, Northern Chile, *Quaternary Research* 69 (3), 343-360.

- Rech, J. A.**
2001 Late Quaternary Paleohydrology and Surficial Processes of the Atacama Desert, Chile: Evidence from Wetland Deposits and Stable Isotopes of Soil Salts, tesis de doctorado, Department of Geosciences, University of Arizona, Tucson.
- Rech, J. A., B. S. Currie, G. Michalski y A. M. Cowan**
2006 Neogene Climate Change and Uplift in the Atacama Desert, Chile, *Geology* 34 (9), 761-764.
- Rech, J. A., J. Quade y J. L. Betancourt**
2002 Late Quaternary Paleohydrology of the Central Atacama Desert (22-24° S), Chile, *Geological Society of America Bulletin* 114, 334-348.
- Rech, J. A., J. S. Pigati, J. Quade y J. L. Betancourt**
2003 Re-Evaluation of Mid-Holocene Wetland Deposits at Quebrada Puripica, Northern Chile, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194, 207-222.
- Richardson III, J. B.**
1978 Early Man on the Peruvian North Coast: Early Maritime Exploitation and the Pleistocene and Holocene Environment, en: A. L. Bryan (ed.), *Early Man in America from a Circum-Pacific Perspective*, 274-289, Occasional Papers No. 1, Department of Anthropology, University of Alberta, Edmonton.
- Rick, J. W.**
1983 *Cronología, clima y subsistencia en el Precerámico peruano*, Instituto Andino de Estudios Arqueológicos, Lima.
- Roberts, A., F. D. Pate, B. Petruzzelli, C. Carter, M. Westaway, C. M. Santoro, J. Swift, T. Maddern, G. E. Jacobsen, F. Bertuch y F. Rothhammer**
ms. Stable Carbon and Nitrogen Isotopic Analysis of Skeletal Remains and New Radiocarbon Dates from Caleta Vitor, Chile, enviado a *Journal of Archaeological Sciences*.
- Rothhammer, F., J. A. Cocilovo y S. Quevedo**
1984 El poblamiento temprano de Sudamérica, *Chungara* 13, 99-108.
- Rothhammer, F y T. D. Dillehay**
2009 The Late Pleistocene Colonization of South America: An Interdisciplinary Perspective, *Annals of Human Genetics* 73 (5), 540-549.
- Rutllant, J., H. Fuenzalida, R. Torres y D. Figueroa**
1998 Land-Air-Sea Interaction at the Antofagasta Region (Chile, 23° S): The DICLIMA Experiment, *Revista Chilena de Historia Natural* 71 (4), 405-427.
- Rutllant, J. y V. Montecinos**
2002 Multiscale Upwelling Forcing Cycles and Biological Response of North-Central Chile, *Revista Chilena de Historia Natural* 75 (1), 217-231.
- Salazar, D., D. Jackson, J. L. Guendon, H. Salinas, D. Morata, V. Figueroa, G. Manríquez y V. Castro**
2011 Early Evidence (c. 12,000 BP) for Iron Oxide Mining on the Pacific Coast of South America, *Current Anthropology* 52 (3), 463-475.
- Sandweiss, D. H.**
2008 Early Fishing Societies in Western South America, en: H. I. Silverman y W. H. Isbell (eds.), *Handbook of South American Archaeology*, 145-156, Springer, New York.
- Santoro, C. M.**
1989 Antiguos cazadores de la puna (9.000 a 6.000 a.C.), en: J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano (eds.), *Culturas de Chile. Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la Conquista*, 33-55, Andrés Bello, Santiago.
- Santoro, C. M., P. C. Ugalde, C. Latorre, C. Salas, D. Osorio, D. Jackson y E. M. Gayó**
2011 Ocupación humana pleistocénica en el Desierto de Atacama: primeros resultados de la aplicación de un modelo predictivo interdisciplinario, *Chungara* 43, número especial, 353-366.
- Santoro, C. M. y C. Latorre**
2009 Propuesta metodológica interdisciplinaria para poblamientos humanos Pleistoceno Tardío/Holoceno Temprano,

precordillera de Arica, Desierto de Atacama norte, *Andes. Boletín del Centro de Estudios Precolombinos de la Universidad de Varsovia* 7, 13-35.

Santoro, C. M. y L. Núñez

1987 Hunters of the Dry Puna and the Salt Puna in Northern Chile, *Andean Past* 1, 57-109.

Sauer, C. O.

1944 A Geographic Sketch of Early Man in America, *Geographical Review* 34, 529-573.

Schmidt, A.

2004 Diversificar para poblar: el contexto arqueológico brasileño en la transición Pleistoceno-Holoceno, *Complutum* 15, 249-263.

Sinclair, C.

1985 Dos fechas radiocarbónicas del alero Chulqui, río Toconce: noticia y comentario, *Chungara* 14, 71-80.

Standen, V. G., C. M. Santoro y B. T. Arriaza

2004 Síntesis y propuesta para el Período Arcaico en la costa del extremo norte de Chile, *Chungara* 36, suplemento especial, 201-212.

Standen, V. G. y C. M. Santoro

2004 Patrón funerario arcaico temprano del sitio Acha-3 y su relación con Chinchorro: cazadores, pescadores y recolectores de la costa norte de Chile, *Latin American Antiquity* 15 (1), 89-109.

Steele, J. y M. Rockman

2003 'Where do We Go from Here?' Modelling the Decision Making during Exploratory Dispersal, en: M. Rockman y J. Steele (eds.), *Colonization of Unfamiliar Landscapes: The Archaeology of Adaptation*, 130-143, Routledge, London.

Ugalde, P. C., C. Salas, C. Latorre, D. Osorio, D. Jackson y C. M. Santoro

2012 Poblamiento temprano del norte de Chile (18-25° S): estudio interdisciplinario arqueológico y paleoambiental, en: *Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, 197-206*, Sociedad Chilena de Arqueología, Santiago.

Villagrán, C., V. Castro, G. Sánchez, F. Hinojosa y C. Latorre

1999 La tradición altiplánica: estudio etnobotánico en los Andes de Iquique, Primera Región, Chile, *Chungara* 31 (1), 81-186.

Vuille, M. y F. Keimig

2004 Interannual Variability of Summertime Convective Cloudiness and Precipitation in the Central Andes derived from ISCCP-B3 Data, *Journal of Climate* 17, 3334-3348.