

Cuenca de Taguatagua en Chile: el ambiente del Pleistoceno superior y ocupaciones humanas

Taguatagua Basin in Chile: the Late Pleistocene environments and the human occupations

LAUTARO NUÑEZ, JUAN VARELA, RODOLFO CASAMIQUELA, VIRGILIO SCHIAPPACASSE, HANS NIEMEYER y CAROLINA VILLAGRAN

RESUMEN

Excavaciones cronoestratigráficas identificaron en la cuenca de Taguatagua dos sitios con remanentes de doce mastodontes (*Stegomastodon humboldti*), asociados a puntas de proyectil tipo Fell, datados por radiocarbono entre 10.120±130 y 9.900±100 años A.P. La reconstitución de eventos culturales y naturales en el límite Pleistoceno-Holoceno evidencian que las ocupaciones paleoindias se relacionan estrechamente con labores de caza especializada de megamamíferos localizados en paleoambientes lacustres sometidos a *stress* de aridez. Esta crisis de recursos y predación humana estaría correlacionada a eventos de desecación de lagunas que habrían afectado a las latitudes medias de Norte y Sudamérica.

Palabras claves: Paleoindio, Megafauna, límite Pleistoceno-Holoceno.

ABSTRACT

Chronostratigraphic multidisciplinary excavations at the Taguatagua basin identified two sites, dated at 10, 120±130 and 9,900±100 years B.P., with remnants of twelve mastodonts (*Stegomastodon humboldti*) associated to Fell or "fish-tail"-type projectile points. The reconstruction of natural and cultural events at the Pleistocene - Holocene boundary suggests that the palaeoindian occupations are closely related with the specialized hunting for mega-mammals living in lacustrine palaeoenvironments subjected to aridity *stress*. The resource crisis and human predation would be correlated with lake dessication events which would have affected the midlatitudes of North and South America.

Key words: Paleoindian, Megafaunal, limit Pleistocene-Holocene.

INTRODUCCION

UBICACION Y SITUACION GEOGRAFICA

La zona denominada Laguna de Taguatagua (34°30'S, 71°10'W) está ubicada en el Departamento de San Vicente de Taguatagua, Provincia de O'Higgins, VI Región, a unos 120 km al suroeste de la ciudad de Santiago y a unos 20 Km al noroeste de la ciudad de San Fernando (Fig. 1). Corresponde a una "rinconada" de unos 100 kms² de superficie interior, situada en el margen oriental de la Cordillera de la Costa y conectada con la Depresión Central a través del valle del estero Zamorano.

El relieve que rodea la cuenca de Laguna de Taguatagua está constituido por un macizo montañoso de unos 35 kms de extensión EW y unos 25 kms NS, en el borde oriental de la Cordillera de la Costa. Este macizo está rodeado a su vez por amplios valles que lo aislan como un sistema montañoso prácticamente independiente de los relieves vecinos de la Cordillera de la Cos-

ta. Por el norte está limitado por los valles del estero Zamorano y curso inferior del río Cachapoal; por el sur lo limita el valle del río Tinguiririca en el tramo San Fernando-Santa Cruz; el valle de este mismo río en el tramo Santa Cruz-lago Rapel lo limita por el oeste; mientras que por el este el macizo está limitado por la Depresión Longitudinal de Chile. Los valles señalados tienen anchos comprendidos entre 3 y 30 Kms.; por su parte la Depresión Longitudinal presenta anchos variables entre 8 y 12 Kms., con dos angosturas en este sector, correspondientes a Corral de Piedra y Pelequén respectivamente. Este macizo montañoso está constituido por un cordón de cerros con un trazado muy particular en forma de semicircunferencia abierta hacia la Depresión Central. En el interior de este arco montañoso queda encerrada la zona correspondiente a la cuenca de Laguna de Taguatagua, conectada a nivel con la Depresión Central a través del Corredor de Cuchipuy. Las alturas máximas de este cordón en su tramo septentrional

están comprendidas entre 400 y 700 m.s.n.m.; en los tramos occidental y sur están comprendidas entre 800 y 1.300 m.s.n.m. La superficie plana inferior queda claramente delimitada a su vez por la cota 200 m.s.n.m. con una altura mínima ubicada en su sector central-norte de 191 m.s.n.m.

La línea de altas cumbres del cordón montañoso que rodea la cuenca encierra una hoya hidrográfica con una superficie total de 240 kms². Esta hoya está surcada

por numerosas quebradas pequeñas con saltos y rápidos, que nacen de la línea de altas cumbres, desembocando en la superficie plana inferior. Estas quebradas tienen una alimentación invernal, entregando sus aguas al canal colector principal que surca el sector central-norte de la planicie inferior, drenando luego éstas hacia el valle del estero Zamorano a través del canal artificial o "socavón".

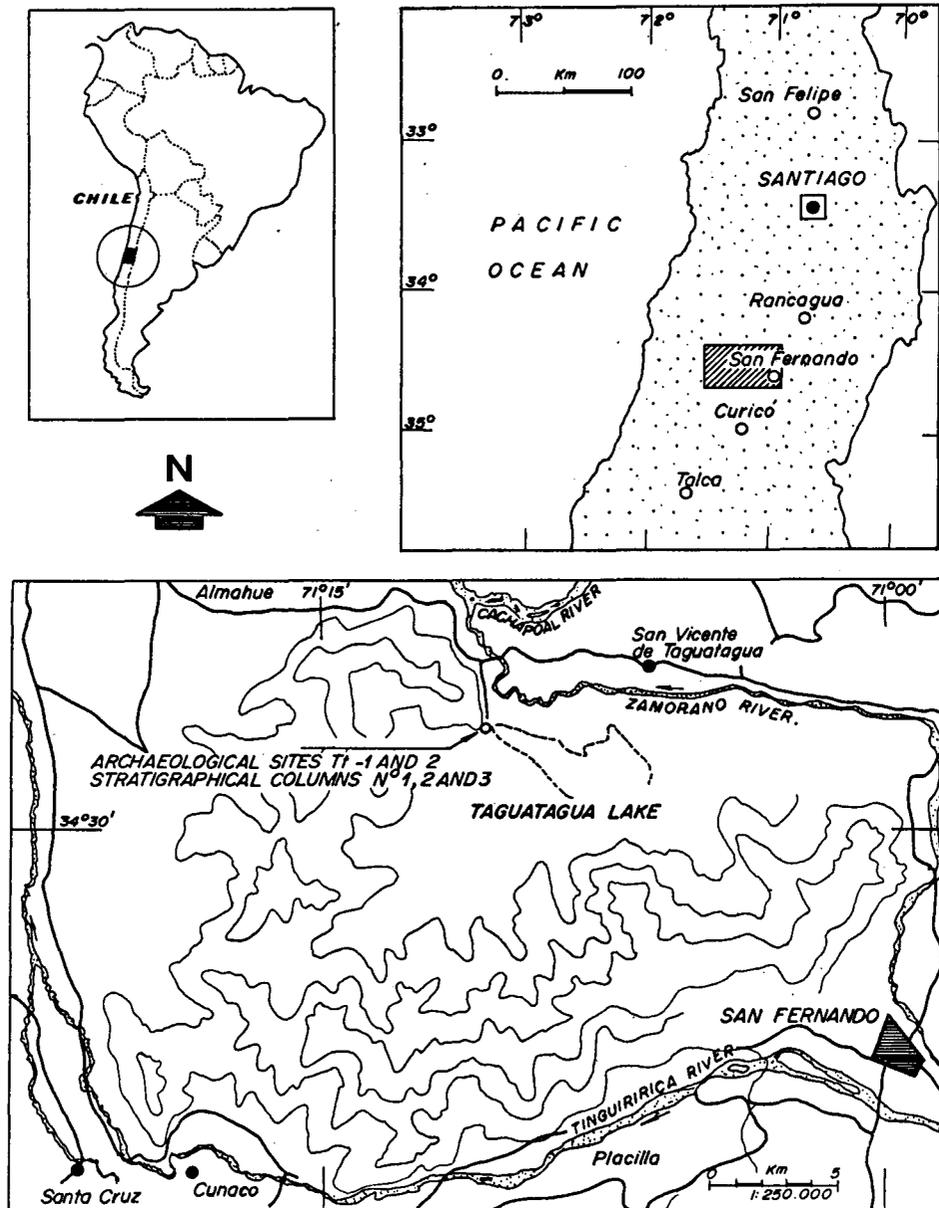


Fig. 1: Localización de la cuenca de Taguatagua: sitios arqueológicos y columnas estratigráficas.
Location of the Taguatagua basin: archaeological sites and stratigraphical columns.

De acuerdo a Fuenzalida (1965, 1966), el área de Taguatagua se ubica en la zona de clima templado con lluvias invernales y con una estación seca prolongada de 8 meses de duración. Los valores promedios anual de temperatura son de 13,4°C y los de precipitaciones de 770,7 mm, de acuerdo a registros meteorológicos obtenidos en la ciudad de San Fernando. Otros antecedentes de acuerdo a estos mismos registros, (Baeza et al. 1963), indican velocidades medias del viento comprendidas entre Sur 11,2 km/h y Sur 17,3 km/h; humedad relativa media anual de 78% y evaporación total anual de 836 mm. Desde el punto de vista vegetacional la zona de Laguna de Taguatagua se ubica en el área de la "Formación de matorrales arborecentes" (Fuenzalida, 1965), caracterizada por presentar tres estratos de vegetación arbóreo, arbustivo dominado por el espino (*Acacia caven*) y hierbas anuales y perennes, hacia alturas mayores se desarrollan asociaciones típicas de bosque esclerófilo, y asociaciones higrófilas forestales en las partes más húmedas.

Antecedentes históricos

Las características que presentaba la antigua Laguna de Taguatagua en tiempos históricos son conocidas a través de las descripciones de diferentes naturalistas e historiadores que tuvieron la oportunidad de visitarla antes de su desecamiento. Entre estos autores se pueden mencionar al Abate Molina (Gunkel 1967), Claudio Gay (1848, 1854), Charles Darwin (1882) e Ignacio Domeyko (1868). De acuerdo a dichas descripciones la Laguna de Taguatagua tenía una figura elíptica de unos 30 kms² de superficie, con una profundidad máxima de 5 metros. Estaba poblada por una abundante fauna de peces y aves y presentaba una nutrida vegetación acuática costera. Esta última desarrollaba en el borde de la laguna, especies de esteras enraizadas en forma de zócalos o voladizos, los cuales se fragmentaban dando origen a las islas flotantes orgánicas denominadas localmente *chivines*, que cubrían prácticamente la mitad de su superficie. Según estos antecedentes la laguna se habría encontrado en un avanzado estado de eutroficación (Clark et al. 1971).

Poco después que Darwin visitara la laguna en el mes de Septiembre de 1834, se iniciaron los trabajos ejecutados por don Javier Errázuriz, destinados a evacuar sus aguas. Con este objeto se construyó un canal de drenaje, ubicado en el extremo norte de la laguna, el cual dirigió sus aguas hacia el valle del estero Zamorano. Estos trabajos culminaron el año 1841 con su desecamiento total, destinándose desde ese momento los terrenos emergidos a diferentes cultivos (Gay 1848, Risopatrón 1924). Durante la excavación del canal de drenaje y en diferentes oportunidades después fueron recolectados numerosos restos de megafauna, en especial de mastodonte y caballo fósil (Gay 1848, 1854; Domeyko 1868, Oliver Schneider 1926, 1927; Latham 1929). Según informa Oliver Schneider, hasta el año 1927 se habrían extraído restos correspondientes a unos doce mastodontes en Laguna de Taguatagua. Algunos de estos restos fueron enviados al Museo Nacional de Historia Natural de la Quinta Normal de Santiago, en donde se conservan en la actualidad.

Durante los años 1967 y 1968 un equipo multidisciplinario encabezado por el arqueólogo Julio Montané llevó a cabo investigaciones en la zona de la Laguna de Taguatagua las cuales como aporte más importante comprobaron la asociación de dichos restos de megafauna extinguida con diversas evidencias de actividad humana paleoindia, datadas en 11,380±320 años A.P. Estas investigaciones dieron lugar a diferentes publicaciones e informes inéditos sobre el área de Laguna de Taguatagua (Casamiquela et al. 1967; Montané 1967, 1968a, 1968b, 1969; Mostny 1968; Casamiquela 1969; Covacevich 1971; Redón & Espinoza 1969; Casamiquela 1976 y Varela 1976a, 1976b). Recientemente han salido publicados también estudios palinológicos realizados en los depósitos de la laguna por Heusser (1983, 1990).

Marco Geológico y Geomorfológico

El cordón de cerros que rodea la Laguna de Taguatagua de acuerdo a la información proveniente de trabajos realizados por

Vergara (1969), Charrier (1973) y Varela (1981), está constituido por las siguientes unidades estratigráficas de más antigua a más nueva: rocas estratificadas volcánicas continentales de edad jurásica superior (Formación Silleta de Taguatagua; Varela *Op. cit.*), sobre las cuales se disponen en discordancia de erosión rocas sedimentarias y volcánico-sedimentarias marinas de edad

cretácica inferior (Formación Loma La Muralla, Varela *Op. cit.*), las que culminan en el cretácico superior con rocas volcánicas intermedias y ácidas (Formaciones Morro del Buitre-Cerro Guanaco; Alto de los robles y Cerro Rucatalca Varela *Op. cit.*). Estas unidades están intruidas por cuerpos plutónicos granodioríticos de edad terciaria inferior, los cuales en el sector sur

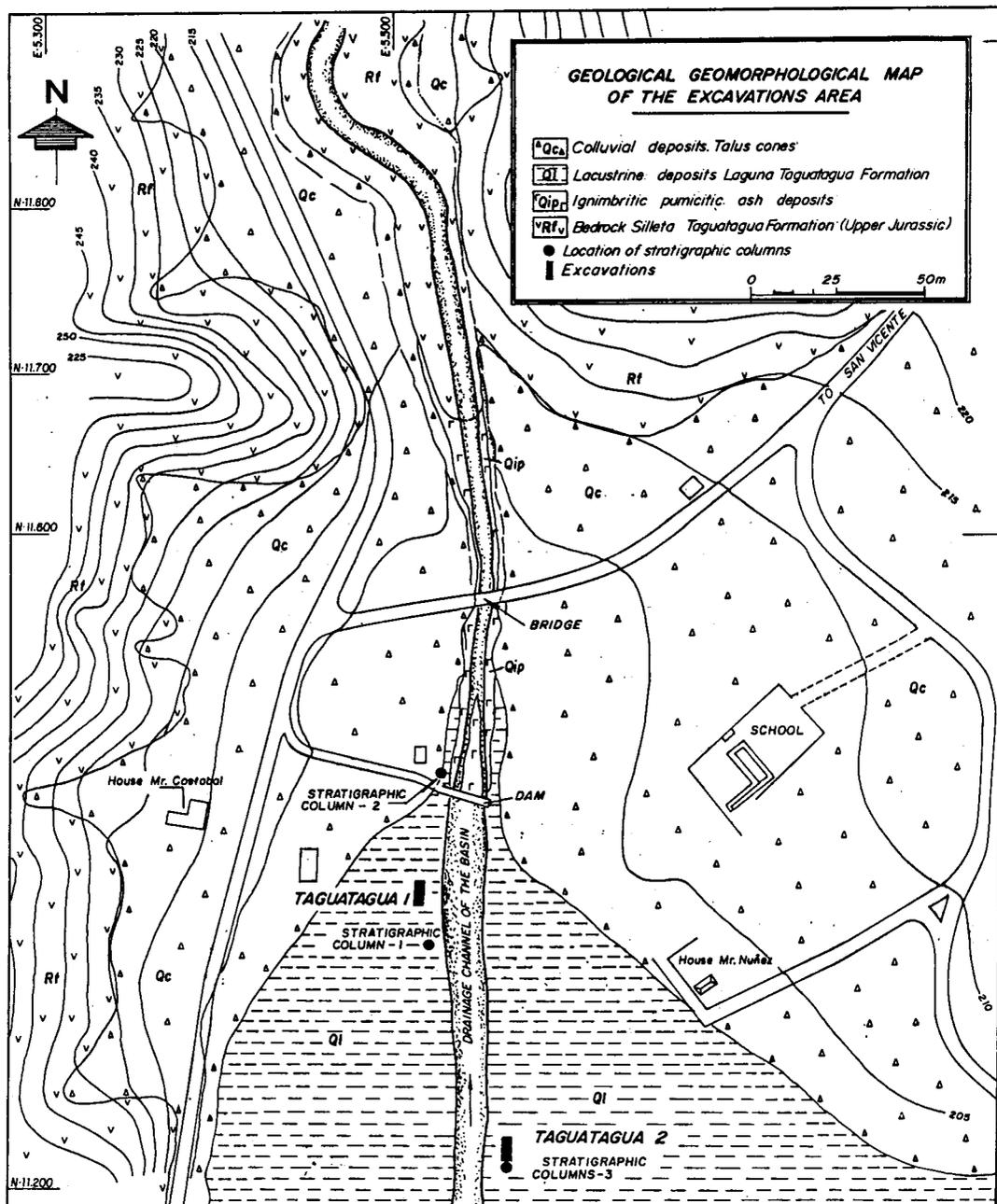


Fig. 2: Localización del área excavada y su marco geomorgológico y geológico.
Location of the excavated area and its geomorphologicalgeological feature.

constituyen los cerros Las Canchillas, El Tigre, Divisadero Caracoles y Morro del Viento; mientras que en el sector norte noroeste constituyen los cerros Pangalillo y Parrón. La zona está afectada por una tectónica de bloques desarrollada al parecer durante el Plioceno inferior (Fase Geográfica de Vicente (1970)), la cual está definida por 4 sistemas de fallas, siendo las 3 primeras las más importantes: a) un sistema de fallas de rumbos N38°-45° E; b) otro sistema de fallas de rumbos N35°-50° W; c) un tercer sistema de fallas de rumbos N10°-25° W y d) un cuarto sistema de fallas de rumbos N20°-30° E.

La relación que existe entre la forma y disposición de la cuenca de Laguna de Taguatagua con los sistemas de fallas señalados anteriormente, estaría indicando un origen tectónico para esta cuenca, la cual se desarrollaría al parecer en un bloque deprimido. Esta interpretación sería concordante con el origen atribuido por Brüggén (1950) a este tipo de relieve de Chile Central.

Estratigrafía de los Rellenos Cuaternarios

Los depósitos que constituyen los rellenos de la cuenca de Laguna de Taguatagua se conocen a través de la exposición procuradas por el canal de drenaje o "socavón", que surca su sector norte y que fue construido con el objeto de desaguar la laguna. En los cortes de este canal así como en calicatas y trincheras cercanas a él, se han levantado 3 columnas estratigráficas las cuales han sido denominadas Columna Estratigráfica N° 1 (Excavación Montané), con un espesor de 10,73 m; Columna Estratigráfica N° 2 (Represa), con un espesor de 18 m y Columna Estratigráfica N° 3 (Excavación Núñez), con un espesor de 4,5 m (Fig. 2).

En estos rellenos se han reconocido dos unidades principales: una inferior denominada Depósitos de Cenizas Ignimbríticas Pumicíticas y una superior lacustre denominada Formación Laguna de Taguatagua (Varela 1976a, 1976b) (Ver Fig. 3).

Depósitos de Cenizas Ignimbríticas Pumicíticas

Estos depósitos afloran en el fondo del canal de drenaje, aguas abajo de la represa construida en él, constituyendo los 5 a 6 m inferiores de la Columna Estratigráfica N° 2. Su base no está expuesta, mientras que su techo corresponde a una discordancia de erosión, sobre la cual se ubican los depósitos lacustres de la Formación Laguna de Taguatagua. Estos materiales corresponden a cenizas de colores claros y masivas, de granulometría equivalente a arenas medias a muy finas que gradan en algunos niveles

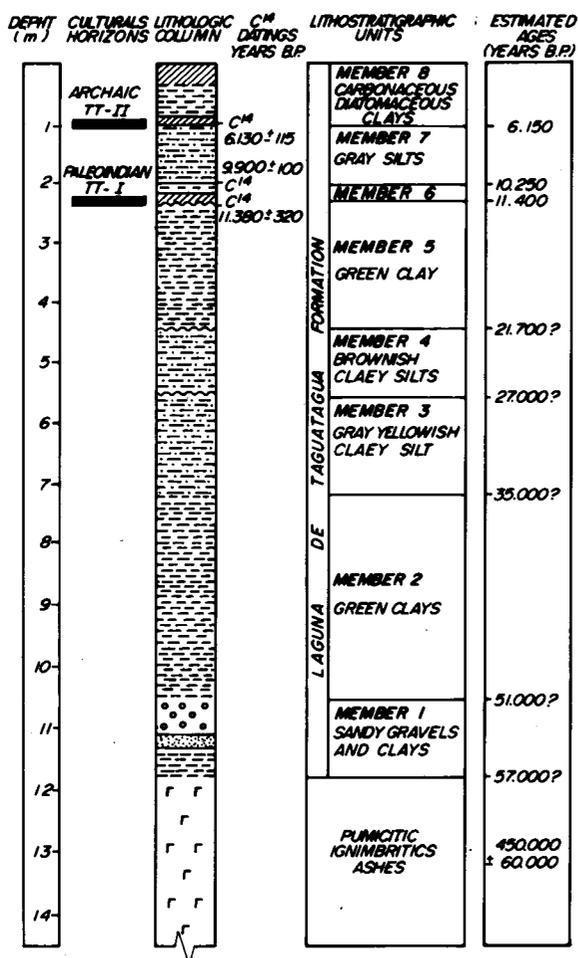


Fig. 3: Correlación estratigráfica de los depósitos de la laguna de Taguatagua. Stratigraphic summary of the Laguna Taguatagua deposits.

a cenizas gravosas con proporciones variables de piedras pómez. Estas cenizas están compuestas en un 80 a 90% por esquirlas o "shards" de vidrio volcánico riolítico, mientras que el resto corresponde a granos de cuarzo, feldespato y biotita. Los fragmentos mayores, de formas subangulosas, corresponden a rocas volcánicas andesíticas e intrusivas intermedias a ácidas de procedencia local, con trozos subredondeados de piedras pómez. Esta unidad se puede correlacionar con los depósitos similares que afloran en la Región Metropolitana y VI Región (Santana 1968, 1971; Varela 1976a, 1976b). El origen de estos depósitos correspondería a flujos piroclásticos incandescentes formados durante la explosión de la Caldera de Laguna del Diamante-volcán Maipo, los cuales bajaron inundando los valles tanto del sistema fluvial del río Maipo, como del Cachapoal-Tinguiririca, así como los valles de los ríos Yaucha y Papagayos en Argentina. De acuerdo a las dataciones por trazas de fisión llevadas a cabo por Stern et al. (1984), éste fenómeno habría tenido lugar hace 450.000 ± 60.000 años A.P., lo cual indica que se habrían formado durante el Pleistoceno Medio.

Formación Laguna de Taguatagua

La base de esta unidad se dispone por medio de una discordancia de erosión sobre los depósitos de cenizas pumicíticas, mientras que su límite superior lo constituye la superficie actual del relleno de la cuenca. Ella está constituida por 12,6 m de sedimentos principalmente lacustres, representados por gravillas arenosas y gravas en la base, a los cuales se superponen arcillas, limos y arenas finas que culminan en el techo con limos arcillosos, en gran parte carbonosos y diatomáceos. Estos depósitos se formaron durante la fase lacustre desarrollada en la cuenca, correspondiente a la Laguna de Taguatagua. La edad de esta formación corresponde a la última edad glacial denominada "Glaciación Llanquihue" en la región de los Lagos del Sur de Chile (Glaciación Würm en la nomenclatura europea) y el Holoceno.

El análisis de la columna estratigráfica de esta Formación indica que es factible subdividirla en 8 Miembros, numerados correlativamente de más antiguo a más nuevo, los cuales son fácilmente identificables, tanto por su carácter litológico, como por las pequeñas discordancias de erosión que los separan entre sí. Las características sedimentológicas y tipos de contactos de los distintos miembros ha permitido determinar las condiciones que tuvo el lago de Taguatagua, en especial las variaciones que experimentó su nivel durante el Cuaternario superior. Estos cambios de nivel, dada la sensibilidad que presentaba el lago a las variaciones climática, han sido interpretados como respuestas a alteraciones climáticas regionales ligadas al desarrollo de edades glaciales e interglaciales de tipo global (Flint 1957, 1965; Broecker 1965; Deevey Jr. 1960; Morrison 1965a, 1965b). Estos antecedentes han sido cotejados con las evidencias climáticas aportadas por los estudios de los restos fosilíferos contenidos en diferentes niveles de los depósitos lacustres (Casamiquela 1969, 1969-70, 1970, 1976; Covacevich 1971; Redón & Espinoza 1969; Heusser 1983, 1990), lo cual ha servido para comprobar el sentido de la variación climáticas y para cuantificar en algunos casos el orden o rango de esta variación.

La existencia de fechados radiocarbónicos en los niveles superiores de los depósitos de esta formación (Montané 1968a, 1969; Heusser 1983, 1990), ha permitido contar con una cronología absoluta para ese tramo de la columna y determinar en él una razón de acumulación de sedimento de 20,65 cm cada mil años (Varela 1976a, 1976b). La aplicación de esta razón a los tramos inferiores de la secuencia ha permitido disponer de un esquema cronológico tentativo para el total de la columna de la formación. A continuación se describen los Miembros de la Formación Laguna de Taguatagua según un orden de más antiguo a más nuevo, indicándose las características genéticas y paleogeográficas y la antigüedad calculada para cada uno de ellos.

Miembro 1.- Esta unidad se ubica entre los 11,37 y los 12,62 m en la Columna Estratigráfica N° 2 (Represa) y está consti-

tuida por gravas arenosas y arenas gravosas algo arcillosas con pocos indicios de estratificación interna. Representa un período de depositación coluvial y torrencial luego de una etapa previa prolongada de erosión, ella corresponde probablemente al comienzo de la formación del antiguo lago de Taguatagua. La edad estimada por extrapolación, asumiendo una tasa de sedimentación constante para este miembro es de 57.000 años A.P. para la base y 51.000 años A.P. para el techo. Ella correspondería al comienzo del estadal inferior del Llanquihue o Early Llanquihue.

Miembro 2.- Este miembro se ubica entre los 7,25 y los 10,58 m en la Columna Estratigráfica N° 1 (Excavación Montané) y está constituido por arcillas gris verdosas en la parte inferior que se hacen más limosas y de colores parduscos hacia el techo. Se deposita en un ambiente de lago profundo, bajo condiciones climáticas lluviosas. La edad extrapolada es de 51.000 años A.P. para la base y de 35.000 años A.P. para el techo y correspondería a la parte media del estadal inferior de la Glaciación Llanquihue.

Miembro 3.- Esta unidad se ubica entre los 5,61 y los 7,25 m en la Columna N° 1 y está constituido por limos arcillosos de colores grises amarillentos que gradan arenas muy finas limo arcillosas en el sector de la Columna N° 2. Se depositó en un ambiente de lago poco profundo, bajo condiciones climáticas lluviosas, las cuales al término de la depositación de este miembro cambiaron provocándose el desecamiento del lago. La edad estimada por extrapolación es de 35.000 años A.P. para la base y de 27.000 años A.P. para el techo.

Miembro 4.- Este miembro se ubica entre los 4,49 y los 5,61 m en la Columna N° 1 y está constituido por limos arcillosos con una intercalación de gravilla, los cuales gradan a gravillas arenosas y arenas en la zona de la Columna N° 2. Tanto el plano de la base como el del techo corresponden a discordancias de erosión. El ambiente de depositación corresponde a un lago somero, con etapas de desecamiento total, bajo condiciones de clima templado a cálido y poco lluvioso. La edad estimada es de

27.000 años A.P. para la base y de 21.700 años A.P. para el techo.

Miembro 5.- Esta unidad se ubica entre los 2,35 y los 1,04 m de profundidad en la Columna N° 1 y está constituida por arcillas puras de colores verdosos grisáceos, masivas y extensas lateralmente. Tanto el plano de la base como el del techo corresponden a discordancias de erosión. En la superficie de discordancia del techo, así como en la zona situada inmediatamente abajo y arriba de ella, se ubican los restos de megafauna y de artefactos, evidencias de actividad humana paleoindia que fueron fechados por C14 en 11.380 ± 320 años A.P. (Montané 1968). El ambiente de depositación correspondió a un lago profundo y extenso, bajo condiciones de clima frío y lluvioso el cual cambió abruptamente al término de esta unidad, provocándose el desecamiento parcial del lago. La edad estimada para la base es de 21.700 años A.P. y de 11.400 años A.P. para el techo, de acuerdo a la datación mencionada, correspondiendo al último máximo glacial y tardiglacial.

Miembro 6.- Este miembro se ubica entre los 2,07 y los 2,35 m en la Columna N° 1 y está constituido en su base, directamente sobre la discordancia de erosión, por un paleosuelo limoarcilloso carbonoso discontinuo, de color gris oscuro, sobre el cual se disponen diatomitas que lateralmente pasan a arcillolitas, en ambos casos brechizadas. La muestra fechada proviene del paleosuelo carbonoso (turboso) inferior, el cual también presenta restos de megafauna y artefactos paleoindios (Montane *Ob. cit.*). El paleosuelo basal del Miembro 6 se depositó bajo condiciones temporalmente subaéreas. En ese momento el lago de Taguatagua se restringía a un sector central pequeño de la cuenca, mientras que el área de las excavaciones arqueológicas correspondía a una zona de playa lacustre de tipo pantanoso o anegadizo tanto en TT 1 y 2, inundada secular o estacionalmente por las aguas del lago. Este habría sido el ambiente en el cual se desarrollaron las actividades de caza y faenamiento de megafauna por parte de grupos paleoindios. Durante la depositación de la diatomita superior el lago experimen-

ta un leve alzamiento de nivel, cubriendo la planicie de la cuenca hasta el pié de los cerros que la rodean. Las condiciones climáticas durante la fase inferior habrían sido de un clima templado a cálido con escasas precipitaciones, las cuales variaron luego a un clima frío y moderadamente a poco lluvioso. La edad del Miembro 6 está comprendida entre los 11.400 años A.P. para la base.

Miembro 7.- Esta unidad se ubica entre los 1,04 m y los 2,07 m en la Columna N° 1 y está constituido por limos masivos de colores grises a grises amarillentos con abundantes fósiles de *Tropicorbis taguataguensis* Covacevich (Covacevich 1971). El ambiente de depositación corresponde a un lago extenso y relativamente profundo bajo condiciones climáticas templadas a frías y lluviosas, las cuales cambiaron al final de la depositación de la unidad, provocando el desecamiento parcial del lago. La edad del Miembro 7 está comprendida entre los 10.250 años A.P. y los 6.150 años A.P. y correspondería al Holoceno Temprano-Medio.

Miembro 8.- Este miembro se ubica entre 0 y 1,04 m en la Columna N° 1 y está constituido en la base por un paleosuelo arcilloso carbonoso de color gris oscuro que contiene abundantes restos arqueológicos arcaicos sobre el cual se disponen arcillas algo carbonosas y diatomáceas y sobre estas diatomitas arcillosas y diatomitas puras que constituyen el techo de la unidad. El ambiente de depositación del suelo basal corresponde a una zona de playa lacustre anegadiza, lateral a un lago pequeño y poco profundo con eventuales desecamientos totales, bajo condiciones climáticas templadas a cálidas y con escasas precipitaciones. Luego el lago asciende de nivel copando el fondo de la cuenca bajo condiciones climáticas similares a las actuales, que luego se hacen algo más frías y lluviosas para luego retornar a las condiciones similares a las actuales. La edad del Miembro 8 está definida en su base por el fechado C14 realizado en los depósitos del paleosuelo inferior el cual entregó una edad de 6.130 ± 115 años A.P. (Montané 1969); la edad del techo corresponde a la actual, o más exactamente a la fecha en que

la Laguna de Taguatagua fue desecada artificialmente (100 años A.P.). El nivel carbonoso descrito corresponde al nivel cultural arcaico (postpaleoindio TT-II), asociado a restos líticos de molienda, puntas pedunculadas, desecho de fauna moderna, residuo de talla y algunos fragmentos óseos humanos, registrados hasta ahora en el sitio TT-1.

El área de las excavaciones y las evidencias paleontológicas

Las primeras excavaciones del sitio TT-1 probaron la contemporaneidad del hombre con mastodonte, caballo y ciervo por los 11.000 años A.P. (Casamiquela et al. 1987, Montané 1968). Las excavaciones recientes de nuestro proyecto expusieron en el sitio TT-1 una nueva planta de 69 m² apegada a la de Montané, previo decapado de 138 m³ de sedimento alcanzando un registro de 183 unidades óseas *in situ*, distribuidas en cuatro loci de carcasa de mastodonte, asociados a cuatro artefactos líticos. Por otra parte, en el sitio TT-2, a 700 mts. del anterior (descubierto durante el Proyecto), se expuso una planta de 90 m², con un decapado de 142 m³, en donde se registraron 136 unidades óseas *in situ*, distribuidos en 9 loci de carcasa con restos mayoritarios de mastodontes asociados a 18 artefactos líticos formatizados.

La presencia de mastodontes se ha constatado en Taguatagua desde antes del arribo de los primeros cazadores paleoindios (Casamiquela et al. 1967), a raíz de la amplia disponibilidad de forraje, agua y sal (lagunas albuferas alledañas), dando lugar a hábitos más bien gregarios.

Del sitio TT-1 proceden 183 unidades óseas agrupadas en 5 loci registradas *in situ*, con alta frecuencia de mastodonte / *Stegomastodon humboldti* (89.13%) ciervos / *Antifer niemeyeri* Cas. (10.33%) y caballo / *Equus* sp. (0.54%). Incluyendo el registro de Montané (1968), los mastodontes pertenecen a edades juveniles, configurando tres loci de caza y faenamamiento. Otro locus corresponde a un caballo subadulto. Las evidencias de ciervo pertenecen a un juvenil y un macho adulto, asociados a frag-

mentos de cornamentas de remuda, cercanos a una depresión que contenía cuatro bloques-percutores de granodiorita.

Del sitio TT-2 proceden 136 unidades óseas *in situ*, distribuidos en 9 loci, con un registro dominante de mastodonte /

Stegomastodon humboldti (97.79%), caballo/*Equus* (1.47%) y ciervo/*Antifer niemeyeri* Cas. (0.47%). Hay escasos restos de caballo subadulto, mientras que las evidencias de ciervos son fragmentos de cornamenta de un macho subadulto (Fig. 4).

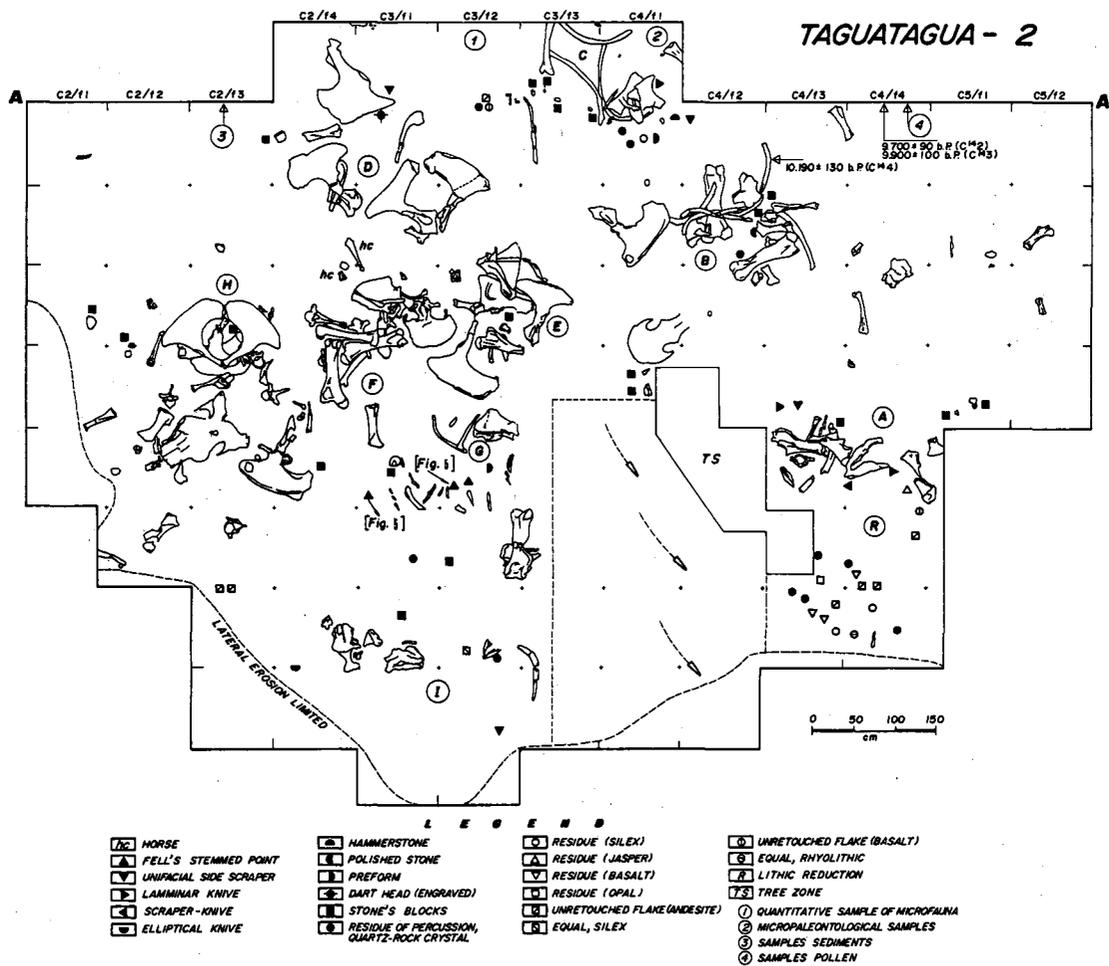


Fig. 4: Evidencias del sitio de caza de mastodonte Taguatagua 2. Evidence of mastodon killing site Taguatagua 2.

El sitio TT-2 presenta restos de 10 mastodontes pertenecientes a tres grupos etarios: infantiles, muy jóvenes y maduros (Laurito Mora, 1988), aunque predominan los subadultos.

El análisis tafonómico da cuenta de grandes piezas óseas (V.gr. pelvis) dejadas *in locis* de actividades sin orden anatómico. En TT-1 éstos se presentan meteorizados a consecuencia de su exposición parcial sobre una playa cercana al borde de la cuenca, cubierta de un bajo nivel de agua. Sin embargo, en TT-2 las piezas óseas están bien conservadas a raíz de su disposición y fosilización permanente bajo el nivel del lago. En efecto, no están meteorizados porque el agua cubrió el sitio, depositando entre las concavidades óseas restos de gastropodos acuáticos, huesecillos de aves de lagunas y vértebras finas de peces.

El nivel paleontológico representa un evento de depositación uniforme sobre el techo del miembro 6 (arcilla verde). El registro de miembros superpuestos de diferentes individuos *in locis* indica que las matanzas ocurrieron a través de varios episodios, tal como lo ratifica la presencia de

una tibia de mastodonte a 4 mts. de contralateral. Por otro lado, la ausencia de sedimento intermedios entre los planos de contactos de los miembros superpuestos sugiere que los intervalos entre episodios fueron temporalmente cercanos. Los 9 *locis* detectados corresponderían a carcasas de caza y faenamiento, parcialmente recolocados por las intervenciones humanas sucesivas.

Las evidencias culturales

El criterio de relación hombre-proboscídeos se ha basado aquí en los principios de contemporaneidad geocronológica, estratigráfica y asociación (Haynes y Stanford, 1984). En ambos sitios se registraron 37 evidencias culturales además de 14 bloques-machacadores (25 desprendimientos), 99 esquirlas de reducción lítica (cristal de roca dominante), 19 lascas no retocadas y microdesecho. Este conjunto de evidencias se corresponde con el nivel paleontológico, conformando ambos una similar unidad sedimentaria. (Ver Tabla N° 1).

TABLA 1

Indicadores culturales de los sitios TT-1 y 2.
Indicator cultural artifacts of sites TT-1 and 2.

Indicadores Líticos	TT-1	TT-2	Total
Puntas Fell (1 base)	-	3	3
Raederas unificiales	1	7	8
Cuchillos en lámina	-	1	1
Cuchillo bifacial foliáceo	1	-	1
Cuchillo unificial	1	1	2
Cuchillo elíptico	-	1	1
Percutor - rodado	1	1	2
Preforma	-	1	1
Fto. Litopulimentado	-	1	1
Lasca gruesa con filo naturalcortante, usado	-	2	2
	Subtotal 4	Subtotal 18	Total 22
Indicadores No Líticos	TT-1	TT-2	Total
Artefactos óseos	2	2	4
Huesos finos c/marcas de cuchillo	3	1	4
Miembros grandes con marcas diversas, intervención humana	1	6	7
	Subtotal 6	Subtotal 9	Total 15

Entre los artefactos líticos de TT-2 destacan dos puntas Fell y una base fragmentada, talladas en cristal de roca, con distintos patrones pedunculados (Fig. 5). Están presionadas bifacialmente con filos sinuosos y retocados y una incluye una leve acanaladura. En las tres aristas de los pedúnculos se advierten pulimentos para evitar desgastes erosivos en el amarre a la cabecera del dardo. Al respecto, un fragmento distal de cabecera cilíndrica de dardo-compuesto, elaborado en marfil de mastodonte neonato, presenta una decoración burilante circular distal, como un denticulado en doble muesca. Hacia el sector proximal, en sus cuatro depresiones leves longitudinales, se micrograbaron triángulos con vértices invertidos alternados, configurando un ritmo aserrado.

Hasta ahora no se conocían atributos decorados entre huesos de mastodonte en las américas (Hayne, 1991). Se advierte el uso de atadura embarrilada que pasa por una depresión rebajada a juzgar por los cortes circulares correlacionados. Cabeceras de dardos-compuestos de hueso y marfil se han recuperado en contextos paleoindios de Norteamérica (Frison y Stanford, 1982).

En general, se observa retocado a presión sobre lascas y láminas desprendidas de núcleos fuera del sitio. Es común el uso de gruesas lascas de nódulos cortezados de cristal de roca, asociadas a esquirlas de reducción en toda la extensión de TT-2, a raíz del reavivamiento de filos agotados durante el faenamiento *in situ*.

De acuerdo al criterio de Fladmark (1982) el análisis de microresiduo demuestra la presencia de desecho de cuarzo opaco, cristal de roca, variedades de calcedonia, basalto y obsidiana. Estas evidencias sugieren el uso de artefactos sobre materias resistentes (hueso y/o madera) tal como se confirmó con la experimentación de calcedonia sobre hueso, ratificándose indirectamente las prácticas de faenamiento *in situ*.

Al sumar todas las evidencias líticas reseñadas (79 unidades) se desprende el siguiente orden de mayor a menor popularidad: cristal de roca (59.96%), basaltoandesita (20.25%), sílice (17.72%), ópalo

(1.27%), jaspe (1.27%), agata (1.27%) y riolita (1.27%).

Evaluación cronológica

El control radiométrico en TT-2 se aplicó en carbones subyacentes a una costilla de mastodonte, correlacionado directamente al episodio: 10.120 ± 130 años A.P. (Beta-45520). Una segunda muestra de concentraciones carbonosas del nivel de mastodonte se fechó en 9.900 ± 100 años A.P. (Beta-45519). La tercera muestra corresponde a concentraciones carbonosas aisladas, localizadas inmediatamente sobre el nivel paleoindio, datada a los 9.710 ± 90 años A.P. (Beta-45518). Considerando las dataciones de ambos sitios y sus similares posiciones estratigráficas-sedimentarias, este episodio puede situarse globalmente entre los 11.000 y 10.000 años a.P. (Ver Fig. 6).



Fig. 5a: Punta Tipo Fell ("cola de pescado") de cuarzo cristal de roca del sitio TT2 asociado a mastodonte (largo máximo: 4 cms.). Ver localización en la Fig. 4.

Fell point type ("fish tail") of quartzcrystal's rock from Taguatagua-2 site, associated to mastodon (max. long. 4 cm.) to see location in Fig. 4.

Fig. 5b: Punta Tipo Fell de cuarzo cristal de roca del sitio TT-2, asociado a mastodonte (largo máximo: 3.7 cms). Ver localización en la Fig. 4.

Fell point type ("fish tail") of quartz-crystal's rock from Taguatagua-2 site associated to mastodon (max. long. 3.7 cm.) To see location in Fig. 4.

De acuerdo al contexto cronoestratigráfico de la fauna tardiglacial y las puntas Fell provenientes del Cono Sur de América, las dataciones del sitio TT-2 son coherentes, asociadas esta vez con un registro mayoritario de mastodonte desconocido hasta ahora en las américas (Ver Tabla N° 2).

Evidencias de cambio paleoambiental

El análisis de las columnas estratigráficas de las cuencas lacustres de Taguatagua y Quereo, con ocupaciones paleoindio, sugieren que el clima al término de la última edad glacial fue más cálido y con precipitaciones fluctuantes en Chile Central, como lo muestran los intervalos de desecación de los niveles lacustres (Varela, 1976; Núñez et al. Ms.).

La reconstrucción climático-vegetacional, basada en los registros de pólen y otros microfósiles de Laguna Taguatagua (Heusser 1983, 1990; Covacevich 1971), es concordante con la interpretación paleoambiental basada en el análisis de los depósitos de las tres columnas estratigráficas estudiadas (Varela 1976). El aporte más impactante de los estudios palinológicos es el registro de un abrupto cambio vegetacional durante la transición glacial-postglacial. La existencia de un Parque

semi-húmedo de Fagáceas y Coníferas (45.000-11.000 años A.P.) imperante durante la última edad glacial contrasta con el carácter semi-árido de la vegetación dominada por herbáceas registrada durante todo el Holoceno.

La reconstrucción palinológica de una vegetación glacial más húmeda que la actual en Taguatagua es concordante con los resultados del análisis de los moluscos presentes en los sedimentos de Taguatagua, realizado por Covacevich (1971). La presencia de taxa de distribución más austral (*Tropicorbis*, *Gundlachia* y *Pisidium*) durante el Pleistoceno Superior en Taguatagua permite postular al autor condiciones ecológicas similares a las que se presentan actualmente en la Región de los Lagos del sur de Chile.

En correspondencia con los resultados micropaleontológicos, el análisis de los sedimentos realizado para la Formación Taguatagua sugiere ambientes lacustres profundos durante gran parte del Pleistoceno Superior (Miembros 1, 2, 3, y 5). También el análisis de microalgas (*Pediastrum*, *Botryococcus*, cistos de Dinoflagelados, Heusser 1990) sugiere que durante todo el Pleistoceno Superior los niveles del lago fueron relativamente más altos que en el Holoceno. Las dataciones radiocarbónicas y el análisis de microfósiles

TABLA 2

Dataciones C14 a.P. de sitios cronoestratigráficos con puntas Fell (Chile y Argentina).
C-14 datings (years B.P.) of chronostatigraphic sites with Fell points (Chile and Argentina).

TaguaTagua-1 (Montané, 1968, 1969)	TaguaTagua-2	China 1 y 2 (Flegenheimer, 1987)	Sombrero -1 (Flegenheimer & Zárate, 1989)	Fell (Bird, 1951)
11.380±320				
11.320±300				
11.000±170				11.700±170
		10.790±120		
		10.730±150		10.720±300
		10.610±180		
	10.190±130		10.080±160	
	9.900±100			
	9.700±90			
				9.030±230
				8.480±135

presentados por Heusser permiten acotar temporalmente, entre 33.000 y 28.000 años A.P., la fase de descenso de los niveles del lago registrada en el análisis de los sedimentos (Miembro 4). Este probable interstadial de la última glaciación es sincrónico con eventos similares descritos para el sur de Chile.

La contrastación polínica local ratifica una sensible crisis de recursos que afectó más a los megamamíferos, alrededor de los 10.000 años A.P. En efecto, en Taguatagua, por algo menos de un milenio disminuyó sensiblemente la formación de parque abierto arbolado de coníferas y fagaceas (*Nothofagus*), además de Compositae y Gramineae (Heusser 1983). Es decir, decreció la humedad y aumentó la temperatura en relación a los valores actuales. El tránsito hacia una estepa herbácea se establece junto al dominio de Chenopodiaceae-Amaranthaceae (*Op. cit.*), taxa indicadores de un ambiente seco asociado a un lago con escasa agua disponible. En torno a las cuencas lacustres este cambio se consolidó

por los 9.300 años A.P. cuando los taxa palustres y acuáticas (*Anagallis*, *Cyperaceae*, *Typha*) disminuyen, dando lugar al dominio de Compuestas y Umbelíferas, en un paisaje árido comprometido con una abrupta disminución de recursos que afectó a los megamamíferos concentrándolos en remanentes de agua junto a los humanos considerados sus mayores predadores (Villagran & Varela 1990; Núñez et al. Ms.).

Estas evidencias señalan que en la laguna de Taguatagua los sitios paleoindios de matanza, faenamiento y extinción de mastodontes, están estrechamente correlacionados a un habitat de megamamíferos que colapsó paralelo a la ocupación de cazadores especializados en la explotación de presas vulnerables, en ambientes lacustres sometidos a stress de aridez durante el límite Pleistoceno-Holoceno. Esta crisis afectó sensiblemente los ecorefugios de los proboscideos norte y sudamericanos (Bryan et al. 1978; Correal, 1981; Haynes, 1991).

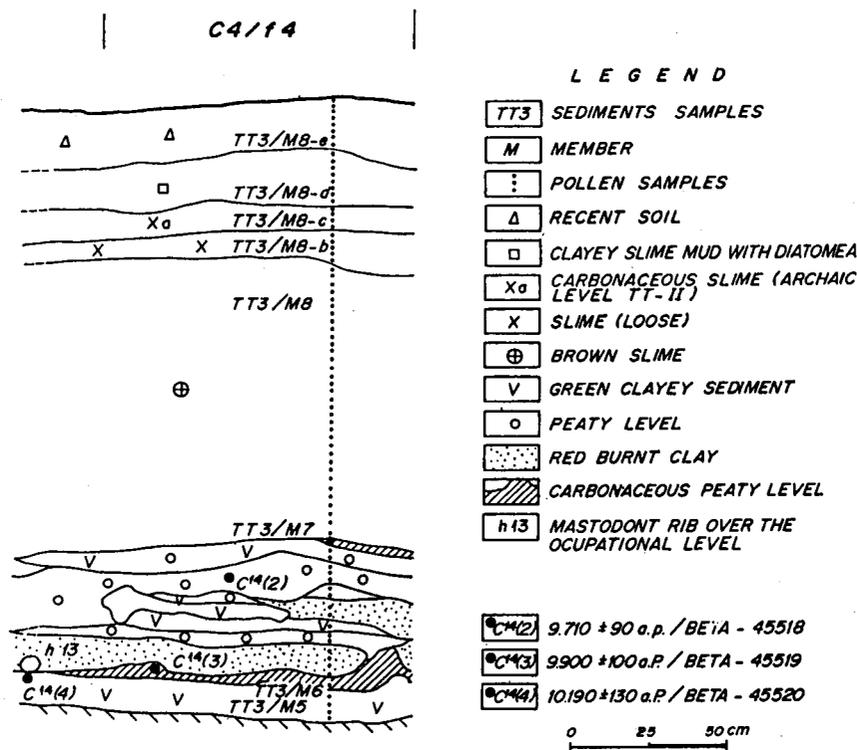


Fig. 6: Perfil estratigráfico C4 F4 de TT-2 (A-A') con determinaciones radiocarbónicas. Taguatagua-2 : stratigraphic profile A-A' (C4 - F4) with radiocarbon dates.

En la región de los Grandes Lagos del oriente de Norteamérica, *Mamuthus* y mastodontes articularon ecorefugios de bosque, lagos y depósitos de sal, siendo intervenidos por los cazadores Clovis en sincronía con los episodios de Chile Central por los 11.500 a 10.500 a.P. (Saunders, 1980; Haynes, 1991). En el territorio no glaciado de Norteamérica el cambio paleoambiental finpleistoceno acondicionó una crisis hidrológica, pedológica y forrajera de proporciones (Haynes, 1984). La deglaciación disminuyó la disponibilidad de agua, paralelo al incremento de temperatura y mayor radiación solar estival en relación a los valores actuales (COHMAP, 1988; Haynes, 1987). Este abrupto cambio climático y biótico en el límite Pleistoceno-Holoceno, repercutió especialmente en los habitats de proboscídeos en las latitudes medias de Sudamérica y Norteamérica.

En suma, tanto en el NE de Norteamérica como en Chile Central, cerca de los 10.000 años A.P. las condiciones paleoambientales cálido-secas, con estaciones contrastadas por notables diferencias de temperaturas, y el déficit forrajero, conducirían a la concentración de proboscídeos en remanentes de lagos y vertientes en un contexto de abrupto cambio biológico y mayor exposición a los predadores paleoindios (Martín & Klein, 1984; Haynes, 1991).

DISCUSION

El registro concentrado en TT-2 de mastodontes adultos y subadultos paralelo a su alta densidad se vincula con labores de matanza y faenamiento: a) su localización en una playa lacustre anegadiza no guarda analogía etnográfica con los lugares de muerte natural observados en Africa (Haynes, 1991), b) el análisis tafonómico señala que recurrieron varios episodios *in locis* de carcasas, c) la presencia de puntas de proyectiles usadas y una cabecera de dardo fragmentado, además de artefactos cortantes enfatiza las labores de caza y faenamiento *in situ*. En este sentido, el piso anegadizo favoreció la escasa movilidad de las presas, haciendo más efectiva

la aplicación de propulsores y sus asociados los dardos compuestos.

Todos los cráneos de mastodontes presentan sus techos hundidos, además de fracturas en la región inferior y superior correlacionados con impactos traumáticos derivados de fuerzas de tareas de aniquilamiento o por la extracción de la masa encefálica. Se asume que obtenían suficiente grasa de la carcasa puesto que no se obtuvo tuetano de los huesos postcraneanos. Otra clase de intervención humana se advierte en la disposición de concentraciones de carcasa en donde se ubican algunos fémures que presentan cortes de cuchillo, golpes de extracción, muescas y cicatrices de yunque ocasional.

Aunque todos los componentes anatómicos están representados en el sitio TT-2, se han identificado reducciones numéricas aleatorias a raíz del traslado de presas a los campamentos secos aún no identificados. Entre éstas se destacan vértebras, costillas, cola y colmillos. Por otro lado, las presas más pesadas como las pelvis, cráneos, secciones de la columna vertebral, escápulas y fémures fueron descarnadas y dejadas *in locis*. En un caso se reconoce que primero se depositó un fémur, luego coxal y posteriormente la pelvis, en un contexto de sedimentación lenta sin evidencias de arrastre u otra anomalía en términos de formación de sitio.

La alta frecuencia de mastodontes en TT-2 no debe significar necesariamente una práctica de caza grupal o relativamente masiva. La presencia de cuerpos no articulados y piezas ausentes habla a favor de prácticas de faenamiento de individuos selectos de tamaño medio por sobre los pequeños o muy adultos, de acuerdo al criterio de costo (Haynes, 1991).

Las evidencias de TT-2 conducen a ratificar el hecho de que la aparición de la familia de puntas Fell (con pedúnculos en "cola de pescado" y escotadas "clovides"), entre los 11.000 y 10.000 años A.P., ocurre paralelo a la desaparición de los grandes herbívoros pleistocénicos en el Cono Sur americano. Específicamente, cerca los 10.300 A.P. existía en Chile Central una estrategia de caza orientada a megamíferos sometidos a stress ambiental. En

este sentido, el patrón Fell parece que juega un rol similar al Clovis en relación a la extinción de *Mammuthus* en Norteamérica.

En ambos hemisferios la aplicación cinérgica más coherente consistió en comprender los patrones conductuales predecibles de manadas de mastodontes concentradas en lagunas y ecorrefugios, sometidas a una alta vulnerabilidad por sequías críticas. Más que una cacería especializada como causa única de extinción (Martín & Klein, 1984), esta estrategia combinada y oportunística detectada en Taguatagua coincide con la época de la desaparición mundial de los proboscídeos pleistocénicos: 12.000 - 10.000 años a.P. y con similares respuestas de parte de los grupos Clovis sincrónicos detectados en Norteamérica (Haynes, 1991). Durante este breve ajuste los cazadores pleistocénicos, desde Norteamérica al extremo subantártico, incrementaron simultáneamente su movilidad y población tras la explotación especializada de habitats con megamamíferos involucrados en un crítico proceso de abrupto cambio biológico.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el GRANT N° 3997-89 (Proyecto Taguatagua) de la National Geographic Society y las observaciones de los investigadores B. Meggers y D. Stanford del Smithsonian Institution. Una especial mención a los Arqueólogos Asistentes: V. Standen, D. Jackson, I. Cáceres, F. Téllez y la colaboración del Museo Nacional de Historia Natural en donde permanece la colección en proceso de estudio. A la Municipalidad de San Vicente de Taguatagua, al Sr. Augusto Rodríguez Ruiz de Gamboa y los propietarios del área de excavaciones, Sres. Ernesto Núñez y Luis Costabal, por su extraordinaria colaboración.

Lautaro Núñez agradece el apoyo de la Dirección de Investigación y Cooperación Técnica de la Universidad Católica del Norte por su patrocinio al Proyecto Taguatagua actualmente en proceso de laboratorio. Carolina Villagran agradece el patrocinio de FONDECYT (91-0844).

LITERATURA CITADA

- BAEZA H, N HANSEN & J PARKER (1963) Recursos de Agua Subterránea entre Aconcagua y Puerto Montt. Ministerio de Obras Públicas. Dirección de Planeamiento. Publicación N° 11. Santiago de Chile.
- BIRD J (1951) South american radiocarbon dates. Memoires of the Society for American Archaeology, N° 8, pp. 37-49, Salt Lake City.
- BROECKER W (1965) Isotope Geochemistry and the Pleistocene Climate Record. The Quaternary of the United States. VII Congress of INQUA, Boulder, Colorado. Wright and Frey Editors.
- BRÜGGEN J (1950) Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto Geográfico Militar. Santiago de Chile.
- BRYAN AL, R CASAMIQUELA; JM CRUXENT; R GRUHN & C OCHSENIUS (1978) An El Jobo Mastodon kill at Taima-Taima, northern Venezuela. *Science* 20: 1275-7.
- CASAMIQUELA R (1969) Catalogación Crítica de algunos Vertebrados fósiles Chilenos. I Los Ciervos. La presencia de Antifer (=Blastocerus?) en el Pleistoceno Superior. Anales de la Academia Chilena de Ciencias Naturales. vol. 52, N° 31. Santiago de Chile.
- CASAMIQUELA R (1969-1970) Primeros documentos de la Paleontología de vertebrados para un esquema estratigráfico y zoogeográfico del Pleistoceno de Chile. Boletín de Prehistoria de Chile. año 2, N°s. 2-3. Universidad de Chile.
- CASAMIQUELA R (1970) Los vertebrados fósiles de Taguatagua. Primer informe. Museo Nac. de Hist. Natural (Informe inédito).
- CASAMIQUELA R (1976) Los vertebrados de Taguatagua. Actas del Primer Congreso Geológico Chileno, Tomo 1. Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- CASAMIQUELA R, J MONTANE & R SANTANA (1967) Convivencia del hombre con el mastodonte en Chile Central. Noticias sobre las investigaciones en la Laguna de Taguatagua. Noticiero Mensual. Museo Nacional de Historia Natural, Año XI, N° 132.
- CLARK J ; W WIESSMAN & M HAMMER (1971) Water supply and pollution control. International Textbook Co. II Edition, Seranton, Pennsylvania.
- COHMAP (1988) Climatic changes of the last 18.000 years : observations and model simulation. *Science* 241 : 1043-1052.
- CORREAL G (1981) Evidencias culturales y megafauna pleistocénica en Colombia. Fundación de Investigaciones Arqueológicas, Banco de la República, Bogotá, Colombia.
- COVACEVICH V (1971) Los moluscos pleistocénicos y holocénicos de San Vicente de Taguatagua. Memoria de Prueba. Departamento de Geología, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- CHARRIER R (1973) Geología Regional de las Provincias de O'Higgins y Colchagua. Instituto de Investigación de Recursos Naturales. Santiago de Chile.
- DARWIN Ch (1882) Naturalist's voyage round the world. John Murray, Albemarle Street, London.
- DEEVEY Jr E (1960) Paleolimnology and Climate. Climatic Change, Evidence, Causes and Effects, Edited by Harlow Shapley. Harvard Univ. Press. Cambridge.

- DOMEYKO I (1868) Algunas palabras sobre el terreno en que se hallan huesos de mastodontes en Chile. *Anales de la Universidad de Chile*.
- DURAN E (1980) Taguatagua II, nivel de 6130 años. Descripción y relaciones. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, vol. 37, pp. 75-80, Santiago de Chile.
- FLADMARK K R (1982) Microdebitage analysis: initial consideration. *Journal of archaeological science*, 9: 205.
- FLEGENHEIMER N (1987) Recent research at localities Cerro La China and Cerro El Sombrero, Argentina. *Current research in the pleistocene*, vol. 4: 148-149.
- FLEGENHEIMER N & M ZARATE (1989) Paleoindian occupation at Cerro El Sombrero locality, Buenos Aires Province, Argentina. *Current research in the pleistocene*, vol. 6: 12-13.
- FLINT R. (1957) *Glacial and Pleistocene Geology*. John Wiley Sons Inc. New York.
- FLINT R (1965) Introductions: Historical Perspectives. The Quaternary of the United States. VII Congress of INQUA, Boulder, Colorado. Wright and Frey Editors.
- FRADE F (1955) *Ordre des proboscidiens (Proboscidea-Illiger 1811) Traité de Zoologie 17: 715-783*. P. Grassé Ed. Francia.
- FRISON G & D Stanford (1968) A functional analysis of certain chipped stone tools. *American antiquity*, vol. 33, N° 2.
- FRISON G & D STANFORD Eds. (1989) Experimental use of Clovis weaponry and tools on African elephants. *American antiquity* N° 54 (4).
- FRISON G C & D Stanford Eds. (1982) *The Agate Basin site: New York*, Academic Press.
- FUENZALIDA P (1966) *Climatología. Geografía económica de Chile. CORFO, Primer Apéndice*, Cap. III, Santiago de Chile.
- FUENZALIDA V (1965) *Biogeografía. Geografía económica de Chile. CORFO, Texto refundido*, cap. VII, Santiago de Chile.
- GAY C (1848) *Historia Física y Política de Chile. Zoología. Tomo Primero*. Imprenta de Maulae y Renou, Louvre, París.
- GAY C (1854) *Atlas de la Historia Física y Política de Chile. Zoología*. París.
- GRAYSON D K (1991) Late pleistocene mammalian extinction in north America: Taxonomy, Chronology, and explanation. *Journal of World Prehistoric* N° 5 (3).
- GUNKEL H (1967) De como el Abate Molina vio y describió los Lagos chilenos. *Boletín de la Universidad de Chile*, N°s 80-81.
- HAYNES C V (1984) Stratigraphy and late pleistocene extinction in the United States. P.S. Martín y R.G. Klein Eds. *Quaternary Extinction: A Prehistoric Revolution*, pp. 345-353, Tucson, University of Arizona Press.
- HAYNES, C V (1987) Clovis origin update. *The Kiva* 52 (2): 83-93.
- HAYNES G (1991) Mammoths, mastodonts, and elephants. *Biology, behavior and fossil record*. Cambridge University Press.
- HAYNES G & D Stanford (1984) On the possible utilization of Camelops by Early Man in North America. *Quaternary Research* 22: 216-230.
- HEUSSER C J (1983) Quaternary pollen record from Laguna Taguatagua, Chile. *Science*. 219: 1429-1432.
- HEUSSER C V (1990) Ice age vegetation and climate of subtropical Chile. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 80: 107-127.
- HEUSSER C V (1990) Ice Age vegetation and climate of subtropical Chile. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, N° 80.
- LAHREN L & R BONNICHSEN (1974) Bone fores-shafs from a Clovis burial in Southwestern Montana. *Science*, 86: 186-191.
- LATCHAM R (1929) *Los mastodontes chilenos*. Revista de Educación. Ministerio de Educación Pública, Chile, 6.
- LAURITO MORA C A (1988) Los proboscideos fósiles de Costa Rica y su contexto en la América Central. *Vínculos, Revista de Antropología del Museo Nacional*. 14: 1-2. Costa Rica.
- MARTIN P S & R G KLEIN Eds. (1984) *Quaternary Extinction: A prehistoric revolution*. Tucson, University of Arizona Press.
- MONTANE J (1967) Investigaciones interdisciplinarias en la ex Laguna Taguatagua, Provincia de O'Higgins, Chile. *Anales de la Academia Chilena de Ciencias Naturales*, vol. 52, N° 30.
- MONTANE J (1968a) Primera fecha radiocarbónica de Taguatagua. *Noticiero Mensual Museo Nac. de Hist. Natural*, Año XII, N° 139.
- MONTANE J (1968b) Paleo-Indian Remains from Laguna de Taguatagua, Central Chile. *Science*, 13 Sept. vol. 161.
- MONTANE J (1969) Fechado del nivel superior de Taguatagua. *Noticiero Mensual. Museo Nac. de Hist. Natural*. Año XIV, N° 161.
- MORRISON R (1965a) Lake Bonneville: Quaternary Stratigraphy of Eastern Jordan Valley, South of Salt Lake City, Utah. *Geological Survey Professional Paper 477*, Washington.
- MORRISON R (1965b) Quaternary Geology of the Great Basin. *The Quaternary of the United States. VII Congress of INQUA, Boulder, Colorado*. Wright and Frey Editors.
- MOSTNY G (1968) Association of human industries with pleistocene fauna in Central Chile. *Current Anthropology* 9.
- NUÑEZ L, J VARELA, R CASAMIQUELA & C Villagran (Ms.) *Reconstrucción multidisciplinaria del episodio paleoindio Quereo (Centro de Chile)*. Manuscrito presentado a *Latin American Antiquity* (1994).
- OLAUSSEN E (1969) On the Würm-Flandrian boundary in Deep-Sea cores. *Geology in Mijnbuw*, vol. 48, N° 3.
- OLIVER SCHNEIDER C (1926) Lista preliminar de los mamíferos fósiles de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. Santiago de Chile.
- OLIVER SCHNEIDER C (1927) Las condiciones biológicas de la Fauna Vertebrada de Chile en la era cenozoica. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile)*, Tomo 1, N°s 1-2.
- REDON J & G ESPINOZA (1969) Informe preliminar sobre las diatomeas constituyentes de los trópolis de San Vicente de Taguatagua. *Laboratorio de Botánica, Universidad de Chile, Valparaíso*. Informe inédito.
- RISOPATRON L (1924) *Diccionario Jeográfico de Chile*. Imprenta Universitaria. Santiago de Chile.
- RHODES R S III (1984) Paleocology and regional paleoclimatic implications of the Farmdalian

- Craigmile and Woodfordian Wanbonsie Mammalian local faunas, Southwestern Iowa. Illinois State Museum Reports of Investigations, N° 40, USA.
- SANCHEZ-ARIÑO T (1974) Marfil. La caza del elefante. Editorial Hispano Europea, Barcelona, España.
- SANTANA R (1968) Les Andes de Santiago et leur avant-pays, por Jean Borde. Revista Geográfica. Instituto Panamericano de Geografía e Historia, N° 69, Brasil.
- SANTANA R (1971) Les cendres volcaniques de la Vallée du Cachapoal-Rapel (Chili). Cahiers de Geographie de Quebec, XV, N° 35. N° Special, Amérique Latine.
- SAUNDERS J J (1980) A model for man-mammoth relationship in late pleistocene north America. Canadian Journal of Anthropology 1 (1): 87-98, Canadá.
- SAUNDERS J J & P TOSSY (1985) El mastodonte americano. Mundo Científico. N° 92, España.
- SAUNDERS J J, V. HAYNES JR, D. STANFORD & G A AGOGINO (1990) A mammoth-ivory semifabricate from blackwater locality N° 1, New México. American antiquity, vol. 55 (1): 112-119.
- STERN CH, H AMINI, R CHARRIER, E GODOY, F HERVE & J VARELA (1984) Petrochemistry and age of Rhyolitic Pyroclastic Flows which occur along the drainage valleys of the rio Maipo and rio Cachapoal (Chile) and the rio Yaucha and rio Papagayos (Argentina). Revista Geológica de Chile N° 23, Servicio Nacional de Geología y Minería.
- VARELA J (1976a) Estudio Estratigráfico-Sedimentológico de los depósitos de Laguna de Taguatagua, Provincia de O'Higgins. Memoria de Prueba para optar al título de Geólogo. Departamento de Geología, Universidad de Chile.
- VARELA J (1976b) Geología del Cuaternario de Laguna de Taguatagua (Provincia de O'Higgins). Actas Primer Congreso Geológico de Chile, Tomo 1, Departamento de Geología, Fac. de Ciencias, Fís. y Mat., Universidad de Chile.
- VARELA J (1981) Geología de la zona de Laguna de Taguatagua, Provincia de O'Higgins, VI Región. Informe inédito.
- VERGARA M (1969) Rocas volcánicas y sedimentario-volcánicas, mesozoicas y cenozoicas en la latitud 34°30'S, Chile. Publicación N° 32, Departamento de Geología, Universidad de Chile.
- VICENTE J C (1972) Aperçu sur l'organisation e l'évolution des Andes argentino-chilennes centrales au parallèle de l'Aconcagua. Congr. Geol. Intern. 24 Ses., Montreal, Sección 3, Canadá.
- VILLAGRAN C & J VARELA (1990) Palynological evidence for increased aridity on the Central Chilean coast during the holocene. Quaternary Research 34; 198-207.
- WALTER P (1978) Butchering and stone tool function. American Antiquity, vol. 43; N° 4.