Chungara volumen 29, Nº 2, 1997 (Impreso 1999). Páginas 181-193
Universidad de Tarapacá. Arica - Chile

CENIZAS VOLCÁNICAS Y PROCESOS DE FORMACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS: UN ESTUDIO ACTUALÍSTICO PRELIMINAR EN LA PATAGONIA CENTRAL CHILENA

Francisco Mena y Claudio Buratovic*

"Todo se construye y se destruye tan rápidamente..."
(Ch. García)

RESUMEN

La erupción del volcán Hudson de 1991 —una de las más violentas registradas en toda la historia holocénica de este centro— ha permitido estudiar el efecto de la caída de cenizas en el "paisaje arqueológico" del valle del río Ibáñez, caracterizado por distribuciones superficiales de artefactos líticos en poca densidad y aleros con pinturas rupestres (Mena y Ocampo 1993).

Este estudio se ha centrado en el análisis de la caída y retrabajo de piroclastos como expresión de "procesos naturales de formación de sitios arqueológicos" (Schiffer 1987), poniendo especial énfasis en el estudio de la matriz sedimentaria (y no en la composición o distribución de conjuntos líticos y óseos) en aleros rocosos. Para ello se monitoreó la dinámica erosiva/depositacional de una acumulación de piroclastos frente al sitio RI-5, excavándose además un pozo de sondeo con la intención de relacionar los procesos observables en el presente con las características de sedimentos en estratigrafía.

Las semejanzas entre ambas observaciones no son tan claras como para afirmar que el registro estratigráfico sea consecuencia de los mismos procesos documentados en el presente. Se sugiere que: 1) las características de las erupciones prehistóricas fueron distintas de las de 1991, 2) las características microtopográficas del alero han sufrido cambios determinantes del modo de depositación y retrabajo de piroclastos, o 3) las variables intervinientes en la formación de sedimentos a partir de la depositación original de cenizas volcánicas requieren mayor atención, ya que modifican sustancialmente su aspecto y disposición.

Aunque el estudio despierta más preguntas que respuestas, dejando en evidencia su carácter netamente preliminar, sugiere al menos variables relevantes a consignar y futuras vías para investigar el efecto que han tenido en el registro arqueológico las erupciones volcánicas explosivas, un fenómeno demasiado común en la prehistoria andina como para ignorarlo al momento de adentrarnos en la interpretación "cultural" de sitios arqueológicos.

Palabras claves: *Formación sitios arqueológicos, cenizas volcánicas, Patagonia Central.*

ABSTRACT

The 1991 eruption of the Hudson Volcano —one of the most violent recorded in the Holocene— has made it possible to study the effects of ashfall on the "archaeological landscape" of the Ibáñez River Valley, characterized by low density surface lithic scatters and painted rockshelters (Mena and Ocamp, 1993).

Our study has focused on analyzing the ashfall and the reworking of pyroclasts as a "natural formation process of archaeological sites" (Schiffer 1987). Special emphasis has been placed on the study of the sedimentary matrix (as opposed to the composition or distribution of bones and lithics) in rockshelters. The erosional/depositional dynamics of pyroclasts in front of archaeological site RI-5 was monitored and a test pit was dug with the aim of comparing modern erosional/depositional processes with the old, stratified sediments.

The two stratigraphies are not similar enough to conclude that the processes were the same in both incidents. Three hypotheses are proposed to account for these differences : 1) the prehistoric eruptions were different from the 1991 event; 2) the rockshelter has experienced important microtopographic changes that

* Museo Chileno de Arte Precolombino, Bandera 361, Santiago, Chile
Recibido: enero 1998
Aceptado: mayo 1999

affect depositional dynamics and reworking of pyroclasts; 3) more attention needs to be placed on the variables that affect sediment formation because sediments change substantially in appearance and character, from the time of their original deposition to the present.

This preliminary study suggests relevant variables to consider and future ways to study the impact of explosive volcanic eruptions on archaeological sites, an all too-common phenomenon in Andean prehistory that needs to be addressed before moving on to the "cultural" interpretation of many archaeological sites.

Key words: *Archaeological site formation, volcanic ashes, Central Patagonia.*

La preocupación por fundamentar los eslabones lógicos o "argumentos-puente" en los que se basa la interpretación del registro arqueológico ha sido central a la arqueología desde sus mismos orígenes como disciplina (Grayson 1986). En las últimas décadas, sin embargo, esta actividad ha pasado a ocupar un papel central, como refleja el número creciente de estudios "actualísticos" que registran en el presente la relación entre agentes conductuales (causas dinámicas) y productos materiales (efectos estáticos), bajo el supuesto teórico del "uniformitarismo" (procesos generales operan tanto hoy como ayer).

Aunque todos estos estudios apuntan a construir una "teoría de rango medio" que sirva de nexo entre las observaciones empíricas y la explicación del pasado en términos conductuales/culturales, difieren ampliamente en su grado de generalidad o realismo (ej. etnoarqueología en un extremo, experimentos de laboratorio en el otro, pasando por reconstrucciones regionales de asentamiento/subsistencia). Difieren, asimismo, en el énfasis relativo que ponen en agentes "humanos" y no-humanos (procesos de formación culturales y naturales respectivamente; *sensu* Schiffer 1987). El presente trabajo aspira a contribuir al conocimiento de las relaciones entre un agente no-humano y un aspecto del registro arqueológico desde una perspectiva relativamente específica. En términos "Schifferianos" podríamos decir que se trata de un estudio de procesos de formación naturales del registro arqueológico, aunque —a diferencia de la mayoría de los estudios de este tipo en arqueología— la atención no está puesta en "objetos" como partículas[1], sino en la matriz sedimentaria que los sustenta.

El objetivo de nuestras observaciones y registros es conocer mejor los efectos "materiales/estáticos" a nivel del registro arqueológico de una erupción volcánica explosiva como las que han afectado ampliamente el actual territorio nacional y muchas otras regiones del mundo (ej. Cascade Range, Japón), en tiempos de interés arqueológico. El impacto de este tipo de "agente natural" es más evidente y ha sido mejor estudiado en el contexto de sociedades agrícolas y urbanas (Nolan 1979; Thorarinsson 1979), algunas de ellas prehistóricas (Colton 1932; Sheets y McKee 1994). Sin embargo, el simple hecho de que la mayor parte de la prehistoria de cualquier región del mundo corresponde a sociedades cazadoras-recolectoras justifica la importancia de aprender a reconocer sus efectos en sitios sin arquitectura monumental y con contextos relativamente simples y efímeros. En esta perspectiva, esperamos que nuestras observaciones en aleros con ocupaciones arqueológicas en el río Ibáñez afectados por la caída de cenizas de la erupción de 1991 del volcán Hudson contribuyan a una mayor comprensión de los procesos de formación de la matriz sedimentaria en sitios similares de otras partes del mundo expuestos a erupciones explosivas.

EL VALLE DEL RÍO IBÁÑEZ: ARQUEOLOGÍA Y VOLCANISMO

Ubicado en la XI Región de Aisén, Patagonia central chilena y en el vértice nororiental del Campo de Hielo Patagónico Norte, el volcán Hudson es el foco más meridional de la Zona Volcánica Sur Andina (Thorpe y Francis 1979). En él tienen su origen los primeros arroyos que dan forma al río Ibáñez, uno de los principales cauces de los Andes Centro-Patagónicos

que —con apenas 80 km de longitud y articulando variados pisos ecológicos entre el bosque siempreverde y la estepa semiárida— ofrece un rico registro para la investigación arqueológica (Figura 1).

Durante las últimas décadas, numerosos estudios (Bate 1970, 1971; Mena y Ocampo 1993), han documentado la presencia humana en este valle desde alrededor del 5000 AP, reflejada en casi cuarenta aleros y paredes rocosas con pinturas rupestres, y por lo menos veinte distribuciones superficiales a cielo abierto. Aunque la secuencia de ocupaciones documentada hasta el momento en el valle presenta un inicio y un término relativamente bruscos (no hay evidencia post-300 AP), y al menos un hiato conspicuo (2000 - 700 AP), los estudios sobre impacto de la erupción de 1991 del volcán Hudson a nivel "ecológico" no respaldan hipótesis que sugieran períodos de abandono forzado por eventos volcánicos (Mena 1995), y parece prudente esperar que estos "hiatos" sean una ilusión.

Es indiscutible, sin embargo, que el valle del río Ibáñez ha sido afectado reiteradamente por la caída de potentes capas de piroclastos emanados del volcán Hudson (Stern y Naranjo 1995). No sólo representa este volcán la naciente misma de la cuenca, sino que ésta se extiende en dirección sudeste desde el foco eruptivo, coincidiendo su eje con la dirección dominante de los vientos y la consecuente pluma de cenizas, la que además ha sido aparentemente canalizada en muchos casos por el relieve del valle.

La intención de estudiar hipotéticos cambios demográficos o culturales (ej. patrones de asentamiento u organización tecnológica) en relación a la historia ambiental del valle,

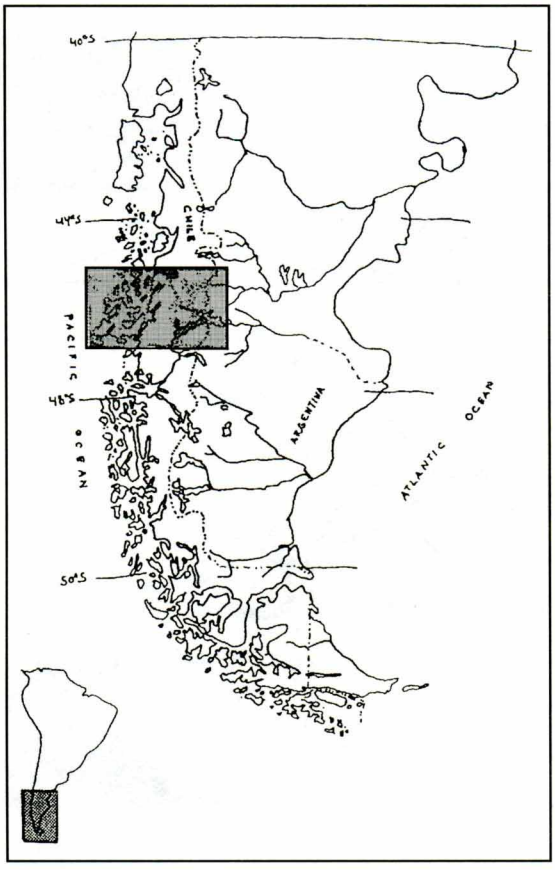
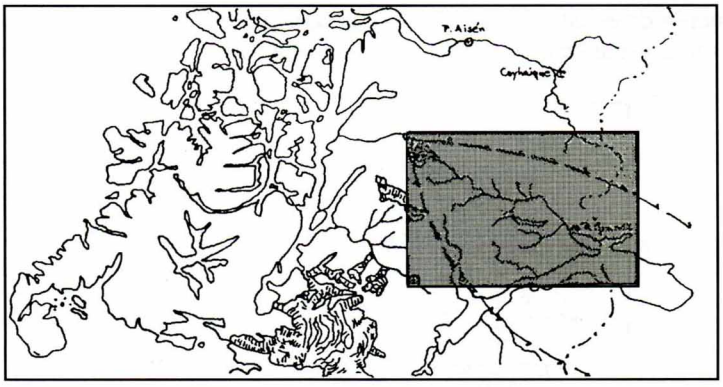


Figura 1. Valle del río Ibáñez en Patagonia

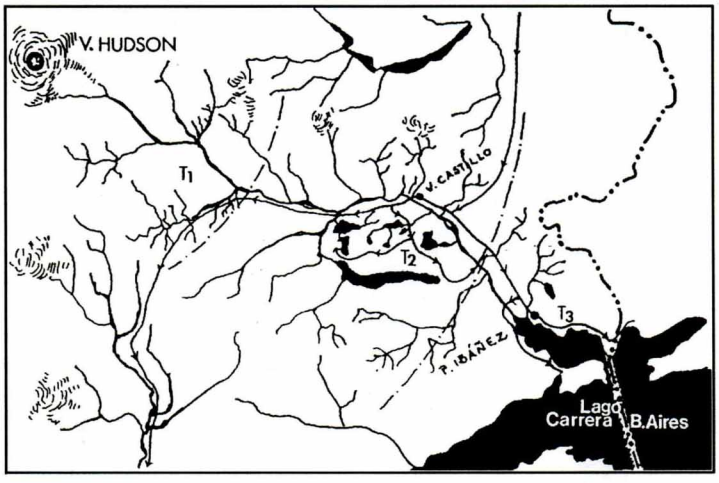
requiere de la identificación de eventos eruptivos en estratigrafía. Asimismo, la interpretación de patrones microestratigráficos o de estructura intrasitio en términos arqueológicos, supone conocer antes los posibles efectos de agentes no-humanos, incluida la caída y redepositación de piroclastos, principal factor modificador del relieve en éste y otros valles andinos durante el período holocénico, único de relevancia arqueológica en el área.

PROCESOS DE DEPOSITACIÓN Y POSTDEPOSITACIÓN DE PIROCLASTOS A ESCALA REGIONAL

La segunda fase de la última erupción del volcán Hudson (12 - 15 agosto 1991) fue una de las más violentas de su tipo registradas en el siglo a escala planetaria, la segunda en magnitud ocurrida en territorio chileno durante el siglo y una de las tres mayores erupciones del volcán Hudson durante toda su historia (Mena *et al.* 1997; Stern y Naranjo 1995). Una proporción importante de los 4 km^3 de piroclastos que se estima fueron expelidos en ese ciclo eruptivo, cayó sobre sectores del valle del río Ibáñez ricos en evidencias arqueológicas (Figura 2).



(a)



(b)

Figura 2. (a) Dirección de la pluma de piroclastos segunda fase eruptiva, volcán Hudson (agosto 1991) sobre el valle del río Ibáñez. (b) Áreas de estudios para registros impacto sobre flora y fauna

De hecho, la reprospección de varios lugares donde se habían registrado una cierta densidad de artefactos en superficie antes de la última erupción no permitió siquiera la detección de una de estas evidencias. En el sector "El Potro", por ejemplo —registrado en enero de 1988 como sitio arqueológico RI-50 (Mena y Ocampo 1993) con 161 artefactos en una superficie de unos 200 × 200 m— una revisita de una intensidad comparable en septiembre de 1992 permitió detectar sólo 2 de las piezas observables en superficie antes de la erupción. Aunque es esperable que la remoción de los piroclastos superficiales por efecto del viento, la lluvia y otros factores (ej. pisoteo animales) vuelva a descubrir materiales culturales, quizás pasen muchos años antes de que pueda observarse una densidad superficial comparable a la de 1988. Incluso en enero de 1995 concentraciones superficiales menores (ej. RI-46, RI-47) fueron imposibles de detectar a partir de evidencias artefactuales en superficie, y no hay dudas de que existen numerosos sitios sepultados bajo piroclastos de erupciones anteriores, que escaparon a nuestras observaciones de 1987 (aparte de las muchas dispersiones superficiales que, pese a ser potencialmente visibles, pasaron inadvertidas).

Más allá de confirmar empíricamente inferencias más o menos obvias (como que la caída de una capa de cenizas cubre la superficie original), nuestras observaciones documentaron algunos procesos "contra-intuitivos". Éste no es el lugar para referirse al impacto "ecológico" de la erupción sobre los sistemas orgánicos (ej. véase Mena *et al.* 1997), pero considerando los árboles como meros obstáculos y receptores físicos de piroclastos, es interesante señalar que el patrón de depositación de piroclastos alrededor de su tronco (Figura 3) difiere radicalmente de aquel observado frente a los aleros rocosos. Mientras que el sistema de ramas y follaje de los árboles actuó como una especie de "embudo" —atrapando y concentrando partículas aéreas para luego dejarlas caer hacia el centro— los aleros

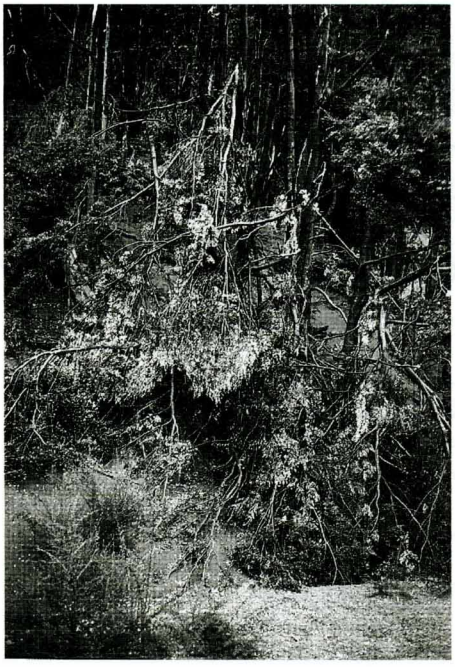


Figura 3. Coigüe (*Nothofagus dombeyi*) desganchado con amontonamiento de "cenizas" ("proclastos") alrededor del tronco

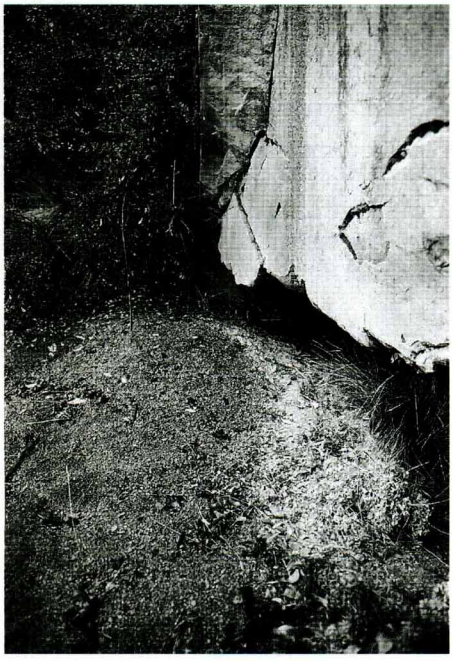


Figura 4. Montículo anular bajo la "línea de goteo"

rocosos evitaron totalmente la caída vertical de piroclastos sobre la superficie protegida. Los piroclastos depositados sobre las "mesetas"[2] encima de los aleros, fueron barridos por el viento y depositados al pie de las "bardas" (acantilados o paredes rocosas) que definen los límites de estos planos. Desde la perspectiva de los "aleros" que suelen formarse al pie de estas "bardas" (muchos de ellos con pinturas rupestres), este proceso se observa como un montículo anular (aprox. 50 cm de alto y 150 cm de ancho) en frente de los sitios, formado justo debajo de la "línea de goteo" (Figura 4). Tales depósitos explican en parte una de las características más distintivas de los aleros de esta región, cual es el hecho de que la pendiente del talud frente al espacio protegido se incline hacia adentro y no hacia afuera, como se observa por lo general en otras partes del mundo.

DEPOSITACIÓN Y POSTDEPOSITACIÓN DE PIROCLASTOS EN UN SITIO ARQUEOLÓGICO: OBSERVACIONES EN EL ALERO RI-5

Observaciones como ésta nos llevaron a realizar algunas mediciones y sondeos controlados en uno de los aleros con pinturas rupestres en el valle (sitio RI-5). El objetivo de este trabajo fue contrastar el registro más o menos sistemático de los cambios actuales en la depositación superficial de sedimentos en el sitio y sus alrededores, con las características estratigráficas (subsuperficie) de estos espacios, que se supone responden en parte al mismo tipo de procesos ocurridos en el pasado.

En agosto de 1992 —transcurrido un año desde la última erupción— se dispusieron dos hileras de estacas orientadas a 1° NE, perpendiculares a la pared del fondo del alero y separadas entre ellas 7,4 m. Cada una de estas líneas fue definida por tres estacas separadas por 2 m en sentido general NS, de modo que cortaran perpendicularmente el montículo anular de "cenizas" bajo la línea de goteo (Figuras 5 y 6). Cada una de las estacas fue marcada al nivel del piso y 20 cm sobre este punto, a fin de monitorear la erosión o acumulación de cenizas en cada punto y el movimiento/deformación del montículo piroclástico.

La comparación de estas medidas con observaciones realizadas un año y medio más tarde (enero 1994), permitió documentar un desplazamiento general de los piroclastos hacia el extremo oriental del sitio, atribuible a la acción del viento, que suele alcanzar en primavera velocidades de hasta 100 km/hr en esta sección del valle. Aparte de desmoronarse (disminuir en altura y aumentar en ancho, sin contribuir de manera detectable a un alza del

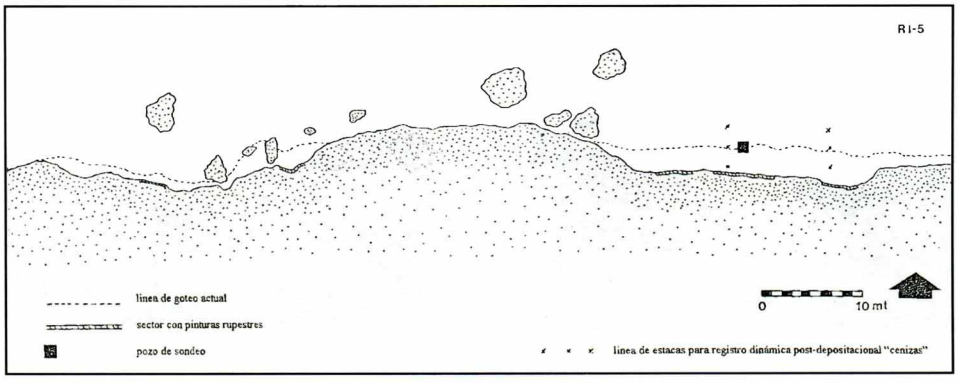


Figura 5. Alero RI-5, planta con disposición de pozos de sondeo, estacas y sectores con pinturas rupestres

nivel del piso), el montículo de piroclastos fue sujeto a un proceso de selección granulométrica[3]. La caída de aguas lluvias directamente sobre el ápice del montículo —coincidente con la proyección vertical del extremo de la protección rocosa— se tradujo, de hecho, en la dispersión de las partículas piroclásticas más pequeñas hacia ambos extremos (interior y exterior), "lavando" el eje del montículo (principal línea de goteo) para dejar en su lugar solamente las partículas más grandes y pesadas.

Sobre la base de esta observación, predijimos que en este lugar del talud es donde mejor debieran preservarse en estratigrafía capas relativamente gruesas de partículas pumíceas (concentradas a partir de una depositación en un área amplia y posteriormente "lavadas" de partículas menores asociadas a depositación original). Con el fin de contrastar empíricamente esta hipótesis y explorar la posibilidad de relacionar contextos arqueológicos y eventos volcánicos en la prehistoria del valle, se excavó en enero de 1994 un pozo de sondeo (1 × 1 m) directamente bajo la línea de goteo del alero RI-5 (Figura 7).

Aunque la estratigrafía observada en los perfiles de esta excavación no es tan clara como habíamos esperado (y fue necesario discriminar algunas capas homogéneas relativamente potentes en niveles arbitrarios de 10 cm), permitió reconocer claramente las dos últimas erupciones del volcán Hudson (Figura 8) y recuperar indicadores culturales y ambientales de gran interés.

La superficie del sector sondeado estaba representada en su parte central por una concentración de partículas pumíceas y en los sectores más retirados de la "línea de goteo", por partículas volcánicas más finas mezcladas con humus antiguo, sustentando una cobertura herbácea bastante vigorosa. Entre las raicillas del pasto, se recuperaron dos lascas pequeñas, clara evidencia de mezcla sedimentaria por efecto del impacto del goteo y la acción de las mismas raíces, factores que habrían favorecido la mezcla de los piroclastos

Figura 6. Línea de estacas para registrar dinámica postdepositacional "cenizas" (RI-5); agosto 1992

Figura 7. Excavación pozo de sondeo en RI-5; enero de 1994

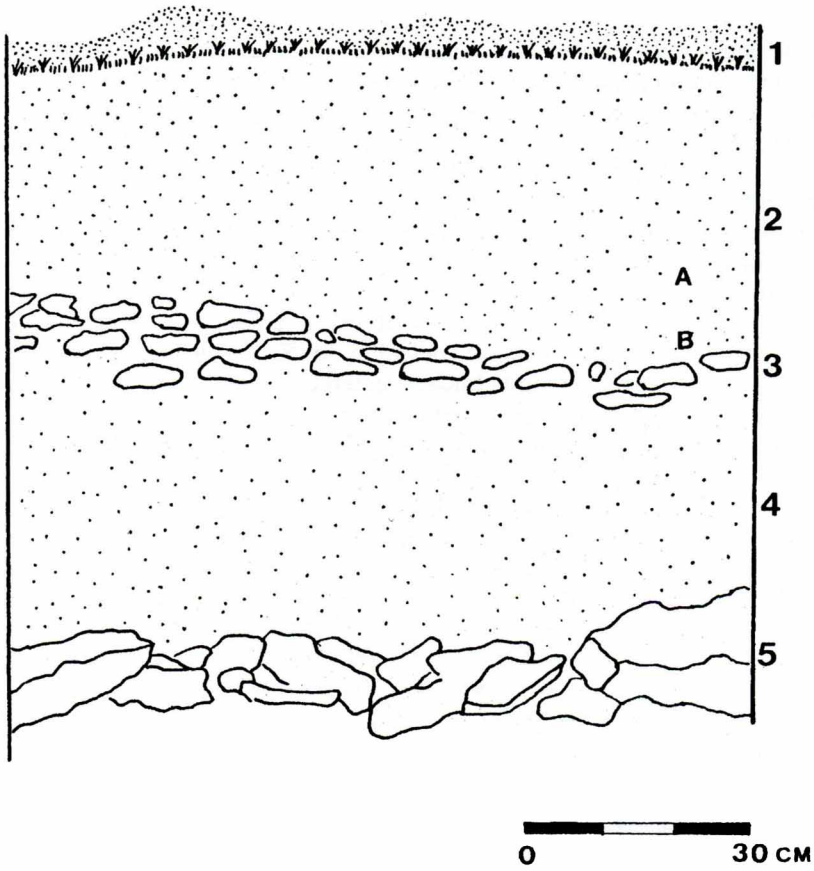


Figura 8. Perfil estratigráfico de la excavación en RI-5, enero 1994. (A) punta (Figura 9), (B) fecha radiocarbónica de carbón vegetal (410±50 AP)

caídos en 1991 con el sedimento orgánico preexistente, y una pronta recuperación de la cubierta herbácea. Esta capa 1 varía en espesor entre 8 y 11 cm, estando representada su base por otro nivel de *tephras* bastante bien definido, que atribuimos a la erupción del Hudson de 1971.

La capa 2, ubicada inmediatamente bajo las cenizas, corresponde a tierra orgánica café clara gruesa (incluyendo partículas andesíticas de tipo "grava" y clastos de hasta 2 cm), variando en espesor entre 30 y 40 cm (perfil N y S, respectivamente). Entre los 34 y 38 cm de profundidad se recuperó una punta triangular con aletas hecha en obsidiana (Figura 9), un fragmento de raspador de punta y varios desechos de talla en calcedonia, obsidiana y un *chert* rojo-cafesoso. Se hallaron también fragmentos óseos de *Ctenomys magellanicus* e *Hippocamelus bisulcus* (fragmento rama horizontal izquierda)[4] y, hacia la base de esta capa (42 cm bajo superficie), restos de *Akodon* y placas de *Zaedyus pichii*. La muestra es excesivamente limitada como para respaldar cualquier inferencia de tipo paleoambiental o subsistencial, y no se distinguió estructura horizontal ("piso"?), pudiendo tratarse este conjunto de un "palimpsesto" de ocupaciones con diferente estacionalidad y/o función principal. Una fecha radiocarbónica obtenida en la base de esta capa —calculada de una espícula de carbón entre varias dispersas inmediatamente sobre un nivel de bloques caídos del techo del alero— dio 410 ± 50 AP (Beta-82544), lo cual sitúa estos eventos ocupacio-

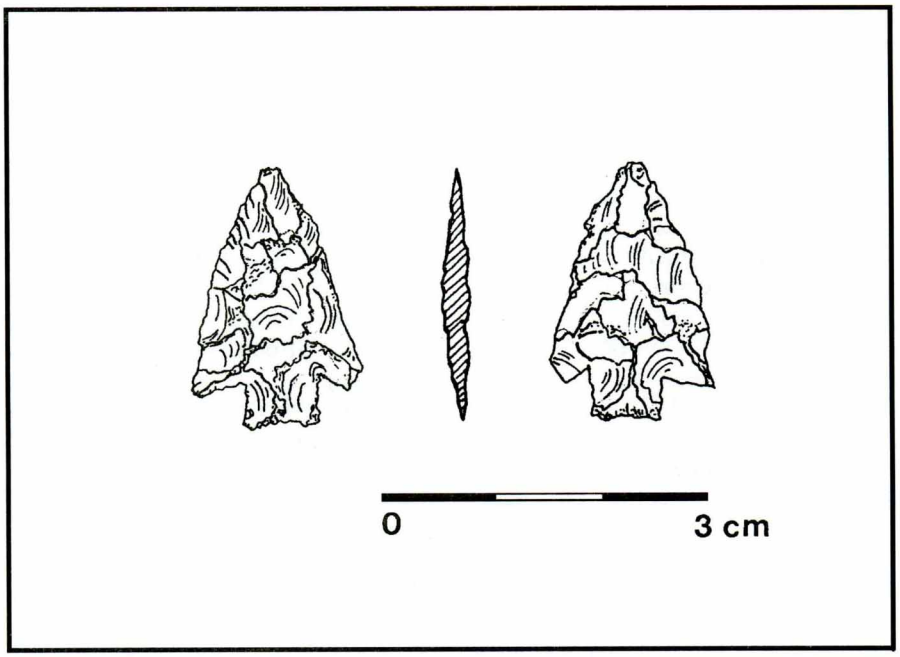


Figura 9. Punta de proyectil rescatada a 34 cm bajo la superficie (410±50 AP)

nales en contemporaneidad con el nivel III de Cueva Las Guanacas (Mena 1983), los niveles superiores de Alero Fontana (RI-22) y Alero El Potro (RI-55) (Mena y Ocampo 1993:46) y el "nivel cultural V" definido para el área del río Pinturas, Argentina (Gradín *et al.* 1979).

Inmediatamente bajo esta capa, se define un nivel bastante discreto de bloques derrumbados del techo del alero en una matriz de arena oscura, que hemos denominado capa 3. Aparentemente, se trata de un "derrumbe" local, sin correspondencia con eventos similares registrados en estratigrafía en otros sitios de la Patagonia Central (Aschero 1996). El análisis microscópico de una muestra de la matriz arenosa de esta capa y del sedimento asociado a la fecha de 410 ± 50 AP en base capa 2, revela que son prácticamente idénticas en composición (pese a su diferencia en coloración), con un alto contenido de partículas de vidrio volcánico verde atribuibles al volcán Hudson. A falta de análisis estadísticos de proporción de granos piroclásticos a lo largo de la columna sedimentaria (ej. Charman *et al.* 1995), no es posible atribuir estas capas (contemporáneas e inmediatamente posteriores al derrumbe del techo del alero) a un evento eruptivo, menos aun en una zona volcánicamente tan activa como el valle del río Ibáñez, donde prácticamente cualquier muestra de suelos podría tener vidrio volcánico. Estas observaciones permiten dudar, por otra parte, de la utilidad de buscar tefras en estratigrafía inmediatamente bajo línea de goteo actual, y deja abierta la posibilidad de que un nivel pumíceo se encuentre más afuera, en correspondencia con la proyección máxima del alero antes del derrumbe, hipótesis que podría contrastarse mediante la ampliación del sondeo en forma de trinchera. En todo caso, las investigaciones tefrocronológicas en el valle (Stern y Naranjo 1995) no han registrado erupciones del volcán Hudson en este período. La capa 3 es prácticamente estéril, aunque consignamos el hallazgo de una lasca de desecho de obsidiana y una mandíbula de *Microcavia australis*, asociada por lo general a hábitat estepáricos (Torres-Mura, Comunicación Personal).

La capa 4 —ubicada por debajo del nivel de bloques derrumbados— corresponde a un sedimento relativamente fino (areno-limoso) de origen orgánico y color muy oscuro, que

alberga unos pocos clastos mayores. Con un espesor de aproximadamente 30 cm, esta capa contiene abundantes espículas de carbón disperso, aunque no se reconocieron estructuras ni rasgos presuntamente culturales, y la única evidencia de presencia humana es un guijarro de basalto sin modificar que debió ser traído al alero desde las orillas del río Ibáñez, a unos 2 km de distancia.

La base de la secuencia estratigráfica —capa 5, entre los 90 y 110 cm bajo superficie— corresponde a bloques angulosos de andesita dispuestos en alta densidad y en forma caótica. En los bolsones e intersticios entre estos bloques se recupera limo "anaranjado" de origen volcánico y algunos fragmentos muy pequeños de diáfisis de mamífero mayor, interpretados como intrusivos por efecto de pisoteo. No hay restos artefactuales que sugieran ocupaciones tempranas del alero cuando, por lo demás, su superficie habría sido altamente irregular a causa de la intemperización de la roca base. La similitud entre esta matriz limosa y el material fino depositado en las "repisas" y fisuras de la pared rocosa al fondo del alero por efecto de la erupción de 1991, es consistente con la hipótesis de que el sector sondeado se encontraba antes bastante más protegido de la caída de piroclastos por gravedad de lo que está actualmente (retroceso línea de goteo) y que, por lo tanto, tal evento estaría representado por la fracción más fina y liviana, acarreada por corrientes de aire.

DISCUSIÓN

Convencidos de que la erupción del Hudson 1991 representaba una oportunidad irreproducible que había que aprovechar del mejor modo con los medios disponibles, dada la importancia de inaugurar este tipo de estudios en un país volcánico como el nuestro, este trabajo partió de observaciones circunstanciales y anecdóticas sobre la dinámica de depositación de piroclastos a escala regional. El esfuerzo por sistematizar y dar un soporte empírico más riguroso a nuestras observaciones a escala local, condujo a la excavación de un pozo de sondeo en un alero arqueológico (RI-5).

Lamentablemente, sin embargo, no es tan fácil relacionar las observaciones sobre depositación y movimiento de piroclastos en el presente con las características de los sedimentos estratificados como para afirmar que éstas sean consecuencia de similares procesos.

Los conocimientos actualmente disponibles, permiten sugerir al menos tres hipótesis para dar cuenta de estas discrepancias:

1. Que las características de las erupciones prehistóricas fueran distintas de las de 1991 y que la dinámica sedimentaria a la que habrían estado sujetos los piroclastos caídos en los alrededores del sitio en la prehistoria fuera diferente a la observada en la actualidad. Para considerar estos factores, habría que "subir" el grado de abstracción de nuestras observaciones actualísticas considerando, por ejemplo, variables tales como estacionalidad del evento eruptivo (ej. "invierno calmo y húmedo" vs. "verano seco y ventoso"), cambios en los patrones de vientos, características granulométricas y químicas de las tephras en distintos contextos eruptivos, etc., lo cual requiere un acercamiento comparativo y/o teórico (ej. estudios similares en otras zonas volcánicas).
2. Que las características microtopográficas del alero hayan sufrido cambios determinantes del modo de depositación y retrabajo de piroclastos y que, por ende, los sedimentos subsuperficiales observados en la excavación de un pozo de sondeo directamente bajo la "línea de goteo" actual no correspondan a un sector bajo una antigua "línea de goteo". Para considerar estos factores, sería recomendable a futuro excavar pozos de sondeo en diversos sectores de un alero, o plantear —más que una excavación cuadrangular localizada— una "trinchera" que corte la perpendicular a la "línea de goteo", proyectándose tanto hacia el interior como el exterior del alero.

3. Que las variables intervinientes en la formación de sedimentos a partir de la depositación original de cenizas volcánicas modifiquen sustancialmente su aspecto y disposición. Para considerar estos factores, sería recomendable un enfoque analítico más refinado, con participación de especialistas en geología que manejen predicciones teóricas acerca de las transformaciones que experimentan los sedimentos bajo distintas circunstancias y orienta la selección de técnicas analíticas para comparar los sedimentos superficiales (piroclastos 1991) con aquellos en estratigrafía.

Es muy probable, desde luego, que la situación específica estudiada en el alero RI-5 responda a una combinación de dos o tres de estas variables (ej. erupciones en verano, línea de goteo original más afuera y transformaciones postdepositacionales) y que varias de esta combinaciones se traduzcan en productos materiales indistinguibles: el problema de la "equifinalidad" que acecha toda interpretación arqueológica.

Aunque las observaciones actualísticas como la expuesta satisfacen un criterio de "realismo", son, por lo general, poco precisas, en el sentido que se da al término en estadísticas y en la literatura clásica sobre modelación (ej. Levins 1966) como la escala (ej. intervalar, radio/proporción) a que se hacen predicciones y su reproducibilidad e intersubjetividad (situación, por lo demás, que afecta también a la etnoarqueología o algunos experimentos que pretenden reactuar situaciones prehistóricas). Creemos que la aplicación del principio uniformitario a la interpretación del registro arqueológico requiere tanto de enfoques inductivos (búsqueda de patrones través de la comparación controlada entre observaciones particulares) como deductivos (contrastación de predicciones derivadas de teorías generales, como la economía o la ecología evolutiva). De igual modo, requiere del desarrollo paralelo de estudios actualísticos "realistas/poco precisos" como éste —que abordan los procesos agente dinámico-patrón material estático como un todo— complementados con estudios más precisos (ej. experimentos controlados en situaciones artificiales de laboratorio) que aborden analíticamente las diferentes variables que se supone inciden en una situación específica (en este caso, por ejemplo, características de los piroclastos, patrones de vientos, química de sedimentos).

El estudio de un problema aparentemente tan simple como éste (efectos de la caída de piroclastos sobre la formación de la matriz sedimentaria de un alero), agudiza nuestra sensación de incertidumbre al momento de interpretar fenómenos materiales como consecuencia de procesos dinámicos. Nos invita a estar especialmente alertas al momento de interpretar un fenómeno tan complejo como lo es el registro arqueológico (producto de varios agentes, entre ellos factores culturales), a mantener viva la conciencia de lo ambiguo que son los patrones observables y lo enorme de nuestra ignorancia al momento de interpretar su génesis y transformaciones (Binford 1986). Nos invita, sobre todo, a renunciar a la esperanza ingenua de identificar "correlatos" unívocos o "signatures" ("patrones tipo firma") para interpretar el registro arqueológico, y a refinar más bien nuestra herramientas para "triangular", usar diversas líneas de evidencia —no siempre coincidentes— para tratar de entender estos patrones estáticos en una perspectiva contextual.

Agradecimientos. Las excavaciones en el alero RI-5 fueron realizadas en el marco del proyecto National Geographic Society # 5109-93. Agradecemos a Nibaldo Calderón por su valiosa colaboración en terreno, a Charles Stern por el análisis sedimentológico de las muestras recuperadas en esta excavación y a Juan Carlos Torres-Mura por su asesoría en la identificación taxonómica de los restos óseos de roedores.

BIBLIOGRAFÍA

ASCHERO, C.
1996 El Area Río Belgrano: Problemas y Estado de Problemas. *Sólo Patagonia. Ponencias de las II Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, editado por Gómez-Otero, pp. 17-27. Pto. Madryn.

BATE, L.
1970 Primeras Investigaciones Sobre el Arte Rupestre de la Patagonia Chilena. *Anales del Instituto de la Patagonia* 1:15-25.
1971 Primeras Investigaciones Sobre el Arte Rupestre de la Patagonia Chilena (Segundo Informe). *Anales del Instituto de la Patagonia* 2:33-41.

BINFORD, L.
1986 In Pursuit of the Future. En *American Archaeology: Past and Present*, editado por D. Meltzer, D. Fowler y J. Sabloff, pp. 459-79. Smithsonian Institution Press, Washington DC.

CHARMAN, D., S. WEST, A. KELLY y J. GRATTAN
1995 Environmental Change and Tephra Deposition: the Strath Kildonan, Northern Scotland. *Journal of Archaeological Science* 22:799-809.

COLTON, H.
1932 Sunset Crater: the Effect of a Volcanic Eruption on an Ancient Pueblo People. *The Geographical Review* 22:582-90.

GRADÍN, C., C. ASCHERO y A. M. AGUERRE
1979 Arqueología del Área del Río Pinturas (Santa Cruz). *Relaciones N.S.* 13:183-227.

GRAYSON, D.
1986 Eoliths, Archaeological Ambiguity, and the Generation of Middle-Range Research. En *American Archaeology: Past and Present*, editado por D. Meltzer, D. Fowler y J. Sabloff, pp. 77-133. Smithsonian Institution Press, Washington DC.

LEVINS, R
1966 The Strategy of Model Building in Population Biology. *American Scientist* 54:421-431.

MENA, F.
1983 Excavaciones Arqueológicas en Cueva Las Guanacas (RI-16), XI Región de Aisén. *Anales del Instituto de la Patagonia* 14:67-75.
1995 Días de Oscuridad: Erupciones Volcánicas y Cazadores Prehistóricos en Aisén Continental. *Mundo Precolombino* 2:14-27.

MENA, F. y C. OCAMPO
1993 Distribución, Localización y Caracterización de Sitios Arqueológicos en el Río Ibáñez (XI Región). Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, *Boletín del Museo Regional de la Araucanía* 4:33-58.

MENA, F. C. BONACIC, G. ROJAS y CH. STERN
1997 Adaptaciones Cazadoras-Recolectoras Prehistóricas y Volcanismo en Patagonia (Volcán Hudson, 46° S). *Libro de Resúmenes 49° Congreso Internacional de Americanistas*, pp. 289-90. Quito.

NOLAN, M. L.
1979 Impact of Paricutin on Five Communities. En *Volcanic Activity and Human Ecology*, editado por P. Sheets y D. Grayson, pp. 293-338. Academic Press, New York.

PALMA, W.
1990 Apreciaciones Sobre la Geomorfología Local (entre Villa Cerro Castillo y Puerto Ibáñez). Manuscrito anexo a Informe Proyecto FONDECYT 449/90.

SCHIFFER, M.
1987 *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of New Mexico Press, Albuquerque.

SHEETS, P. y B. MCKEE (editores)
1994 *Archaeology, Vulcanism and Remote Sensing in the Arenal Region, Costa Rica*. University of Texas Press, Texas.

STERN, C. y J. A. NARANJO
1995 Summary of the Holocene Eruptive History of the Hudson Volcano. En *La Erupción del Volcán Hudson (Andes Patagónicos) en agosto 1991: Mil Días Después*, editado por P. Bitschene y J. Mendia, pp. 23-28. Universidad de la Patagonia San Juan Bosco/Servicio Nacional de Geología. Cuvillier, Verlag.

THORARINSSON, S.
1979 On the Damage Caused by Volcanic Eruptions with Special Reference to Tephra and Gases. En *Volcanic Activity and Human Ecology*, editado por P. Sheets y D. Grayson, pp. 125-129. Academic Press, New York.

THORPE, R. S. y P. W. FRANCIS
1979 Variations in Andean Andesite Compositions and their Petrogenetic Significance. *Tectonophysics* 57:53-70.

NOTAS

1 Por ejemplo, huesos o desechos líticos que suelen analizarse a nivel de sus atributos (ej. microdesgaste, marcas) o las relaciones entre ellos.

2 En estricto rigor, "escalones" en un sistema de relieve formado por coladas andesíticas (Palma, ms)

3 Las medidas de nivel del piso libre de piroclastos recientes se realizaron en relación a una horizontal virtual absoluta trazada desde un punto marcado en la roca base. Las medidas de diferencia de nivel en el montículo anular de piroclastos, en cambio, no son absolutamente confiables, considerando la pérdida de dos de las estacas emplazadas in situ (pese a ser de caña coligüe, para evitar la tentación de cualquiera de llevarse estacas metálicas) y la posibilidad de que alguna de las estacas halladas en su lugar en 1994 halla sido removida por pisoteo de ganado.

4 Fragmentos de costillas y epífisis de huesos largos no identificados de mamífero mayor podrían corresponder tanto a huemul (*Hippocamelus bisulcus*) como a guanaco (*Lama guanicoe*). Al igual que *Ctenomys*, el huemul es actualmente una especie extinta en la localidad, aunque indica en general condiciones húmedo-boscosas (contrariamente a *Ctenomys*, asociado a un hábitat xerófito/abierto) y se registra en RI-5 precisamente en momentos en que en otros sitios del valle (RI-16) se constata su aparente desaparición.