

## TÉCNICAS EN LA DETERMINACIÓN DE LAS EDADES CRONOLÓGICAS DE GEOGLIFOS

Persis Clarkson\*

### RESUMEN

*La determinación directa de la edad de geoglifos se obtiene a través del fechado por acelerador de espectrometría de masa (AEM) C14 de la materia orgánica encapsulada entre las capas de rocas. Las edades obtenidas por C14 en la región de Nasca, Perú, suroeste de EE.UU., y norte de Chile, son consistentes con los datos locales históricos y arqueológicos. Dos presunciones son inherentes a la aceptación de estas fechas: i) el fechado AEM C14 y su aplicación a orgánicos encapsulados en capas (OEC) producen resultados seguros; y ii) la contaminación de muestras puede ser reconocida a través de estudios microestratigráficos.*

### ABSTRACT

*Direct age assessments on geoglyphs are obtainable through accelerator mass spectrometry (AMS) <sup>14</sup>C dating of organic material encapsulated by rock coatings. <sup>14</sup>C ages obtained in the Nasca region, Peru, the Southwest of the U.S., and from northern Chile, are consistent with local archaeological and historical data. Two assumptions are inherent in the acceptance of these dates: i) AMS <sup>14</sup>C dating and its application to coating encapsulated organics (CEO) yield reliable results, and ii) sample contamination can be recognized through microstratigraphic studies.*

La oleada de estudios de geoglifos en la última década, particularmente en las regiones desérticas de Norte y Sudamérica, ha traído un nivel de datos, análisis y visiones sin precedente. Estos estudios han enfocado dos asuntos principales: 1) la documentación holística de geoglifos en su contexto ambiental y cultural; y 2) la aplicación de nuevas técnicas para documentar y analizar los geoglifos. Los resultados de investigaciones extensivas emprendidas en el Norte Grande de Chile (Aldunate *et al.* 1985; Briones 1984; Dauelsberg *et al.* 1975; Núñez 1976), la región Nasca del sur costero del Perú (Aveni 1990; Reinhard 1983, 1987), y el Desierto Mohave y regiones adyacentes de California, Arizona y Sonora (de aquí y en adelante referido como el Suroeste) (Ezzo y Altschul 1993c; Hayden 1982; Johnson 1985; Rogers 1966; Von Werlhof 1989) presentan una variedad de paralelos y divergencias interesantes (Clarkson 1994).

Mucho de lo que se ha escrito sobre el significado de geoglifos se ha basado en las presunciones acerca de la edad y las asociaciones culturales o de las culturas que los han producido y/o usado (Gallardo *et al.* 1990). Dentro de esta estructura se han desarrollado presunciones inherentes a los investigadores que han emprendido estudios de los geoglifos y sus hipótesis resultantes (Hodder 1991). La naturaleza de estos prejuicios son irremediablemente parecidos e inherentes a los que provienen de la investigación científica; el factor crítico es intentar reconocer los parámetros de una investigación particular. Los análisis reflexivos o críticos no son nuevos en arqueología, pero no han sido estudiados sistemáticamente en investigaciones de geoglifos. Algunas hipótesis han reflejado una *necsciencia* sistemática o una presunción de factores ambientales, temporales y culturales para la región (ver, por ejemplo, la discusión siguiente de astronomía). Una de las características claves de la investigación emprendida en los años recientes en estas tres regiones ha

---

\* Dept. of Anthropology, University of Winnipeg, 515 Portage avenue, Winnipeg, MB R3B Canada. Traducción del manuscrito hecha por Lisa Mertz, Joaquín Cuní y Eliana Belmonte.

Recibido: Febrero 1997

Aceptado: Junio 1998

sido la medición de edades cronológicas relativas y la obtención de edades radiocarbónicas que pueden estar relacionadas a la creación de los geoglifos.

El término “geoglifo” se refiere específicamente a las representaciones creadas sobre la tierra con guijarros o piedras. Las técnicas para hacer geoglifos en las tres regiones son directas, sin complicaciones y parecidas entre sí. Las superficies naturales de estas regiones están constituidas por piedras de distinta coloración provocada por oxidación natural. El color oscuro contrasta con el color rojo claro en la superficie inferior de estas piedras, y la matriz pálida de cieno (entre blanco y amarillo) es aún más clara. Al remover las piedras profundamente barnizadas se crea un fuerte contraste entre las piedras sin barniz, la matriz y las piedras con barniz (Figura 1). El barniz se forma a través de cientos de años, por lo que los geoglifos han sido visibles por muchas generaciones (Dorn 1989).



Figura 1

Dos estilos de construcción de geoglifos se reconocen aquí: extractivo y aditivo (ver también Briones 1984). Los geoglifos por extracción son hechos mediante la remoción de un solo nivel de piedras en el diseño deseado, a veces poniendo las piedras quitadas en una pila ordenada y continua al borde de la figura. Este estilo de construcción es común a las figuras lineales y biomórficas de Nasca (Figura 2). La figura resultante es de un color claro contra un fondo oscuro. Los geoglifos por adición están hechos mediante el apilamiento de piedras en el diseño deseado; un área limpia alrededor del geoglifo crea un fondo de color claro contra el cual se hace visible el geoglifo más oscuro (Figura 3). Se encuentran geoglifos aditivos por todo el Suroeste y en los geoglifos chilenos (Figura 4). En la región de Nasca, se limitan a las figuras biomórficas, mayormente referidas a temas del altiplano (cuadrúpedos, en Reiche 1980:83) al insólito “ET” (Figura 5) (Reinhard 1987) y al “hombre búho” (Reiche 1980:83); también vistos en la región adyacente al Valle de Ica. Las combinaciones de técnicas son normales, tal como se puede apreciar en los damaseros y rombos del Norte Grande de Chile (Figura 6).

El tamaño de los geoglifos varía considerablemente. Algunos tienen menos de un metro de largo, mientras que muchos geoglifos lineales del área de Nasca tienen más de un





Figura 2



Figura 3





Figura 4

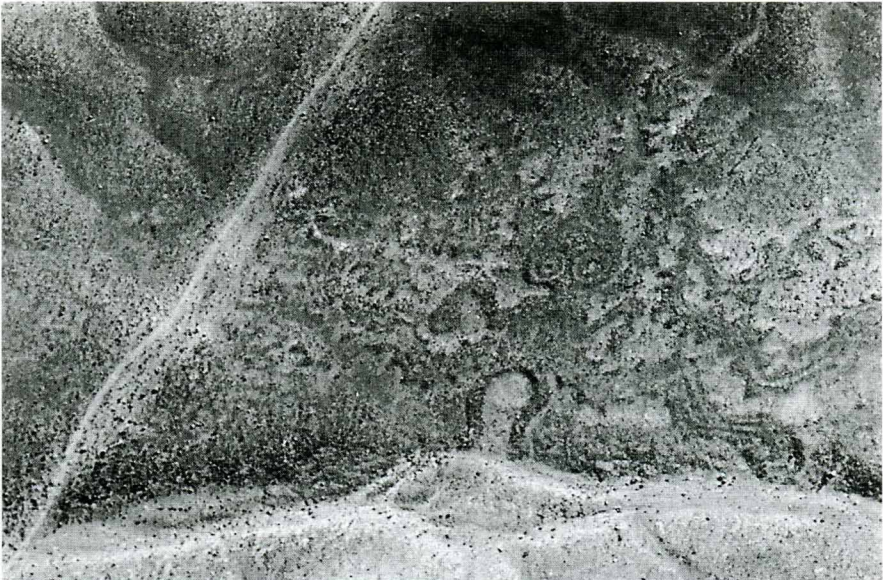


Figura 5



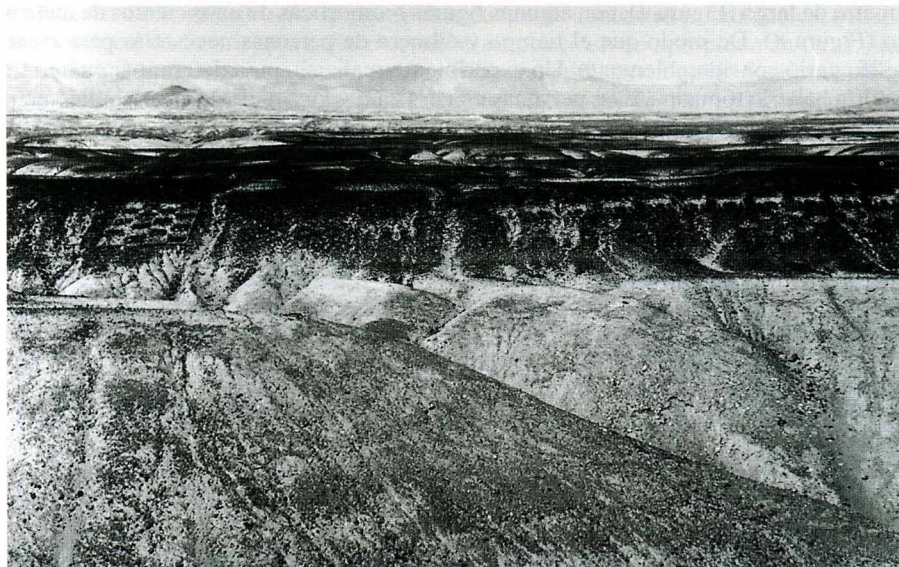


Figura 6

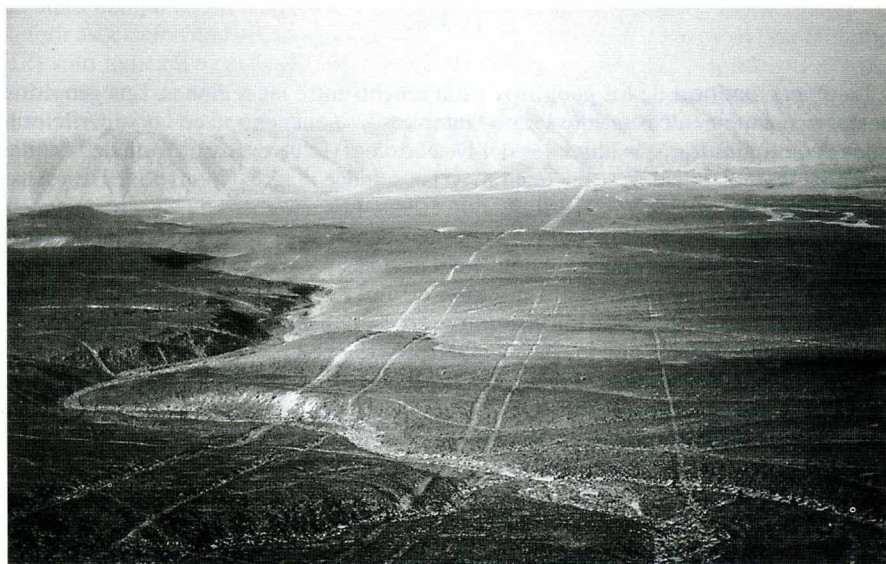


Figura 7

kilómetro de largo (Figura 7), con algunas figuras biomórficas de unos cientos de metros de largo (Figura 8). De modo que el tiempo y número de personas necesarias para crear un geoglifo varió considerablemente. Un experimento realizado para determinar cuánto tiempo podría haberle tomado a cien personas construir un geoglifo de 2.000m<sup>2</sup>, indicó un promedio de 20 horas (Aveni 1990:25).



Figura 8

La ubicación local de los geoglifos varía mucho entre las regiones. Los geoglifos del Suroeste, frecuentemente referidos como “intaglios”, se encuentran en las superficies horizontales de antiguas terrazas aluviales del Desierto de Mohave. La mayoría de los que han sido ampliamente estudiados, se encuentran en la vecindad del Río Colorado (Ezzo y Altschul 1993c; Von Werlhof 1989; Von Werlhof *et al.* 1995). Los geoglifos de Nasca se encuentran en las pampas aluviales onduladas de las cuevas occidentales de los Andes, en la provincia de Ica (Figura 9). Estas pampas, con una altura de entre 400-650 msnm, son cortados por el drenaje del Río Grande de Nasca. La región es una extensión del Desierto de Atacama, ubicado más al sur; la precipitación es mínima en el área, y la mayor parte del agua ocasional en los drenajes proviene de los Andes (ONERN 1971). La mayoría y los más conocidos de los geoglifos de Nasca están ubicados en superficies horizontales; se han encontrado aún más geoglifos en las cuevas (Clarkson 1990, 1992; Clarkson y Dorn 1991:42-43). Recientemente, se encontró un geoglifo horizontal inusual en el noroeste de Argentina; éste es el primero y el único que se conoce en esta área (Tarragó 1995). Por el contrario, la mayoría de los geoglifos en el Norte Grande de Chile están ubicados en las laderas de cerros y de valles. Unos pocos se ubican en superficies horizontales (Figuras 10 y 11), como el corpus de Alto Ariqueña Norte (Briones y Chacama 1987) y Las Pircas (Núñez 1984), y otros dispersos por el Norte Grande donde se conocen mejor los geoglifos de las laderas de los cerros (Figuras 12 y 13). Las laderas son arenosas y cienosas, y hay indicaciones de que algunas figuras han sido cubiertas por arena y cieno a través del tiempo.

Mi conocimiento sobre geoglifos se debe de las investigaciones arqueológicas que empezaron en la región de Nasca en 1981 (Clarkson 1985, 1990), las que después se exten-



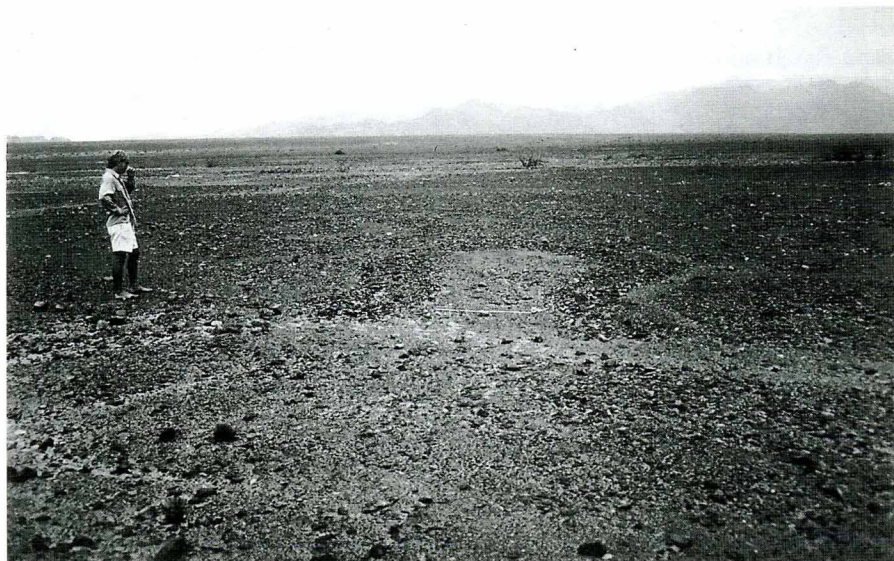


Figura 9



Figura 10



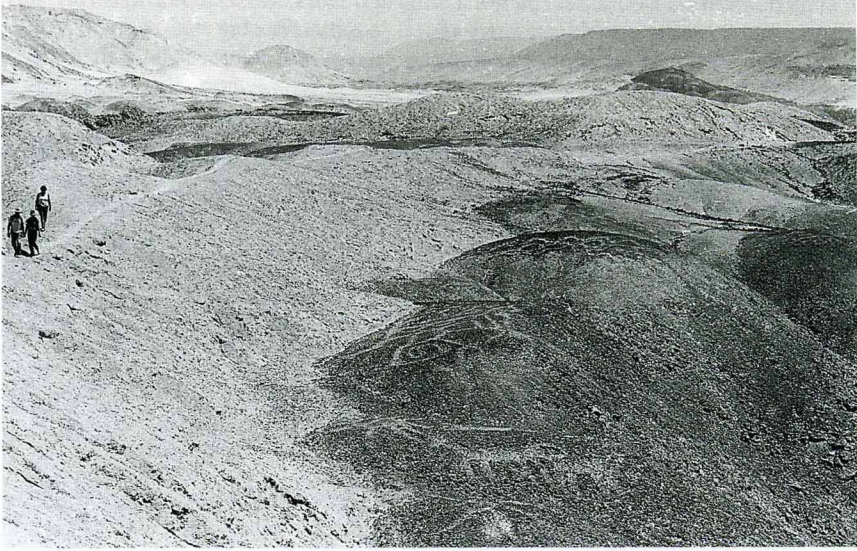


Figura 11

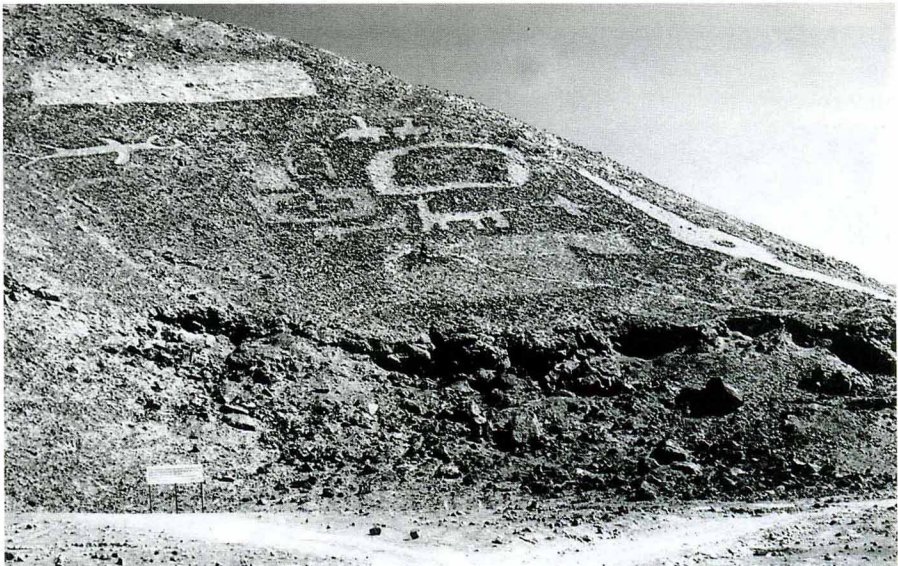


Figura 12



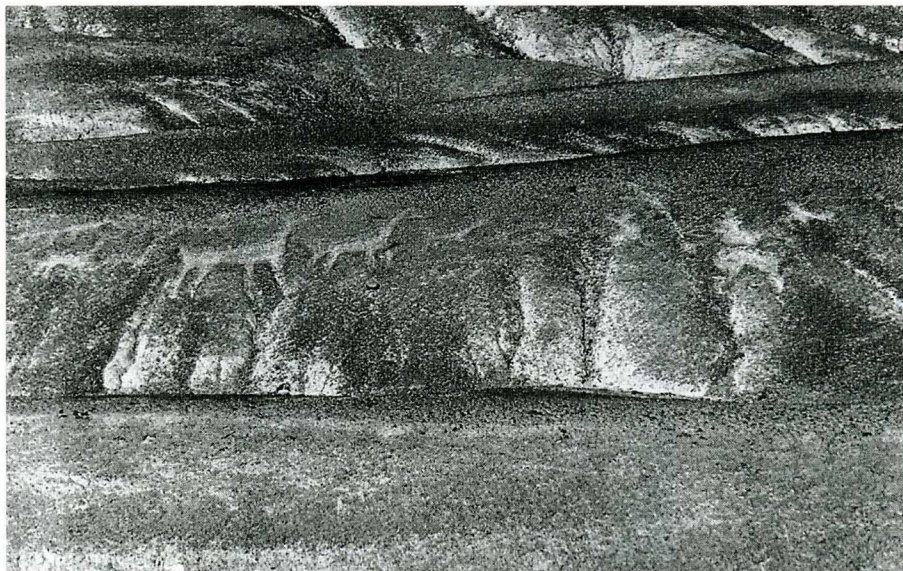


Figura 13

dieron geográficamente para incluir el Suroeste (Clarkson 1994; Dorn *et al.* 1992a; Von Werlhof *et al.* 1995) y el norte de Chile; y a estudios geoquímicos de los barnices del desierto asociados con características culturales y naturales de todo el mundo, incluyendo las regiones de Nasca y el Suroeste (Dorn *et al.* 1992a).

La amplia referencia a los geoglifos de Nasca en este texto requiere un poco de explicación de la terminología y técnicas de acumulación de datos arqueológicos. Se reconocen tres categorías de geoglifos: geoglifos lineales, geoglifos biomórficos y centros de líneas concentradas. Los geoglifos lineales o geométricos, incluyen líneas rectas y trapezoides y son el tipo más común en la región. La mayoría de los geoglifos lineales se agrupan en centros de líneas concentradas, como los rayos de una rueda (Figuras 14 y 15); sesenta y nueve de éstos han sido publicados hasta la fecha (Aveni 1990, Clarkson 1990), y otros más han sido documentados (Clarkson s.f. a). Los centros de líneas están ubicados principalmente en pequeños cerros aislados por la pampa o en cerros que parecen yemas de dedos de los Andes en la pampa. La mayoría de las líneas que se agrupan en centros de líneas van hacia otros centros de líneas. Los geoglifos lineales se hacen siempre mediante el proceso extractivo.

Los geoglifos biomórficos se concentran principalmente en una zona de 3 x 5 km conocida como Pampa Jumana, inmediatamente al sur del Valle Ingenio. Los biomórficos son los más famosos del área. Reiche (1980) describe treinta y cuatro figuras; todos, salvo dos, se encuentran en Pampa Jumana (Figura 16); otras figuras, conocidas por la autora, se encuentran fuera de esta zona. La mayoría de las figuras se hicieron con una sola línea para delinear el rasgo usando la técnica extractiva. Otras figuras fueron creadas usando la técnica aditiva o mixta (Figuras 5 y 17); la iconografía y ubicación de estas figuras difieren de la mayoría de los geoglifos biomórficos de la Pampa Jumana.

Un segundo tipo de figura se encuentra en las laderas de los cerros a través de toda la región; éstas se distinguen mayormente en base a su posición y estilo técnico. Estos geoglifos son los menos conocidos de la región de Nasca; generalmente sólo se ven bajo luz rasante.



Figura 14

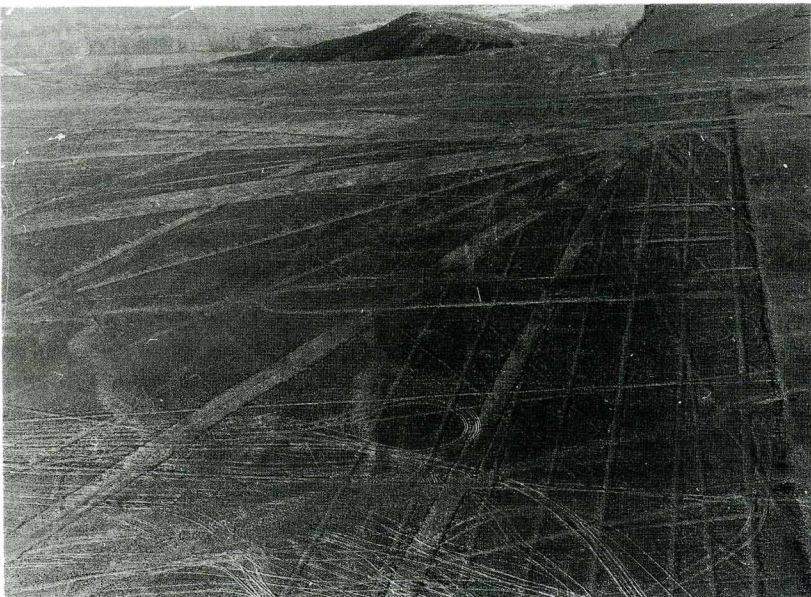


Figura 15





Figura 16



Figura 17



Generalmente se hacen con técnica aditiva o extractiva. Estilísticamente, los geoglifos de laderas no se hacen con el mismo estilo cursivo que los geoglifos figurativos y temáticamente son distintos, con énfasis en formas humanas con tocados (Figura 18), cuadrúpedos que aparecen ser camélidos (Figura 19), y figuras de aves que pueden ser cóndores (Figura 20). En suma, parece haber un énfasis en biomorfos nativos del altiplano. Estos temas altiplánicos pueden indicar trashumancia entre costa y altiplano. Wilson (1988) encontró un contenido temáticamente parecido en las laderas del Valle de Santa en la costa norte del Perú. Es difícil ignorar las similitudes de iconografía, ubicación y técnica de construcción con los ejemplos del norte y sur del Perú y los geoglifos del norte de Chile; estas relaciones no han sido completamente investigadas, en parte por la falta de datos cronológicos comparables entre los tres lugares.

La metodología de prospección usada durante todas las inspecciones fue sistemática y al azar. La inspección al azar fue posible donde la superficie era rocosa y no frágil, por lo que se podía caminar a cualquier parte sin impedimento; estas áreas fueron cortadas por la erosión del agua y por los caminos que cruzan sin orden parecido a la pampa y los geoglifos. La inspección sistemática fue realizada dentro de los límites de los geoglifos. Se revisó completamente todos los centros de líneas y todos los geoglifos biomórficos, más su entorno, así como los cerros y laderas alrededor de las quebradas. Cada quebrada fue inspeccionada río arriba hasta donde la superficie de la pampa no se vea afectada por el flujo del agua o hasta donde la topografía irregular no permite una superficie adecuada para hacer geoglifos; este punto varía entre 500 a 800 msnm. Todas las inspecciones río arriba de estos puntos no revelaron ningún tipo de restos culturales prehistóricos. El área total inspeccionada fue aproximadamente de 500 km<sup>2</sup> (Clarkson 1985, 1990, 1992).

Los restos culturales dentro y fuera de la pampa y los geoglifos fueron documentados en terreno; no se tomaron muestras para asegurar que los datos permanecieran en el contexto para investigaciones futuras. Algunos artefactos representativos y característicos fueron dibujados y fotografiados, ubicados en hojas topográficas de 1:50.000, y se registraron asociaciones contextuales de los artefactos y sus características. Un total de 155 locales (agrupaciones de artefactos demasiado dispersos o pequeños como para otorgarles la condición de "sitio"), y 69 centros de líneas han sido documentados (Clarkson 1990, 1992).

La cantidad y calidad de información disponible sobre geoglifos nos ha llevado a preguntarnos acerca de cómo determinar las edades de los geoglifos a fin de comprender la perspectiva contextual de los geoglifos dentro de la esfera cultural en que se construyeron y usaron. Los tres tipos de técnicas de fechado conocido por los arqueólogos —relativa, calibrada y numérica—, son considerados aquí con respecto a su aplicación a los geoglifos.

### **Técnicas de fechado: relativa**

La ubicación cronológica de materiales y actividades culturales tiene un significado importante en arqueología, y la disciplina ha dependido de métodos de fechado relativos en la mayor parte de su existencia. Aunque muchos sistemas de fechado calibrados y numéricos están disponibles debido a los avances tecnológicos en física y química, las técnicas relativas de fechados son una parte integral de las determinaciones cronológicas. Es posible que muchos materiales y condiciones de un sitio no puedan ser fechados por una técnica numérica, o que sean inadecuados para aplicarle cualquier técnica de fechado debido a contaminación, perturbación, etc. Hay técnicas poderosas de fechado relativo que usan seriación, estratigrafía y tipología, además de cruza de datos, que entregan información útil acerca de la ubicación cronológica de artículos y prácticas del pasado.

La falta de controles cronológicos respecto a las investigaciones sobre geoglifos ha sido una doble bendición. Por un lado ha dado, aunque teóricamente, la oportunidad de





Figura 18

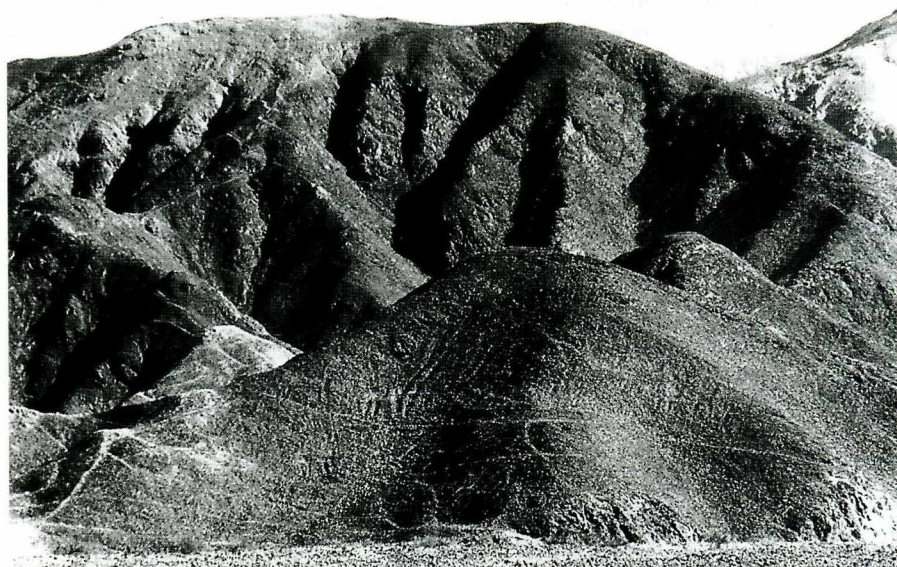


Figura 19



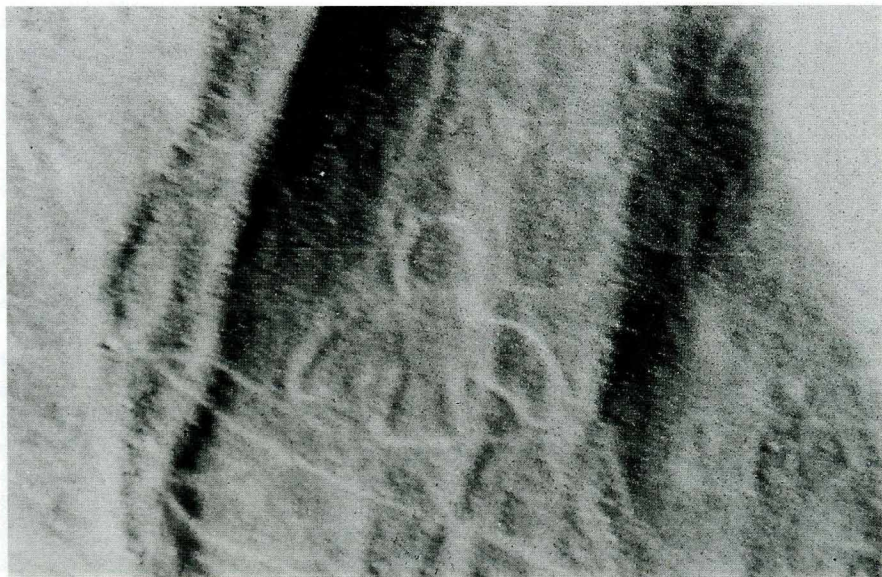


Figura 20

considerar los datos sin nociones preconcebidas de qué debemos encontrar en base a patrones culturales contemporáneos. Sin referentes cronológicos, la variabilidad en el registro arqueológico puede denotar tradiciones contemporáneas distintas, cambio de una tradición a través del tiempo, o una amalgama de tradiciones relacionadas (Ezzo y Altschul 1993a: 23). Por el otro lado, el patrón cultural de artefactos y sitios conocidos puede servir para aumentar nuestro conocimiento de culturas específicas, sincrónica y diacrónicamente.

La mayoría de las fechas o correlaciones culturales asignadas a los geoglifos derivan del fechado cruzado con otros rasgos arqueológicos. Las inferencias iconográficas son tal vez las más disponibles y usadas, y los motivos y estilos asociados con restos culturales fechados o fechables, como cerámica y textiles, son frecuentemente citados en la literatura (por ej. ver Isbell 1978). Sin embargo, algunos motivos y estilos son lo suficientemente generalizados o extendidos geográficamente, que cuentan con un valor limitado para determinar una afiliación cultural específica. Mientras más sensible al tiempo es un motivo particular, más útil es para dar correlaciones cronológicas. Las comparaciones de materia también pueden dar información útil sobre el énfasis cultural, intereses y focos, así como también de la subsistencia y economía.

En la región de Nasca, las correlaciones entre los geoglifos biomórficos con la cerámica del Horizonte Temprano (Clarkson 1992; Silverman 1990a) y el Período Intermedio Temprano (Clarkson 1990; Hawkins 1974; Silverman 1990a) de la región, pueden sugerir asociaciones culturales entre los dos fenómenos (Figura 21). La mayoría de los geoglifos de figuras de Nasca (28 de 32) representan fauna (Reiche 1980:30ff, 58a, ff), mientras la flora comprende una parte significativa de los temas cerámicos de la cultura Nasca (Proulx 1968; 21). Pocos ejemplos de la flora pueden ser identificados entre los geoglifos de Nasca. La sobreposición de la iconografía en la cerámica y geoglifos de Nasca no es sorprendente cuando se considera que ambos se encontraron en el mismo lugar. Los elementos parecidos de iconografía incluyen picaflores, cóndores, zorros, lagartijas, arañas, peces y aves acuáticas.



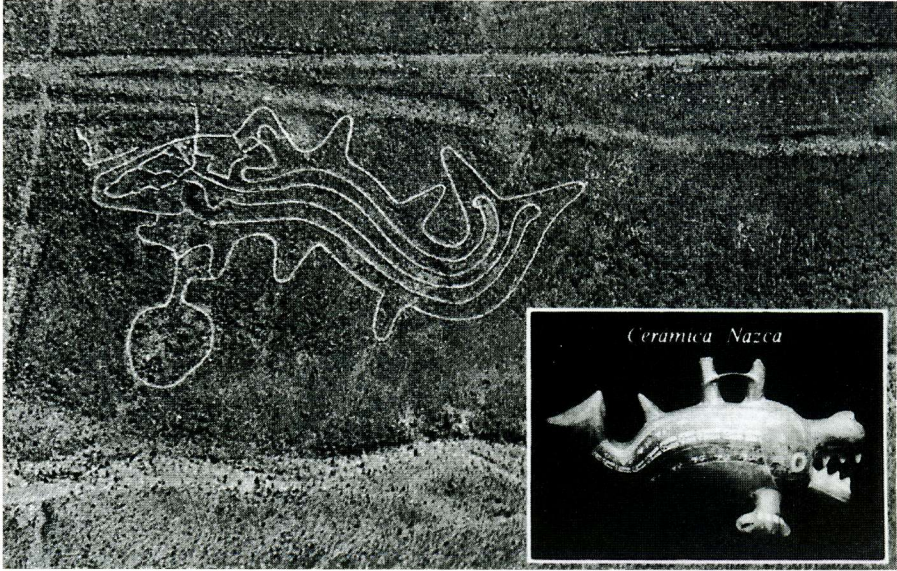


Figura 21

Aunque algunos de estos animales no son nativos de la región, tal como los tipos marinos, los antiguos habitantes de Nasca los conocían ya que los sitios incluían restos de alimentos de origen marítimo. En ningún período de la región existe iconografía de geoglifos lineares en la iconografía cerámica, salvo una vasija que representa fundición de metal (Figura 22), aunque la similitud en apariencia con las figuras de líneas concéntricas es sólo fortuita.

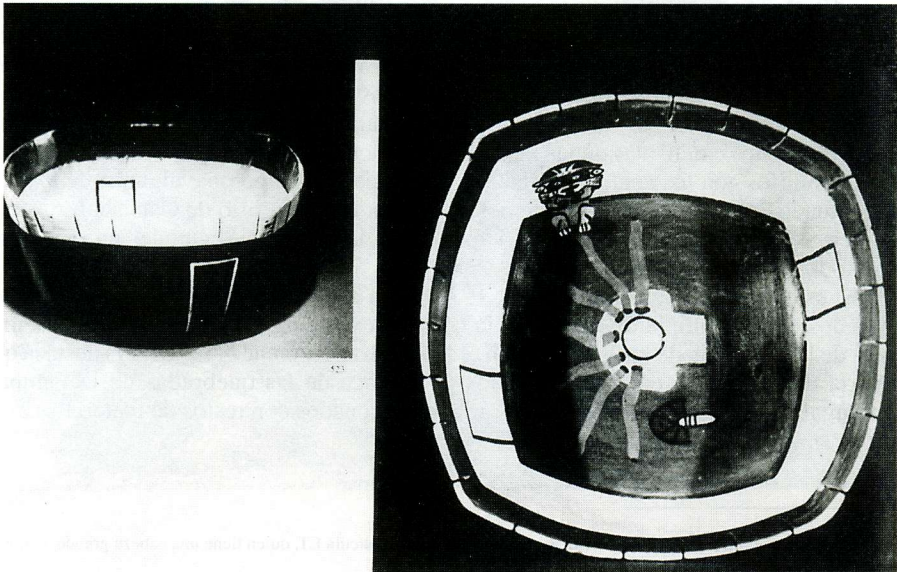


Figura 22

Un geoglifo descubierto en los años 80 (ver Reinhard 1987) ha dado sugerencias interesantes de otras tradiciones culturales asociadas con geoglifos. La figura, conocida como "ET"<sup>1</sup> (Clarkson 1998), fue construida con la técnica aditiva, diferenciándola de la técnica de construcción de la mayoría de los geoglifos de figuras situadas en las pampas (Figura 5). La figura se parece a la iconografía de cerámicas y textiles de finales de Horizonte Temprano-Período Intermedio Temprano.

Los sitios arqueológicos fechados cerca de o en asociación directa con los geoglifos, son otra forma de fechado indirecto. En Chile, el sitio Guatacondo-1 (G-1), en la Quebrada de Guatacondo, cerca de la confluencia con La Guitarra, fue identificado por Mostny (1980; ver también Mostny y Niemeyer 1963) por tener geoglifos; tres fechas radiocarbónicas han resultado del material de la Estructura 12 en G-1, asociadas con la fase Alto Ramírez<sup>2</sup>. Bollaert (1860) reportó una tumba asociada con un geoglifo que Núñez (1976:195) sugiere como tardía. En la región de Nasca, geoglifos fueron documentados en la vecindad del sitio Paredones del Horizonte Medio, excavado por Tello en 1927 (Lumbreras 1980:43), ubicado en un cementerio de edad desconocida, con un geoglifo lineal atravesándolo (Clarkson 1985:192) y otro local con un geoglifo irregular, grande y lineal con estructuras inca (Clarkson 1985:174-176).

La proximidad de los geoglifos con sitios arqueológicos de Nasca y con cementerios extensos (Robinson 1957) a lo largo de varios kilómetros del Río Nasca, ha sido la motivación para investigar las posibles correlaciones entre los dos fenómenos. Este interés ha derivado en extensas investigaciones de la correlación de la cultura Nasca con geoglifos a través de los fenómenos y actividades fechables. También inadvertidamente, se ha orientado la consideración a otras asociaciones culturales y/o temporales de los geoglifos, además se ha forzado la consideración y el análisis de los geoglifos en base a modelos etnográficos y etnohistóricos, sin considerar el fenómeno holísticamente (ver Van Kessel 1976).

La importancia del sitio de Cahuachi en la arqueología de la región de Nasca ha tomado un renovado interés a partir de las excavaciones emprendidas por Silverman en los años 80 (Silverman 1988). Silverman ha sostenido que Cahuachi, ocupado durante Nasca 3, fue el foco de los geoglifos lineales de la región. Los resultados de las inspecciones arqueológicas de Clarkson en 1989, 1990 y 1991, y las de Silverman (1990a), Silverman y Brown (1991), indican que la tradición de hacer geoglifos es previa al establecimiento y construcción de Cahuachi. Esto no excluye a los residentes de Cahuachi y sus alrededores en la creación de nuevos geoglifos así como el uso de los ya existentes. Silverman sostiene que los geoglifos principales apuntan hacia/desde Cahuachi, probando así la primacía del sitio. Mis inspecciones extensivas de las pampas alrededor de Cahuachi indican una orientación de los geoglifos con los centros de líneas a través de toda la pampa, algunos de los cuales están situados cerca de la orilla norte del río Nasca, frente el sitio de Cahuachi. Así, mientras ciertas líneas parecen emanar de o apuntar hacia Cahuachi, la tendencia se concentra sobre todo en los centros de líneas.

El estudio de Núñez (1962, 1975, 1976) de la asociación de las rutas caravaneras de camélidos entre el altiplano, el oasis y la costa, provee correlaciones cronológicas interesantes de la ubicación de los geoglifos en el Norte Grande. Núñez (1976:177) destaca que la mayoría de los geoglifos están ubicados en la boca de las quebradas de la Pampa del Tamarugal y la costa, y éstos pueden estar correlacionados con restos de materiales especí-

<sup>1</sup> El término se refiere a las características del personaje de la película ET, quien tiene una cabeza grande, con grandes ojos, similar al geoglifo.

<sup>2</sup> 1890±100 (IVIC-166); 1175±90 (IVIC-167), está obtenida de maíz y problemática, ya que sería 700 años más joven; 775±16 (IVIC-168) (Mostny 1980: 94-96).



ficos. Restos arqueológicos asociados con geoglifos se han descrito en tumbas tardías de Soronal (Núñez 1976:195), un sitio preincaico de Tarapacá-42; en Tarapacá-77, que está cerca del sitio con geoglifos Tarapacá-76; en Tarapacá-71 que está cerca de un sitio habitacional; en Tarapacá-82 que tiene un cementerio asociado y en Pica-4 que tiene un cementerio asociado junta al sitio tardío de Santa Rosita (Niemeyer 1962). También se conocen restos arqueológicos fechables en la proximidad del Cerro Puntilla, en el área de Guatacondo [obs. pers. 1995], y Cerros Pintados (Briones 1995, com. pers.).

Otra fuente de información para postular edades o afiliaciones culturales de los geoglifos es el arte rupestre; está presente en el Suroeste y norte de Chile, pero nunca ha sido encontrado en la región de Nasca. En el Suroeste, sin embargo, no hay lazos cronológicos específicos entre arte rupestre y geoglifos. Sin embargo, la sobreposición iconográfica entre una figura antropomórfica con apéndices como las de las aves, de 4-IMP-6905 (área este del panel) (Ezzo y Altschul 1993b:47) y diseños de la alfarería Mohave histórica (Johnson 1985:177), provee interesantes reflexiones. En la región de Nasca no hay lugares adecuados para el arte rupestre alrededor de los geoglifos, aunque ha sido documentado en Chichitarra (Kaufman Doig 1980), en la región general, pero lejos de donde se encuentran los geoglifos de Nasca.

En décadas anteriores, la apariencia general de los geoglifos fue suficiente para sugerirle a los investigadores la edad. Los geoglifos se relacionaron frecuentemente con los Incas, en parte por ser muy conocidos en comparación a otras culturas del tiempo, y en parte por ser poco entendido los logros monumentales de otras culturas, tales como la ingeniería, construcción de caminos y arquitectura. Tschudi (citado en Núñez 1976:149) llamó "Inca" a los geoglifos ubicados entre San Pedro de Atacama y Cobija, y Cúneo Vidal (1903: 321) atribuyó a los Incas los geoglifos del sur del Perú y el norte de Chile.

Se han usado elementos de diseño para fechar por cruza de datos los geoglifos del norte de Chile. Una pechera excavada en Chiuchiu, con una datación de 1.000 dC, se asemeja a unos detalles de las figuras humanas de Cerros Pintados (Santoro y Dauelsberg 1985:74-75). Cabezas con rayos, asociadas a la tradición Yaya Mama del Chiripa Tardío (600-100 aC) del área circum-Titicaca (Mohr 1989), están ampliamente dispersadas en el norte de Chile (Rivera 1991:25-27). Los motivos textiles de Alto Ramírez (1.000 aC-500 dC) de cabezas con rayos (Focacci y Ericas 1972-73:59) se parecen a la cabeza con rayo de la figura principal de Cerro Unita (Santoro y Dauelsberg 1985:74-75), además del felino, el motivo de pirámide escalonado (romboide), y las cabezas trofeo parecidas a las de Pukara (Rivera 1976). Una tumba excavada en Playa Miller-7, fechada en 2480 AP±100(GaK-5812), incluye una figura con un tocado rayado. Los motivos geométricos son comunes en la alfarería Qaluyo del período Pukara (Lumbreras y Amat 1968:78). Hay numerosos ejemplos conocidos de geoglifos con cabezas con rayos y gorro de cuatro puntas de estilo Tiwanaku (ver Santoro y Dauelsberg 1985: fig. 2b) tales como los de Quebrada Pintados cerca de Guatacondo que pueden estar asociados a estos restos que están fechados. Motivos de alfarería de Desarrollo Regional San Miguel y Gentilar, fechados entre 1.000-1.400 dC, han sido comparados con motivos de geoglifos de Alto Ariqueña Norte, particularmente motivos espiralados (Briones y Chacama 1987:47).

Según mi información, no se ha realizado ninguna seriación de geoglifos proveniente de regiones definidas, aunque el reconocimiento del Panel I de Alto Ariqueña Norte como estilísticamente diferente a los otros cinco paneles (Briones y Chacama 1987), es un paso en esa dirección. El tamaño y la naturaleza de los geoglifos biomórficos en la región Nasca son insuficientes como para intentar algo significativo. Ésta es una interesante línea de investigación que no ha sido considerada todavía en el Suroeste y en Chile.

Teóricamente, la sobreposición de geoglifos y fenómenos asociados, pueden dar edades relativas de un geoglifo específico o de tipos de geoglifos. El examen de los geoglifos de Nasca a través de fotos aéreas y reconocimiento en terreno, revela ejemplos de geoglifos



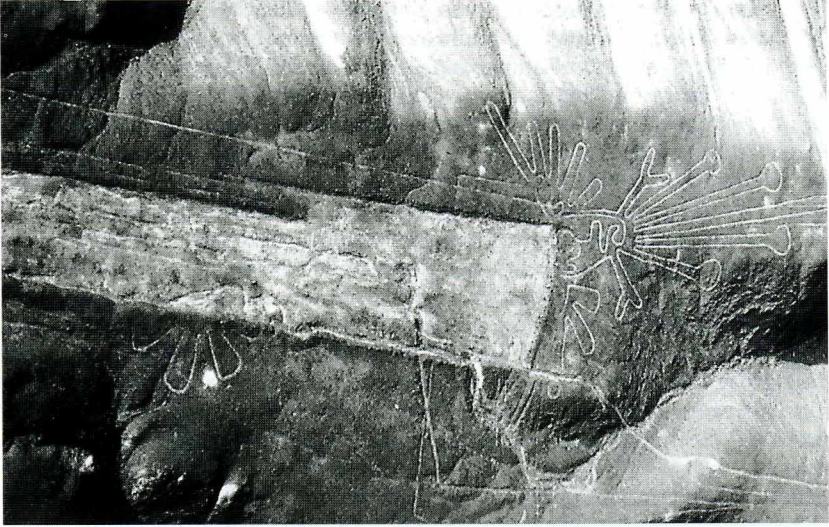


Figura 23

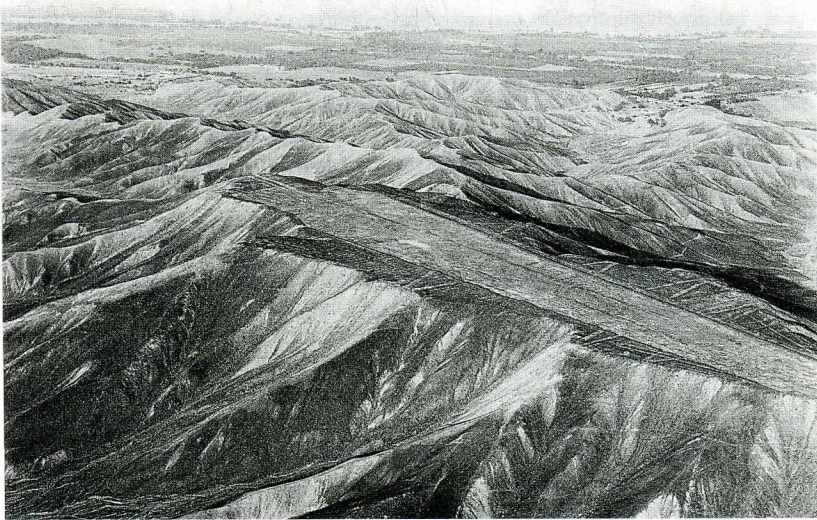


Figura 24

sobrepuestos (Figuras 23 y 24); al examinar fotos aéreas en la unión del Río Ingenio y la Pampa Ingenio, se ven algunos trapezoides que se superponen con geoglifos biomórficos (Clarkson 1985:168; 1990). En 1991, al visitar una cantidad de figuras en una zona observada por fotos aéreas, se notó que todas habían sido barridas. Las fotos aéreas habían sido tomadas en los años 50, pero Reiche (com. pers.) ya había barrido las líneas. Otras áreas



examinadas en la región de Nasca no revelaron ninguna relación estratigráfica particular de clases de geoglifos (Clarkson 1992). Esto es debido, en parte, al barrido habitual de geoglifos llevado a cabo en el área Ingenio por Reiche y sus asociados en época reciente, borrando o confundiendo el registro visible. El problema esencial con la historia del limpiado de los geoglifos en la región de Nasca es que no existe un registro disponible acerca de cuándo y dónde se han limpiado los geoglifos. Esta situación contrasta con la restauración de geoglifos emprendida por la Universidad de Tarapacá en Chile, donde se ha considerado tiempo, técnica y grado de limpieza (ver Briones 1984). Más aún, geoglifos documentados fueron dejados intactos como registro, haciendo posible la aplicación de técnicas numéricas de fechado, que dependen de contextos controlados.

A raíz de las investigaciones arqueológicas en la región de Nasca (ver Clarkson 1990), la atención se centró en los restos cerámicos asociados a los geoglifos. Hawkins (1974) observó que el 80% de las cerámicas (reconstruidas) de los geoglifos de Pampa Jumana datan del Período Intermedio Temprano, y sugirió que los geoglifos fueron construidos por la gente de Nasca. Pampa Jumana tiene la mayor concentración de geoglifos de la región y es casi el lugar exclusivo de geoglifos biomórficos: todos los descritos por Reiche (1980) provienen de esta área, salvo los mencionados inicialmente. Silverman (1990a), Silverman y Browne (1991), también han reportado la presencia de cerámica en los geoglifos y han indicado correlaciones entre las características del Horizonte Temprano y el Período Intermedio Temprano con los geoglifos.

Estudios preliminares de la arqueología de los geoglifos de Nasca (Clarkson 1985, 1990) indicaron una correlación entre la cerámica del Período Intermedio Temprano con los geoglifos biomórficos y una prevalencia de cerámicas del Horizonte Medio y el Período Intermedio Tardío con geoglifos geométricos. Estas observaciones, basadas en reconocimientos arqueológicos realizadas entre 1981-84, me llevaron a sugerir que los geoglifos biomórficos en la región de Nasca datan del Período Intermedio Temprano y los geoglifos lineales, al Período Intermedio Tardío. El trabajo de campo realizado en la región de Nasca desde 1985 (Clarkson 1990, 1992), que amplía el rango geográfico e incrementa el número de geoglifos biomórficos incluidos en el estudio, indicó que la cerámica del Período Intermedio Temprano también está fuertemente asociado con los geoglifos biomórficos así como también con los geométricos en toda la región. Además, se encontró ocasionalmente cerámica del Horizonte Temprano asociada con geoglifos<sup>3</sup>, ampliando la posible edad de los geoglifos. Inspecciones posteriores realizadas en 1990 y 1991 al norte de la Pampa Jumana y el Río Ingenio, mostraron que la cerámica del Período Intermedio Temprano estaba casi exclusivamente asociado con los geoglifos lineales (Clarkson 1992) en esas áreas. Por lo tanto, ya no sigo sustentando que la cerámica del Período Intermedio Temprano está asociada singularmente con los geoglifos figurativos y que la cerámica del Período Intermedio Tardío está cronológicamente asociada con los geoglifos lineales. Los últimos resultados sugieren un conjunto de posibilidades para explicar las diferencias de asociaciones en la cerámica de las áreas estudiadas: i) áreas específicas en la región de Nasca fueron usadas para hacer geoglifos durante períodos específicos de tiempo que pueden estar asociados con cerámica; ii) los geoglifos fueron reutilizados periódicamente durante un tiempo que puede ser correlacionado con cerámica; iii) espacios específicos están asociados con grupos específicos de gente; iv) la colecta selectiva de cerámica en tiempos recientes por gente ajena a la arqueología (turistas, huaqueros, etc.), ha sesgado la muestra. El retiro no registrado de alfarería (realizado, por ejemplo, por turistas, gente local o huaqueros) también significa que algunos tipos de vasijas no estén más representados y se pierda una vía para determinar

<sup>3</sup> Incluyendo campos barridos (Browne y Baraybar 1988).





Figura 25

función o uso de geoglifos. Por ejemplo, los huaqueros le dijeron a Hawkins (1974) que todas las vasijas enteras se encontraron en las intersecciones y al final de las líneas. Reiche también le dijo a Cané (1977:561) que ella había visto frecuentemente vasijas enteras de cerámica diseminadas con geoglifos biomórficos. A lo largo de miles de kilómetros de inspección, durante más de una década, no se encontró ninguna vasija entera en la pampa (Figura 25), aunque una vasija rota casi entera se encontró cerca del Centro de Líneas 2 en el desagüe del río Aja, y una vasija Inca rota fue encontrada en la Pampa Jumana, inexplicablemente con restos de pegamento en los fragmentos.

Existe, por supuesto, un aspecto que debe tenerse presente al considerar las asociaciones estratigráficas de materiales culturales con geoglifos. Tanto la cerámica como cualquier otro material fechable sobrepuesto con geoglifos dan sólo un *terminus ante quem*, y puede servir para indicar el punto más temprano en el tiempo cuando alguien estaba *usando* —no construyendo— el geoglifo. Sin embargo, algunos investigadores (ver Hawkins 1974; Silverman 1990a) presumen que la edad del artefacto fechable es coetánea con la edad del geoglifo en el que se encuentre. Rowe, quien analizó la cerámica coleccionada por Hawkins, señaló que la cerámica de los geoglifos sólo indica cuándo el artefacto cae en la característica y no cuándo la característica fue hecha (Rowe, en Hawkins 1974).

Se han encontrado otros restos culturales en asociación con los geoglifos, como líticos, arquitectura y anillos de piedra (Clarkson 1985, 1990; Briones y Chacama 1987:53-56), pero ninguno de éstos es sensible al tiempo y por lo tanto, tienen poco valor cronológico. Los senderos de las caravanas, que conectan el altiplano con la costa a través de las pampas, (Browman 1974; Núñez 1962, 1975, 1976; Schaedel 1957) y por lo tanto documentan transhumancia, pueden dar una conexión cronológica a los geoglifos. La aparición de la tradición altiplánica en el norte de Chile está asociada con la fase Alto Ramírez (ca 1.000 aC-500 dC). Aparece la agricultura intensiva, junto con una fina cestería, artículos de oro y plata, parafernalia alucinógena, tejidos, tapicería tipo kelim, diseños geométricos y antropomórficos y cosecha de quinoa, maíz y ají (Rivera 1991:21). También sabemos que la domesticación de los camélidos ocurrió tempranamente, alrededor del 4885 AP, en Puripica en el Desierto



de Atacama (Hesse 1982) y en la costa. Otra evidencia de trashumancia viene con la aparición de la tradición altioplánica en el 3060 AP en Camarones-15 y en el 2990 AP en Pichalo, en la costa (Rivera 1991:10) y en 2750 AP en AZ-71 y en 2850 AP en las tierras altas de Hakensa (Santoro 1981; Santoro y Núñez 1987). El uso de los senderos caravaneros durante los tiempos históricos está bien documentado (Núñez 1976), y Bollaert (1860) registró rutas tradicionales en las áreas de geoglifos.

No hay macrodepósitos culturales secundarios o naturales que puedan indicar cuánto tiempo ha permanecido un artefacto en la superficie de un geoglifo. La naturaleza árida del terreno, la situación de los geoglifos en elevaciones sobre los niveles usuales del flujo de agua, la composición pedregosa de la superficie del desagüe aluvial y el gran tamaño de las piedras usadas en la construcción de los geoglifos indican que éstos no han sido perturbados por ningún agente natural, especialmente en las superficies horizontales. Cantidades de fino sedimento se ha depositado en los geoglifos que no han sido limpiado en tiempos modernos; la cantidad de este depósito no alcanza a enterrar los geoglifos ni los restos culturales que están sobre ellos y no se conoce la tasa de deposición y disminución del mismo. Por lo tanto, no es posible determinar cuánto tiempo un artefacto ha permanecido en la superficie de un geoglifo.

Otra técnica de fechado relativo ha sido aplicada en partes de la región de Nasca. Una de las hipótesis más prevalentes es la correlación de la astronomía con los geoglifos biomórficos y lineales. El geógrafo Paul Kosok llamó a la región de Nasca “el libro más grande de astronomía del mundo” después de observar la puesta de sol en solsticio, al final de una línea larga (Kosok 1965). A partir de entonces, se han realizado una serie de proyectos de investigación orientados a la determinación de la naturaleza del vínculo existente entre los geoglifos de Nasca y la astronomía (Hawkins 1974; Van den Bergh 1992; Reiche 1980; Aveni 1990; Aveni y Silverman 1991; Ruggles 1990; Urton 1982a, 1990). Estos estudios se basan en el hecho de que la posición de los fenómenos celestiales específicos, tales como los puntos donde salen y se ponen las estrellas, constelaciones, planetas y el sol en el horizonte, pueden ser determinados para cualquier tiempo y lugar en el pasado. Se compilan atributos específicos de ciertos geoglifos seleccionados por el investigador y una serie de fenómenos que ocurrieron en esas orientaciones; estos atributos incluyen la orientación de líneas rectas largas, la dirección hacia la que se orienta la “punta” de triángulos o trapecios, y la orientación de las características de los geoglifos. Algunas de estas características incluyen una alineación del solsticio con el pico de un picaflor, el pico de un cormorán y una línea que conecta un pez con un centro de línea. Aquellos fenómenos que caen fuera de un rango particular de tiempo se descartan. Estos puntos del horizonte han sido usados para confirmar la conexión cultural de Nasca de geoglifos seleccionados presentes en la región, así como una antigua preocupación cultural por la astronomía expresada en los geoglifos. Las figuras biomórficas también han sido igualadas a constelaciones occidentales, como el mono con la Osa Mayor (aunque esto está basado en dos líneas cercanas que apuntaron a la estrella Benetnasch de la Osa Mayor en el año 1.000 dC; esta correlación está más allá del tiempo atribuido al Período Intermedio Temprano/cultura Nasca).

Se han realizado tres importantes estudios respecto de la correlación de fenómenos astronómicos y cada uno ha llegado a distintas conclusiones (Reiche 1980; Hawkins 1974; Aveni 1990). Reiche determinó que ciertas figuras y características lineales se correlacionan con eventos astronómicos fechables específicos (ver Van den Bergh 1992); mientras que Hawkins dice que de existir base astronómica para los geoglifos, todos debieran poder ser interpretadas astronómicamente, dado que él no encontró ningún contexto astronómico convincente para su interpretación, rechaza la idea de que exista algún componente de este tipo. El estudio de Aveni indicó que no había evidencia para sugerir que la astronomía no tuvo un papel importante en el uso de los geoglifos, pero que no es el único fenómeno que debe ser considerado en las investigaciones de los geoglifos.

Hay varios problemas inherentes a la aplicación de un marco astronómico en la región de Nasca y muchos han sido discutidos: (i) de estos problemas incluye una concepción preconcebida de cuáles son los fenómenos astronómicos significativos que están profundamente enraizados en las conceptualizaciones occidentales y en la visibilidad de las latitudes del norte. Ambos estudios, de Hawkins (1974) y Reiche (1980) fueron postulados desde las vacías latitudes del norte de Europa, el que parecía ignorar la visibilidad del cielo de la región de Nasca, tal como la literatura arqueológica y etnográfica sobre los usos de la astronomía de la gente prehispánica de la región andina. Una serie de recientes estudios etnográficos, etnohistóricos y arqueológicos sobre la astronomía en la sociedad andina, han aumentado la literatura sobre este tema (Urton 1981a, 1981b, 1982b; Urton y Aveni 1983; Anders 1986; Zuidema 1977, 1981), no confirmándose todavía las ideas de Reiche en relación a que las intenciones astronómicas y las alineaciones están implícitas en ciertos geoglifos biomórficos y lineales (ver Aveni y Silverman 1991; Urton 1981a, 1981b, 1982a); ii) el prejuicio de una estructura de tiempo aceptable, i.e., se descarta las fechas de los fenómenos astronómicos “significativos” que caen fuera del marco del tiempo de la cultura Nazca; iii) malentendido de la naturaleza de los geoglifos lineales. Existe una cantidad de líneas rectas en la región de Nasca ligadas a ser algo que apunte a un “evento” astronómico en un extremo u otro; dicho de otra forma, cualquier evento astronómico que se considere significativo puede ser alineado con un geoglifo; iv) los criterios para elegir geoglifos lineales “significativos” se basan subjetivamente en el tamaño o superposición en los geoglifos biomórficos; este razonamiento excluye la reutilización de los geoglifos o el área para una variedad de propósitos no relacionados a los anteriores. Las asociaciones astronómicas de los geoglifos han continuado intrigando a los investigadores, aunque estudios recientes, incluyendo los de arqueoastrónomos y etnoastrónomos (Aveni 1990; Ruggles 1990; Urton 1990), han indicado que no existe una correlación definitiva entre la astronomía y los geoglifos de Nasca. Esto no significa que la astronomía no figuró en la concepción de los geoglifos de Nasca en cualquier punto de su creación o uso.

La apariencia visual de los geoglifos ha sido usada para indicar su edad relativa. En el Suroeste, la oscuridad del barniz, el aspecto descolorido y las piedras empotradas, han sido usados para fechar la edad de los geoglifos y algunos similares en estilo y tema, acompañados de un barniz más oscuro, han sugerido una fecha más antigua para los geoglifos del Panel 1 en Alto Ariquilda Norte en comparación con los otros cinco paneles (Briones y Chacama 1987:17, 47). En la región de Nasca, se ha examinado la edad de las terrazas aluviales asociadas con geoglifos. El uso de la oscuridad del barniz como indicador de edad relativa es problemático a causa de la naturaleza diferente de los barnices (ver Hayden 1976; Dorn *et al.* 1992a). Los geoglifos que parecen haberse decolorado con el tiempo, basado en fotografías y mapas, han sido interpretados como poseedores de edades específicas (Holmlund 1993:101); nada ha sido verificado ni fundamentado, y esto es problemático.

Debe ser considerado como factor de perturbación potencial, la reutilización de geoglifos por la gente de la misma tradición cultural que los hizo, así como también, por la gente de distintas tradiciones culturales. La reutilización dada por caminar y bailar (ver Von Werlhof 1989) sobre un geoglifo puede ser suficiente para “rejuvenecerlo”; la gente podría haber “limpiado” deliberadamente los geoglifos, como ha sido documentado para espacios sagrados o emparentados (ayllu) en los Andes (ver Morrison 1978; Urton 1990). La presencia de cerámica de variadas edades en geoglifos individuales sugiere que algunos geoglifos fueron reutilizados a través del tiempo. De hecho, algunos geoglifos lineales han sido usados durante la época colonial y moderna por residentes locales, y estudios etnográficos y etnohistóricos indican que la reutilización de los geoglifos de Nasca es un fenómeno plausible.

La incrustación de piedras y la cantidad de relleno de los geoglifos extractivos y otros rasgos, también han sido usados para determinar la edad relativa (Ezzo y Altschul 1993b:



60-61). Mientras este método sólo se puede usar dentro de contextos microlocales, a raíz de la condición local de los vientos existentes, debe ser considerado apropiado en otras situaciones. Sería útil considerar qué efecto tendría el uso repetido de un geoglifo sobre el tipo y modo de relleno del pavimento del desierto (ver comentarios adicionales en Holmlund 1993: 100-101). La incrustación y el relleno del pavimento no son ni universal ni ampliamente aplicables en la región de Nasca, a causa de la reciente y repetida limpieza que se ha realizado a los geoglifos. Esta práctica también ha eliminado la oportunidad de determinar la secuencia de superposición de geoglifos en la región de Nasca, aunque su aplicación en el Suroeste ha mostrado su potencial. La incrustación y el relleno han sido documentados en el norte de Chile, pero no se han determinado factores universalmente postulados (Briones 1984).

Un análisis geológico de la cronología relativa de las terrazas en la región de Nasca, específicamente en la Pampa de Atarco y la Pampa Cinco Cruces, intentó correlacionar el tipo de geoglifos encontrados (biomórficos vs. geométricos) con las edades de las terrazas (Grodzicki 1992). Se determinó las edades de las terrazas en base a la asociación del flujo de barro con restos fechables de los sitios arqueológicos de Cahuachi y Pueblo Viejo en el valle de Nasca. Se presumió que cada terraza requirió un mínimo de cien años para formarse, por lo que, en base a esto, los geoglifos geométricos tienen una datación no mayor al siglo IX dC, mientras que los geoglifos biomórficos datan entre los siglos VIII y XI dC (Grodzicki 1992:129; 1994). A pesar que no puedo comentar específicamente los resultados de este estudio en particular, el tamaño de la muestra es demasiado pequeña para concluir la prioridad temporal de los geoglifos biomórficos. Clarkson (1990) llegó a una conclusión preliminar similar, pero con diferentes fechas asociadas, luego de inspecciones iniciales de las pampas al este y norte de Cahuachi; después, cuando las inspecciones se extendieron al noroeste y a la Pampa Jumana, donde se encuentra la mayor concentración de geoglifos, los restos culturales sugirieron que los geoglifos geométricos habían sido usados durante tanto tiempo como los biomórficos (Clarkson 1992; Clarkson y Dorn 1991).

Inferir asociación de artefactos fechables con geoglifos, senderos u otros (ver Holmlund 1993:12) sólo indicará el momento en el tiempo en que el geoglifo o sendero fue usado. Este conocimiento es útil, pero no debe ser usado para inferir la edad del geoglifo (ver Clarkson 1990:168). Las comparaciones iconográficas entre geoglifos y otros artefactos indistinguibles y fechables han sido aplicadas a algunos geoglifos biomórficos en la región de Nasca y en Chile; en el Suroeste, esta vía parece limitada. Holmlund (1993:13) documenta una variedad de métodos relativos de fechado intentados en el pasado en geoglifos de Ripley, Arizona. Uno de ellos es la sugerencia de Harner (1953) de hacer una correlación estilística entre los geoglifos del Suroeste y las pinturas de arena hechas por los nativos Návaho.

La variedad de métodos y formas de fechar geoglifos, basado en aspectos de la geografía, geología e historia cultural de cada región ha entregado un rico corpus de datos acerca de quién usó los geoglifos, cuándo y para qué fueron hechos. Las debilidades mencionadas arriba respecto al grado de la antigüedad sobre los geoglifos, frustraron vías de investigación que consideren comparaciones cruzadas con datos culturales.

### **Técnicas de fechado: edades numéricas y calibradas**

Los avances en décadas recientes en los métodos y técnicas numéricas y calibradas de fechado han alterado radicalmente la naturaleza de los estudios arqueológicos y las investigaciones y análisis de geoglifos no se han excluido de estos avances. Dorn (1982) publicó un artículo titulado "El barniz de las rocas" (ver también Dorn 1983; Dorn y Oberlander 1981), en el que plantea que la proporción de elementos específicos dentro del barniz cambian en el tiempo, pudiéndose hacer una determinación relativa de la edad de las piedras

barnizadas. El barniz del desierto consiste de fierro, óxidos de manganeso y minerales de arcilla; ocurre naturalmente en las rocas expuestas, acrecentándose en capas a través del tiempo y su formación es particularmente estable en ambientes áridos. Específicamente, el porcentaje de potasio y calcio en relación al titanio ( $(K+Ca)/Ti$ ), que existe en forma natural en los barnices de rocas, disminuye con el tiempo. Fechados basados en el cociente de cationes ha sido aplicado al arte rupestre en Australia (Dorn, Nobbs y Cahill 1988); al arte rupestre en los Estados Unidos (Francis 1994) a piedras asociadas a las riberas de los lagos Pleistocénicos de California (Dorn 1983), a los artefactos de piedra asociados con orillas de lagos Pleistocénicos (Dorn y Whitley 1984), y a la costra en rocas por agentes atmosféricos en el sur de África (Pineda, Jacobson y Peisach 1988). El método de fechado con acelerador de radiocarbono se usó para calibrar las fechas de la proporción de cationes en artefactos de piedras del Desierto de Mohave (Dorn *et al.* 1986, 1987).

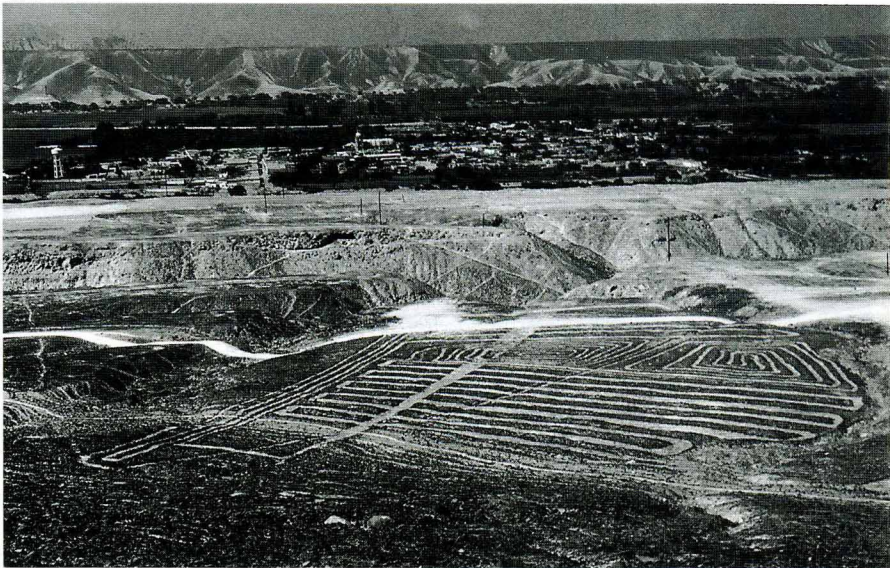


Figura 26

Estudios preliminares con restos culturales entregan resultados similares a los provenientes de materiales geológicos, en el sentido que las superficies más jóvenes tienen una proporción más baja de  $(K+Ca)/Ti$  que las más viejas. Este análisis se realizó en piedras barnizadas asociadas a un geoglifo cerca de Nasca y apareció en una revista internacional como ejemplo clásico de geoglifo del estilo Nasca (Figura 26). Yo elegí este geoglifo para el estudio con Dorn, porque el contraste de los colores del barniz vs. las superficies no barnizadas, junto al estilo de la característica, sugerían que se trataba de un dibujo reciente que no pertenecía al mismo período de los otros geoglifos. El análisis de la proporción de cationes indicó que este geoglifo era moderno.

El uso más amplio del método de fechado basado en el cociente de cationes en la arqueología del Suroeste ha sido aplicado al centro del Desierto de Mohave (Bamforth y Dorn 1988; Dorn *et al.* 1986; Von Werlhof *et al.* 1995). También se aplicó a herramientas de piedra de CA-KER-140, un sitio de cantera de California (Harry 1992:84), información



reportada por Harry (1992), y los resultados adicionales analizados por Bierman y Gillespie (1994). Todos los resultados, incluyendo los datos de Bierman y Gillespie, confirman que el cociente de cationes disminuye con el tiempo (Dorn 1983; Pineda *et al.* 1990; Bull 1991; Whitney y Harrington 1993; Loendorf 1991). Los fechados por cociente de cationes también son consistentes con el orden arqueológico relativo de cicatriz de escama y corteza, aunque deficiencias e inconsistencias de la metodología están implícitas en sus argumentos. No hay ninguna indicación que Bierman y Gillespie (1994) hayan examinado los materiales muestreados según los métodos apropiados de fechado de cociente de cationes (Krinley *et al.* 1990; Dorn *et al.* 1992a,b). Además, un error en la distinción de los tipos diferentes de barnices, como lo indicó Dorn (1983, 1989, 1994), entrega un sentido de antigüedad sin fundamento a las muestras estudiadas. Es por esto que las conclusiones de Harry (1992) deben ser tomadas cuidadosamente. De la aplicación del método de fechado por proporción de cationes a muestras arqueológicas en todo el mundo. Dorn (1989) ha revisado las limitaciones, supuestos y metodología de dotación por cociente de cationes, incluyendo referencias a aplicaciones arqueológicas en todo el mundo (ver también Dorn *et al.* 1990a; Jacobson 1989).

La aplicación actual de los análisis de cocientes de cationes se ha visto limitado en gran parte en su uso como prueba preliminar en muestras adecuadas para pruebas radiocarbónicas con AEM. AEM 14C es una técnica segura en arqueología cuando se usa dentro de las limitaciones del método (Goh 1991; Taylor 1987). Las evaluaciones de validez y seguridad del fechado por AEM 14C en barnices de piedras, demuestran que el método es seguro (Dorn *et al.* 1989; Loendorf 1991; ver también Harrington y Whitney 1987). La edad radiocarbónica del material orgánico de la superficie del barniz de las piedras debe ser menor que el material de interfaz del barniz y la superficie inferior. Esto se ha demostrado en todos los exámenes previos (Dorn *et al.* 1989; 1992b; ver también Dorn *et al.* 1986, 1987, 1989, 1991, 1992a, 1992b, 1994).

Todas las muestras consideradas para fechado por AEM 14C están sujetas a un examen microscópico previo a fin de encontrar evidencia de barniz no bien formado o de desarrollo interrumpido. La materia orgánica de la superficie de piedras se encuentra en forma de organismos epilíticos (eg., líquenes, hongos), organismos endolíticos (eg., algas), y detritos que pueden estar atrapados en la superficie de las piedras (eg., fragmentos de plantas). Estos restos orgánicos pueden estar directamente debajo del barniz de piedras, en la superficie misma. También pueden estar entre la costra de la piedra. Cuando estos restos orgánicos están atrapados por el barniz de la piedra que crece en las piedras del geoglifo, pueden ser fechado radiocarbónicamente (Dorn *et al.* 1993; Nobbs y Dorn 1993; Von Werlhof *et al.* 1995; Watchman 1992). La materia orgánica extraída de debajo del barniz de la piedra ha sido fechado por radiocarbono en geoglifos (Clarkson 1994; Clarkson y Dorn 1995; Von Werlhof *et al.* 1995), arte rupestre (Francis *et al.* 1993) y contextos geomorfológicos (Dorn 1996).

La materia orgánica removida de la costra de las piedras y de la zona de contacto entre las piedras de los geoglifos y el barniz de esas piedras puede ser fechado usando AEM 14C, a objeto de dar una edad de fabricación del geoglifo. Basado en otros estudios sobre barnices, se estima que el comienzo del barnizado es alrededor de un siglo; aunque es posible que el barniz requiera más tiempo para formarse, es improbable que se forme en menos de un siglo.

Los métodos usados para coleccionar y analizar los componentes orgánicos del barniz de las piedras ha cambiado en el tiempo, a medida que el proceso se ha refinado. Por ejemplo, si bien la materia orgánica puede estar presente entre las capas de barniz (ver Dorn *et al.* 1989), no es lo más común, y dicha materia orgánica ya no se usa para fechar la creación del geoglifo (Dorn *et al.* 1992:137-139). La capa más baja y temprana de materia orgánica se encuentra aprisionada entre la superficie de la piedra y el barniz. Cuando una piedra está recientemente expuesta ya sea por causas naturales o culturales, la materia orgánica como

líquenes, hongos o cianobacterias se forman naturalmente en la superficie de las rocas. El barniz se forma por encima de los organismos, sellándolos. De esta forma, la materia orgánica de esta capa de contacto sirve efectivamente para fechar el momento en que la roca fue expuesta.

El fechado por AEM 14C del componente orgánico del barniz de la piedra ha sido aplicado por Dorn y colaboradores (Dorn *et al.* 1986, 1987, 1989 1990b) en diferentes hechos culturales y naturales de diversos ambientes y lugares. Ellos mismos verificaron diversos sitios en que la edad geológica pudo ser determinada usando paleomagnetismo, como la formación de conchas de gastrópodos y pelecípodos y conchas y carbones fechados por 14C (Dorn *et al.* 1989). Cuando es posible, las edades determinadas por AEM 14C son chequeadas independientemente usando otras técnicas numéricas y relativas de fechado tales como K-Ar, asociaciones estratigráficas e iconografía. El fechado de la materia orgánica del barniz de piedras de arte rupestre en California (Whitley y Dorn 1987), Colorado (Loendorf 1991), y Australia (Nobbs y Dorn 1993) mediante AEM 14C entregaron resultados consistentes con fechas obtenidas por otros métodos (Dorn 1994). También se ha utilizado el fechado radiocarbónico a pintura rupestre (Chaffee, Hyman y Rowe 1994).

Los resultados numéricos de la edad de la materia orgánica encapsulada por el barniz de las piedras de los geoglifos en la región de Nasca (Clarkson y Dorn 1991, 1995; Dorn *et al.* 1992a) y en el Suroeste (Clarkson 1994; Von Werlhof *et al.* 1995) han entregado a los investigadores nuevas vías de exploración. La formación de barniz asociada al arte rupestre en los Estados Unidos (Whitley y Dorn 1987, 1993; Loendorf 1991; Francis, Loendorf y Dorn 1993) y Australia (Nobbs y Dorn 1988, 1993) ha sido probada con el uso de AEM 14C.

Dentro de los geoglifos de Nasca y el Suroeste se encontraron tres tipos de grava y guijarros: (i) guijarros del pavimento natural, densamente barnizados, enterrados durante el trazo de los geoglifos y subsecuentemente reexpuestos o lavados dentro de los mismos (llamados "guijarros heredados"); (ii) grava de  $\leq 5$  mm de diámetro transportado dentro de los geoglifos por el viento; (iii) guijarros expuestos a la superficie luego de que el geoglifo fue hecho. La grava eólica (tipos (i) y (ii)) y los guijarros heredados son fácilmente evitados durante el muestreo. Se muestrearon solamente los guijarros que tenían un evidente desarrollo de barniz. Las piedras muy oscuras representan la superficie original del Pleistoceno que se han ido barnizando por la exposición a los elementos durante al menos 20.000 años, como lo indica el fechado radiocarbónico. Se supone que las superficies expuestas sin barniz han sido recientemente desordenadas debido a que las únicas superficies sin barniz que pueden existir en una situación prístina, son las que se encuentran boca abajo y que nunca fueron expuestas a los elementos (Clarkson y Dorn 1991).

De cada uno de los nueve geoglifos de Nazca se recolectaron entre cincuenta a ochenta guijarros claramente barnizados. Los más pequeños miden  $> 2$  cm. Todos los guijarros recuperados se hallaron sumergidos en una matriz aluviónica fina; algunos con partes de costras de yeso, lo cual indica que en algún momento, tuvieron que estar enterrados. De cada guijarro se logró extraer una serie de fragmentos de barniz de roca de tamaño milimétrico, con una aguja de carburo de tungsteno; luego, la muestra fue sumergida en una matriz de epoxi (resina sintética), pulida y analizada por microprueba de electrón con longitud de onda dispersiva de análisis de rayos X para encontrar sus cocientes de (K+Ca)/Ti. Este cociente de cationes provee de una fechado relativo a los barnices de roca (Harrington y Whitley 1987; Pineda *et al.* 1988; Dorn 1989; Dorn *et al.* 1990). El significado de cocientes de cationes para los guijarros de cada geoglifo se dividen en tres grupos: (i) cocientes bajos (edades mayores) que son probablemente heredados del pavimento natural, pero el tipo de litología fue muy lento en barnizar (p.e., cuarcita), incluido inadvertidamente en la muestra; (ii) un grupo de cocientes intermedios que se asume representan el tiempo de regeneración del pavimento, poco después de la perturbación del geoglifo; y (iii) cocientes altos (más



jóvenes) que reflejan probablemente la exposición continua de los guijaros nuevos dentro de los geoglifos.

Sólo se procesaron posteriormente aquellas muestras del grupo (ii) con cocientes de cationes que reflejan la regeneración de pavimento poco después de la perturbación [ilustración] (Lowdermilk y Sundling 1950; Springer 1958; Jessup 1960; Sharon 1962; Symmons y Hemming 1968; Cooke 1970; Pewe 1978; Bales y Pewe 1979; Eckert *et al.* 1979; Elvidge y Iverson 1983). El examen del barniz mostró la presencia bastante regular de filamentos orgánicos atrapados bajo el mismo. Esta materia orgánica fue tratada con HCl al 5% para remover algún carbonato, HF para remover la sustancia orgánica suelta y absorbida por algunas arcillas y luego fue remitida para el fechado por AEM de 14C.

En años recientes, ha surgido mucha controversia respecto del método de fechado por cocientes de cationes del barniz de las piedras y otorgar edades a los fenómenos culturales y naturales. Se han considerado posibles fuentes de error a la luz de las restricciones del método de fechado AEM C14, las críticas del método de fechado por cocientes de cationes, las edades radiocarbónicas derivadas de la misma muestra y geoglifos del mismo tipo (i.e., biomórficos o lineales).

### Fuentes de error en las evaluaciones numéricas de barnices

La metodología y técnica de fechado del barniz de las rocas ha evolucionado considerablemente desde 1981 cuando Dorn y Oberlander publicaron por primera vez sus resultados. Los avances en el entendimiento del proceso de formación de barnices ha cambiado la forma como usan los investigadores el cociente de cationes para fechar barnices (Krinsley *et al.* 1990). Dorn usa el cociente de cationes en geoglifos sólo para filtrar muestras inapropiadas para el fechado radiocarbónico. Dorn (1989) ha revisado las limitaciones y presunciones de la metodología de fechado por cociente de cationes, incluyendo las referencias de las aplicaciones mundiales que se han hecho en arqueología (ver también Dorn *et al.* 1990a; Jacobson 1989). La forma de coleccionar barnices también se ha modificado. Por ejemplo, aunque no es muy frecuente que la materia orgánica esté presente entre las capas del barniz (ver Dorn *et al.* 1989), ya no se usa este material orgánico para fechar la creación de un rasgo de piedra (Dorn *et al.* 1992a:137-139). Al contrario, se busca el material orgánico asociada con la primera exposición superficial de la roca. La capa más temprana y profunda de material orgánico se atrapa entre la superficie de la roca y el barniz. Cuando recién se expone una roca, por causas naturales o culturales, se forma naturalmente en la superficie, materia orgánica como líquenes, hongos y cianobacteria.

Las técnicas de muestreo y análisis de barnices siempre se están revisando, en parte porque las condiciones encontradas en un sitio o región son específicos y dependientes de la historia ambiental, geológica y cultural de la región, y en parte, porque los cambios y avances tecnológicos contribuyen a modificar las técnicas de toma y análisis de muestras.

Ha habido presunciones claves en las investigaciones del fechado radiocarbónico de material orgánico asociado al barniz: (a) la costra de las rocas forman un sistema "cerrado" (Watchman 1996); y (b) la materia orgánica es homogénea y se deposita después del evento arqueológico o geomorfológico. Investigaciones recientes han revelado que ambas presunciones pueden ser violadas bajo ciertas circunstancias (Dorn 1991; Dorn *et al.* 1996; Welsh y Dorn 1996). Investigaciones en petroglifos de Portugal revelaron que la costra de rocas puede ser un sistema abierto. Las investigaciones de Portugal, en contextos geomórficos, indican que también es posible que un carbón antiguo se incorpore por un episodio previo de desgaste orgánico debido a agentes atmosféricos. El hecho que se pueda violar estas presunciones, implica un grado adicional de incertidumbre asociada con el fechado radiocarbónico del barniz. Hay sistemas cerrados en algunas circunstancias, y en otros casos, el sistema está abierto.



El escrutinio reciente de las edades de C14 asociadas con el arte rupestre, especialmente las de petroglifos (Bednarik 1995; Dorn *et al.* 1996; Watchman 1995, 1996; Welsh y Dorn 1997), tiene un impacto limitado en las evaluaciones cronológicas de los geoglifos. Dorn (1996) ha notado que la materia orgánica puede estar incorporada a petroglifos de la roca paterna, de episodios subsecuentes de desgaste donde la materia orgánica “ataca” la superficie de las rocas, y de adiciones subsecuentes y de renovaciones a las imágenes del petroglifo. Los geoglifos (tal como los casos de piedras trabajadas) presentan una situación distinta a los petroglifos. Primero, al conducir evaluaciones cronológicas de geoglifos, no es la perturbación de la superficie que ha estado sometido a erosión ambiental anterior y subsecuente, lo que se muestrea. Segundo, es la iniciación de procesos aéreos y la incorporación de orgánicos subaéreos en una superficie prístina, i.e., la exposición a los elementos por la primera vez, que está bajo consideración. Las superficies teóricamente más recientemente expuestas, i.e., las asociadas con el evento de crear el geoglifo, son comparadas con las superficies contiguas sin desorden (las expuestas y no expuestas). Tercero, se evalúa el contenido orgánico de la roca antes de ir al laboratorio para un análisis adicional. Estoy completamente de acuerdo que la naturaleza de la formación y el desorden del barniz de rocas merecen más estudio. Esto ha sido expresado en estudios recientes sobre el desgaste de rocas. De hecho, decir que no se necesita estudio adicional es negar el proceso científico normal.

De este modo, el próximo paso en el fechado radiocarbónico de los barnices de las rocas es entender qué fracción de materia orgánica entrega edades seguras y entender cuáles tipos de sistemas están verdaderamente cerrados a intercambios de carbón. Una forma de evaluar la habilidad de esta técnica experimental para obtener edades radiocarbónicas seguras es comparar la información de edad con lo que se sabe de la crónica arqueológica. Hay evidencia que la técnica entrega resultados razonables y no tanto.

### **Aplicaciones arqueológicas del fechado de barnices**

Me he remitido a una cantidad de estudios que se han realizado para determinar edades radiocarbónicas de barniz de contextos culturales como no culturales en el mundo. En esta sección, presento los resultados de estudios de barniz relevantes para el estudio de geoglifos en el Nuevo Mundo, específicamente en el Suroeste, la región de Nasca del Perú y el Norte Grande de Chile. Estas evaluaciones de AEM C14 se han realizado en barniz de una variedad de contextos, incluyendo duplicados.

La afiliación cultural de los geoglifos siempre ha estado entrelazada con su edad. El fechado relativo ha sido la única manera disponible para determinar la edad de los geoglifos hasta muy reciente y continuará entregando información esencial sobre las asociaciones culturales y las edades de los geoglifos. Muchos investigadores de geoglifos de la región de Nasca, en este siglo, han presumido que estos geoglifos fueron construidos por y durante el tiempo de la cultura Nasca, fechado aproximadamente en 200 aC, hasta 500 dC. Los argumentos correlativos en que se basaron fue: i) la similitud entre la iconografía de los geoglifos biomórficos y la iconografía de la alfarería de Nasca (Isbell 1978); ii) la presencia mayoritaria de cerámica Nasca en los geoglifos de Nasca (Clarkson 1985; Hawkins 1974); iii) la proximidad de los geoglifos a sitios arqueológicos del Período Intermedio Temprano; y iv) la presunción tácita que la única presencia cultural en la región con evidencia de arquitectura (Cahuachi), arte (cerámicas policromas) y actividades religiosas significativas (enterramientos en el borde del valle de Nasca y ofrendas en Cahuachi) (Silverman 1990b) constituyó el origen de los geoglifos. Los estudios de determinación de edad aplicado a barniz ha entregado diferentes resultados de edad de geoglifos de Nasca los que pueden ser contrastados con factores iconográficos, de distribución y de actividad en la región. Se consideran estas evaluaciones en dos rasgos de Nasca: los geoglifos y los puquios.

## Geoglifos de Nasca

Por cientos de años, la región de Nasca ha sido una encrucijada entre los Andes y la costa. Los incas construyeron caminos y establecieron poblaciones en la región como Paredones, a fines del siglo XV e inicios del siglo XVI. Los contactos y presencia Wari en el Horizonte Medio es evidente en los restos arquitectónicos (Paulsen 1983) así como las ofrendas que se encuentran en Huaca del Loro y Pacheco en la región de Nasca, vinculado con la iconografía cerámica. Los contactos culturales entre poblaciones costeras son evidentes en las tradiciones cerámicas del Período Intermedio Temprano y del Período Intermedio Tardío. La evidencia de la presencia del Horizonte Temprano en la región de Nasca está limitada a un pequeño número de cerámicos (Browne y Baraybar 1988; Clarkson 1990, 1992; Robinson 1957; Silverman 1991; Strong 1957) y petroglifos en Chichitarra en el valle Palpa, algunos de los cuales son Chavinoides (Silverman 1991:374) y otros que se parecen a motivos textiles de las Cavernas Paracas y Necrópolis Paracas del Horizonte Tardío (Mejía. 1927:79-80).

Las áreas y características en la región de Nasca desde donde se tomaron las muestras de la costra de piedras por agentes atmosféricos, se basaron en las inspecciones arqueológicas realizadas por Clarkson en años previos y en mapas publicados de la región. La elección de un área o rasgo particular se basó en el deseo de proveer una muestra representativa y balanceada que identifique el tiempo mínimo de construcción de todos los tipos de geoglifos del área total en la región de Nasca. Estas fechas numéricas se pueden usar para cuantificar el valor de usar iconografía, estilo, tema y otras interpretaciones para fechar geoglifos. La meta del proyecto de Nasca no era fechar todos los geoglifos; consideraciones financieras lo impiden y las estrategias estadística de muestreo lo hacen innecesario.

Los resultados de las evaluaciones de radiocarbono indican un rango de edad mínima para los geoglifos, entre 2.500 y 1.400 años de edad (1 sigma). Se muestrearon veinte contextos culturales de costras provenientes de nueve geoglifos lineales, nueve geoglifos biomórficos y dos dinteles de puquio. La mayoría de las edades de los geoglifos lineales y biomórficos caen dentro de aproximadamente 400 años entre sí en el rango de 1 sigma, y hay una sobreposición de edades en el rango. Las dos evaluaciones de edades de los puquios tienen aproximadamente 1.350 años (Clarkson y Dorn 1995) y caen dentro del rango tardío de edad de los geoglifos.

No se reconoce una agrupación cronológica de tipos de geoglifos, i.e., lineal y biomórfico (incluyendo los de ladera); todavía no se ha considerado otro tipo de agrupaciones tales como el panorama desde alguna ubicación, la visibilidad a distancia, o algún tema específico. Estas edades mínimas están confirmadas generalmente con una variedad de fechas relativas determinadas independientemente (Clarkson y Dorn 1991; Clarkson y Dorn 1995; Dorn *et al.* 1992a). Aunque están fechados dentro del marco de tiempo de la cultura Nasca, es probable que su edad sobrepase estos límites y esto tiene sentido, pues, estilos tan complejos, deben provenir de alguna parte. Muchas otras edades caen dentro del Horizonte Temprano precedente, como el "ET" que se mencionó antes, lo que es aceptable dado la presencia de restos del Horizonte Temprano asociados a geoglifos en los valles del Ingenio (Silverman 1990a) y Palpa (Browne y Baraybar 1988; Clarkson 1992).

Análisis independientes de radiocarbono de material orgánico presente en barniz del desierto y el análisis de cocientes de cationes en piezas geológicas, tales como los deltas aluviales de la región de Nasca, indican que la edad de la superficie intacta de la pampa es significativamente más temprana que las porciones afectadas por actividad cultural. Estas edades que provienen de la superficie prístina de la pampa son útiles para reconstruir datos paleoclimáticos, tal como lo documentó la presencia de un fenómeno tipo El Niño. Estos datos pueden ser usados para evaluar formas de vida y movimiento de poblaciones antiguas



en áreas del oeste del Perú que probablemente estuvieron afectadas por profundos cambios climáticos.

### **Puquios de Nasca**

El mismo principio de la formación de barniz y el tiempo de construcción, puede ser aplicados al análisis de las piedras usadas para construir los puquios. Estos acueductos subterráneos, ordenados de tal forma que emergen en varios puntos a lo largo del piso del valle, parecen estar totalmente cubiertos por arriba y por los lados con guijarros del río y las aberturas conocidas como “ojos”, están señalizadas con un dintel rectangular por encima. Los puquios se construyeron en una zona del desagüe de Nasca donde escasa o ningún flujo de agua fluye en el lecho del río, debido a ‘factores climáticos, topográficos y geológicos’ (Schreiber y Lancho 1988, 1995). La mayoría de los puquios de la región de Nasca están incluidos en el inventario de recursos acuáticos por ONERN (1971) y Schreiber y Lancho (1995) han compilado un inventario completo de los puquios existentes a través de la región.

La antigüedad de los puquios de Nasca ha sido debatida por muchos investigadores a lo largo de los años. La fundamentación de estas edades se basó en la observación de la construcción y ubicación de los puquios, referencias etnohistóricas sobre ellos y estudios arqueológicos. Algunos investigadores plantean que fueron construidos durante el Horizonte Tardío por los bloques rectangulares tallados que forman las aberturas y paredes de los puquios (Auza 1948; Conkling 1939; González 1934; Joyce 1912; Mejía 1927, 1959).

La evidencia arqueológica para la edad de los puquios de Nasca se basa en datos demográficos y la evidencia de superposición de los rasgos asociados con ellos. El reciente trabajo en terreno de Schreiber indica que las poblaciones más tempranas en la zona de los puquios datan de la fase 5 del Período Intermedio Temprano, correspondiendo aproximadamente a 500 dC (Schreiber y Lancho 1988, 1995). Estas áreas están suficientemente secas, de modo que el tipo de expansión de las poblaciones que corresponden a Nasca 5 hubiera sido imposible sin un sistema artificial de agua. En el Valle de Nasca hoy en día, el nivel de su agricultura, y la población permanente que hubo y hay, nunca hubiera sido posible sin la existencia de más de 600 kilómetros de canales sobre la tierra y 250 pozos, de entre los cuales Schreiber estima que 41 puquios son precolombinos. Schreiber y Lancho sugieren que la expansión repentina de las poblaciones de Nasca 5 hacia estas zonas se hizo posible debido a la construcción de los puquios. Hay poblaciones más tempranas y tardías en las regiones ubicadas más arriba y abajo de la zona de puquios, donde el agua fluye superficialmente en forma natural.

Las edades del material orgánico de la interface barniz de roca y dinteles de piedras determinado mediante de AEM C14 y proveniente de dos puquios en el desagüe del río Nasca, indican una edad precolombina. Las edades de las muestras,  $1460 \pm 50$  AP (TO-1622; cal 560(620) 650 dC calibrado a 1 sigma) y  $1430 \pm 60$  AP (TO-1623; cal 600(640) 660 dC calibrado a 1 sigma), son consistentes entre sí y corresponden con los rangos de edad sugeridos por otros métodos mencionados anteriormente. Además, el tipo de barniz y su formación indican un desarrollo *in situ* dentro de un ambiente húmedo, en contraposición con el tipo de desarrollo de barniz que se observa en los geoglifos de las áreas adyacentes (Clarkson y Dorn 1995).

La muestra proviene del dintel pétreo de la entrada del acueducto (Figura 29). La piedra utilizada para tal fin es bastante singular debido a su tamaño y forma poco usual (aunque no es único; comunicación personal de J. Lancho). Si bien aún pueden ser vistos dinteles de madera en ciertos acueductos, no se tomaron muestras de los mismos, puesto que su corta vida exige un constante reemplazo, resultando imposible fechar el acueducto propiamente dicho. Es por eso comprensible que Trimborn (1972) obtuviera fechas de  $110 \pm 100$  años en Cantalloc y Majoro en base a dinteles de madera. Si bien, la calibración de



Figura 27



Figura 28





Figura 29

las fechas mínimas para la formación del barniz en los dinteles de los puquios se hallan dentro del rango, significa que la construcción de los mismos corresponde estrictamente a esas fechas. La calibración de nuestras edades mínimas para la construcción de los puquios rinde un rango de edad de 560-660 dC, y claramente antecede a la llegada de los europeos a esta región. Esto no necesariamente significa que la construcción del sistema de puquios ocurrió en ese tiempo, así como las edades mínimas rendidas por técnicas del fechado de barniz indica una edad más temprana que puede o no correlacionarse con una fase arqueológica.

Barnes y Fleming (1991:61; ver también Barnes 1992) rechazaron por dos factores las edades de las muestras que nosotros tomamos de los puquios Orcona y Cantalloc de Nasca (Clarkson y Dorn 1991; ver también Clarkson y Dorn 1995). Barnes y Fleming sugieren que las piedras de los puquios que muestreamos pertenecían a estructuras prehispánicas tempranas que los españoles minaron para encontrar piedras adecuadas con la construcción de puquios, de modo que las edades radiocarbónicas corresponden a las piedras y no a la construcción de los puquios. Estamos de acuerdo que es, teóricamente, una posibilidad que se debe considerar, pero la evidencia química, micrográfica y física indican algo distinto. En diversos ambientes se pueden encontrar barnices de rocas, incluyendo fuentes, arroyos, cuevas, ‘peds’ de suelo, regolitos y los barnices subaéreas del “desierto” (Dorn y Oberlander 1981, 1982). Los barnices formados en ambientes distintos, tales como el puquio húmedo y el barniz de desierto de Nasca adyacentes, tienen químicos y texturas diferentes, y por ello se distingue por análisis microscópico. Barnes y Fleming rechazan nuestros resultados, basados en un argumento *ex silentio*, debido a que los cronistas españoles no mencionaron los puquios hasta 1692 (Barnes y Fleming 1991:52). Sin embargo, no hay mención ni del sitio prominente de Cahuachi ni de los geoglifos, ambos cerca del pueblo de Nasca. El relato de 1605 de Lizárraga (1909, citado en Schreiber y Lancho 1995:246-247) se refiere al uso del agua de la tierra, por los indios, a través de una serie de pozos (conocidos como ojos) y albercas (conocidas como kochas) en el valle de Nasca; Lizárraga no menciona estas características en ningún otro valle.

Las fechas radiocarbónicas derivadas de los puquios sólo son edades mínimas, pero están dentro del Período Intermedio Temprano y son consistentes con la hipótesis de Schreiber y Lancho (1995) de la construcción de los puquios en Nasca 5 en 500 dC o antes. Se puede presumir que el sistema de puquios fue mantenido regularmente, debido a que la gente entraba a los acueductos por los ojos para sacar despojos acumulados anualmente, anticipándose a la estación de las lluvias, en que el agua de los deshielos de los Andes va al este.

No está claro quién construyó los puquios de Orcona y Cantalloc y no es aparente que la misma gente que construyó estos puquios también haya construido y/o usado los geoglifos. No es significativo que las dos características no coincidan espacialmente entre sí, porque los parámetros geográficos y geológicos de cada característica son muy distintos. Otros puquios de la región de Nasca pueden ser, por las fechas, prehispánicos u otros pueden haber sido construidos por los españoles (Clarkson y Dorn 1995; Schreiber y Lancho 1995); otros sistemas hidráulicos de la región costera de la región sur andina, fueron construidos por los españoles (Hidalgo 1985). Sin embargo, la correlación cronológica y arqueológica de algunos puquios dentro de la esfera cultural, también atribuido a los geoglifos, nos permite proyectar futuras e interesantes vías de investigación.

### **Geoglifos del Suroeste**

Los estudios sobre geoglifos, en la región baja del río Colorado en los Estados Unidos, conocidos como "intaglios" fue postergado por décadas y aunque fueron reportados y publicados desde los años 1930 (Rogers 1939, 1966), sólo recientemente se han realizado investigaciones sobre ellos (Hayden 1976, 1982, 1994; Von Werlhof 1989; Johnson 1985). Actualmente, el área es habitado por la comunidad Yuma del sur, cuya historia cultural y mitología contiene el significado de los geoglifos construidos en tierra sagrada para una variedad de ritos y ceremonias. Datos lingüísticos históricos sugieren que los hablantes de Yuman-Cochimi migraron al norte desde la región de Baja California cerca del 4000 aC, llegando al área de estudio aproximadamente entre 1000 aC y 1 dC (Von Werlhof *et al.* 1995:267-8). Por otra parte, las interpretaciones arqueológicas de los restos culturales en el área y las reconstrucciones culturales de origen tribal indican una migración al sur alrededor de 1000 años atrás.

Un conjunto de trece mediciones de AEM 14C se obtuvieron de doce geoglifos provenientes de ocho sitios distintos a lo largo del río Colorado cerca de las fronteras de Arizona y California en Estados Unidos. Las edades más tempranas para geoglifos en este área es 1294(916) 772 aC, para un círculo de baile, y 1264(805)267 aC, para la caracterización de una serpiente. Las restantes edades mínimas, de una variedad de antropomorfos, biomorfos y cuadrúpedos, datan del 439-1222 dC, (calibrado), y se interpretan como coincidentes con la ocupación estabilizada de la región. Muestras derivadas de más de una figura de agrupaciones de geoglifos y rangos de edades sugieren a Von Werlhof que los geoglifos se reusaron y que se crearon geoglifos adicionales a través del tiempo (Von Werlhof *et al.* 1995: 268). Tal como las edades derivadas para los geoglifos de Nasca y las de los puquios, son edades mínimas-limitantes. Dicha discrepancia entre la evidencia cultural y la lingüística con la arqueológica y la situación de las edades de los geoglifos dentro de los tiempos sugeridos por toda la evidencia, proveen una excelente vía para continuar los análisis e interpretaciones de la evidencia independientemente, derivada de explicaciones múltiples o alternativas.

### **Geoglifos de Chile**

Varios sitios de geoglifos en Chile no presentan restos culturales conocidos o fechables (ver Núñez 1976), tales como los de Cerro Unita, Quebrada de Guatacondo (ver Mostny 1980;



Mostny y Niemeyer 1963) y Quebrada de Mani (Tolosa 1963). El fechado de barniz puede ser la única fuente de información para determinar las edades de construcción. Los análisis preliminares de muestras de barniz, coleccionadas en la región de Guatacondo y Alto Arikuida Norte, indican que existen costras de piedras y orgánicos encapsulados que pueden ser fechados mediante técnicas relativas como el análisis de proporción de cationes o medidas numéricas de AEM C14 (Clarkson *et al.* nd a).

## DISCUSIÓN

Asignar edades numéricas a los geoglifos —o a cualquier otro fenómeno cultural— es una de las estrategias de análisis que usan los arqueólogos para entender el pasado. Cualquiera de las edades asignadas a geoglifos por AEM 14C u otros métodos de fechado, deben ser interpretados dentro del contexto de los parámetros culturales relevantes.

Las analogías pueden proveer ideas de inapreciable valor, hipótesis y temas para investigar (Wylie 1985; Whitley y Loendorf 1994). Los arqueólogos deben considerar que los tipos de analogías disponibles —ya sea los que se usan en el Suroeste o en los Andes— pueden orientar nuestras estructuras teóricas hacia tipos específicos de expectativas cronológicas y culturales. El uso de analogías presupone ciertas condiciones similares ambientales y/o de estilos de vida y, consecuentemente, puede limitar el análisis. Debemos considerar si hemos ignorado o desconocido otros patrones culturales, evidentes arqueológicamente, que puedan estar ligados cronológicamente con el área de investigación respectiva.

En la región de Nasca, la atracción a las analogías con los Incas puede llegar a ser tan convincente (ver Clarkson 1990) que es fácil desconocer los patrones arqueológicos de los geoglifos, o ver en las características más de lo que realmente existe, como ha sucedido con darle un sentido astronómico (Van den Bergh 1992) o de sitio-céntrico (Silverman 1990a) a sistemas culturales que parece haber funcionado a lo largo del tiempo y espacio en una variedad de contextos. La importancia de aplicar perspectivas amplias ha sido claramente demostrada en el Suroeste:

“Uno de los problemas que tiene asignarle función a los recursos culturales en el valle bajo del río Colorado es la falta generalizada de asociación entre elementos múltiples; o sea, muchos rasgos no tienen asociaciones con artefactos. Sus funciones deben ser inferidas a partir de analogías generales etnográficas..., asociándolas a ciertos compartimentos y prácticas de indios nativos modernos que viven en la región..., o a partir de entrevistas con indios nativos modernos... Se puede adhererir a ciertos principios de funciones que hacen menos problemático el proceso de asignar funciones. Un principio es que la recurrencia de dos características distintas en asociación espacial probablemente indique que, donde se encuentren juntas, su función sea parecida. En este estudio, sugerimos el método de uso de hipótesis múltiples para abordar el tema de función...” (Ezzo y Altschul 1993a:22).

Las fronteras específicas de datos etnográficos y etnohistóricos pueden ser extendidas hacia atrás en el tiempo, como analogías o puentes al registro arqueológico. En el norte de Chile tenemos un registro de trashumancia a través de áreas que ahora tienen geoglifos con fechas de más de 4500 años, además de un registro histórico que documenta la trashumancia a través de este área. Si se puede determinar la edad de uso o de construcción de los geoglifos, se puede explorar el contexto de los geoglifos chilenos dentro de esa esfera geográfica y temporal de una manera que, hasta ahora, está basada sólo en hipótesis inestables.

Los estudios que han sido enfocados en la determinación de la edad de los geoglifos no necesariamente incluyen un examen de las personas o culturas en el tiempo, y están divorciados de los datos culturales disponibles (Clarkson 1995). Mientras este “divorcio” pueda constituir una manera de proyectar nuevas facetas de culturas que no se conocían anteriormente en base a los datos ya existentes, también ignora hechos claves e interpretaciones que contradicen la estructura del tiempo de la construcción. Lo que hace falta en los estudios sobre geoglifos ha sido la consideración de ellos como un texto entero que incluye los geoglifos y el paisaje contextual. Los geoglifos son, por supuesto, una transformación —un tropo activo de espacio físico— en un espacio físico transformado que, por turno, resulta en un espacio ideológico, o la ejecución de una ideología en la tierra, así como obras de teatro estáticas.

*Agradecimientos:* Este proyecto fue financiado por el Consejo de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades de Canadá, Beca # 410-90-1097, un Financiamiento Merit, una Beca de Comienzo de la Universidad de Winnipeg, y una Beca de la Conferencia Internacional de Viaje. Las investigaciones fueron conducidas en Perú bajo el permiso del Instituto Nacional de Cultura. Se reconoce agradecidamente la ayuda de Ronald Dorn en el trabajo en terreno y el análisis. Les agradezco también a Luis Briones y Mario Rivera por su ayuda con el trabajo de terreno en Chile, a Jay von Werlhof y Harry Casey en California, a Karen McCullough y Jeffrey Grutz en Perú, y a Rosalyn Dennett por la ayuda en las investigaciones. También se reconoce la contribución al estudio de geoglifos de Nasca realizados por la Srta. Reiche, quien falleció en las últimas revisiones de este manuscrito.

## REFERENCIAS

- ALDUNATE DEL S., CARLOS., JOSÉ BERENGUER R., y V. CASTRO R., EDS.  
1985 *Estudios en arte rupestre*. Museo Chileno de Arte Precolombino, Santiago.
- ANDERS, MARTHA B.  
1986 Dual organization and calendars inferred from the planned site of Azangaro - Wari administrative strategies. PhD dissertation, Department of Anthropology, Cornell University. University Microfilms, Ann Arbor.
- AUZA, A.  
1948 El rol de nasca, Jaqui y Acari en el imperio de los incas. *Revista del Museo Nacional* 17:86-95.
- AVENI, ANTHONY, ED.  
1990 *The lines of Nazca*. Memoir 183, American Philosophical Society, Philadelphia.
- AVENI, ANTHONY AND HELAINE SILVERMAN  
1991 Between the lines: reading the Nazca markings as rituals writ large. *The Sciences* 31(4):36-42.
- BALES, J.T. AND T.L. PEWE  
1979 Origin and rate of desert pavement formation: a progress report. *Journal of Arizona-Nevada Academy of Science* 14:84.
- BAMFORTH, D.  
1997 Cation-ratio dating and archaeological research design: A response to Harry. *American Antiquity* 62(1): in press.
- BAMFORTH, D. AND RONALD I. DORN  
1988 On the nature and antiquity of the Manix Lake industry. *Journal of California and Great Basin Anthropology* 10:209-226.
- BARNES, MONICA  
1992 Dating of Nazca aqueducts. *Nature* 359:111.
- BARNES, MONICA AND DAVID FLEMING  
1991 Filtration-gallery irrigation in the Spanish New World. *Latin American Antiquity* 2(1):48-68.
- BIERMAN, P.R. AND A.R. GILLESPIE  
1994 Evidence suggesting that methods of rock-varnish cation-ratio dating are neither comparable nor consistently reliable. *Quaternary Research* 41:82-90.



- BOLLAERT, W.  
1860 Antiquarian, ethnological and other researches [sic] in New Granada, Ecuador [sic], Peru and Chile. London, Inglaterra [sic].
- BRIONES M., LUIS  
1984 Fundamentos para una metodología al relevamiento de los geoglifos del Norte de Chile. *Chungara* 12:41-56.
- BRIONES M., LUIS y JUAN CHACAMA R.  
1987 Arte rupestre de Ariqueña: análisis descriptivo de un sitio con geoglifos y su vinculación con la prehistoria regional. *Chungara* 18:15-66.
- BROWMAN, DAVID  
1974 Pastoral nomadism in the Andes. *Current Anthropology* 15:188-196.
- BROWNE, DAVID M. AND JOSÉ PABLO BARAYBAR  
1988 An archaeological reconnaissance in the province of Palpa, Department of Ica, Peru. In: *Recent studies in pre-columbian archaeology*. Nicholas J. Saunders and O. de Montmollin, eds., pp. 299-325. BAR International Series N° 421. British Archaeological Reports, Oxford.
- BULL, W.B.  
1991 *Geomorphic responses to climatic change*. Oxford University Press, Oxford.
- CANÉ, RALPH  
1977 Algunas ideas sobre los dibujos gigantes y grupos de líneas principalmente de la zona de Palpa-Nasca en el Perú. *Actas del VII Congreso de Arqueología de Chile* 2:561-573. Sociedad Chilena de Arqueología.
- CHAFFEE, SCOTT D., MARIAN HYMAN, AND MARVIN ROWE  
1994 Radiocarbon dating of rock paintings. In: *New light on old art: recent advances in hunter-gatherer rock art research*. David S. Whitley and Lawrence L. Loendorf, editors, pp 9-12. Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, Monograph 36.
- CLARKSON, PERSIS B.  
1985 The archaeology and geoglyphs of Nazca, Peru. Unpublished Ph.D dissertation, Department of Archaeology, University of Calgary.  
1990 The archaeology of the Nazca pampa: environmental and cultural parameters. In: *The Lines of Nazca*. Anthony F. Aveni, pp. 117-172. American Philosophical Society Memoir, volume 183, Philadelphia.  
1992 Fechados absolutos de los geoglifos de Nazca: la aplicación de fechados radiocarbónicos al barniz de roca en la región de Nazca, Departamento de Ica, Perú, 1991. Informe final presentado al Instituto Nacional de Cultura, Lima, Perú.  
1994 The cultural insistence of geoglyphs: the Andean and the Southwestern phenomena. In: *Recent research along the lower Colorado River*. Joseph Ezzo and Jeffrey Altschul, eds., pp. 149-177. Statistical Research, Technical Series N° 51, Tucson, Arizona.  
1998 The textualization of Nazca geoglyphs. editada por D. Whitley.  
1996 Geoglyphs in the Americas. *Artefact*.
- CLARKSON, PERSIS B. AND RONALD I. DORN  
1992 Nuevos datos relativos a la antigüedad de los geoglifos y pukios de Nazca, Perú. *Boletín de Lima* 13/78:33-45.  
1995 New chronometric dates for the puquios of Nasca, Peru. *Latin American Antiquity* 6(1):56-69.
- CLARKSON, PERSIS B., MARIO RIVERA, AND RONALD I. DORN  
en prensa Manifestaciones culturales en la región de Guatacondo: los primeros fechados de los geoglifos. II Jornadas de Arte y Arqueología.
- CONKLING, H.  
1939 Explotación de aguas subterráneas en la costa del Perú. Sociedad Nacional Agraria, Lima.
- COOKE, R.U.  
1970 Stone pavements in deserts. *Annals of the Association of American Geographers* 60:560-577.
- CÚNEO V., R.  
1903 Historia de la civilización peruana contemplada en sus tres etapas clásicas de Tiahuanaco, Hattun Colla y el Cuzco.
- DAUELSBERG, PERCY, ET AL.  
1975 Los grandes geoglifos del Valle de Lluta. *Revista Universidad de Chile, Sede Arica* 3:13-16.

## DORN, RONALD I.

- 1982 Rock varnish. *Progress in Physical Geography* 6:317-367.
- 1983 Cation-ratio dating: a new rock varnish age-determination technique. *Quaternary Research* 20: 49-73.
- 1989 Cation-ratio dating of rock varnish: a geographic assessment. *Progress in Physical Geography* 13:559-596.
- 1991 Rock varnish. *American Scientist* 79(6):542-553.
- 1994 Dating petroglyphs with a three-tier rock varnish approach. In: *New light on old art*. David Whitley and Lawrence L. Loendorf, eds., pp 13-36. Institute of Archaeology, Monograph 36, University of California, Los Angeles.
- 1996a Climatic hypotheses of alluvial-fan evolution in drylands are not testable. In: *The role of the philosophy of science in geomorphology*. Binghamton Geomorphology Series, edited by B. Rhoads and C. Thorn, pp. 191-220. Chapman and Hall, London.
- 1996b A change of perception. *La Pintura*, otoño, pp 10-11.
- 1997 Chronometric techniques: engravings. In: *Handbook or rock art research*, edited by D.S. Whitley, chapter 6, in press. Altamira Press, Walnut Creek.

## DORN, RONALD I. AND R.M. OBERLANDER

- 1981 Rock varnish origin, characteristics, and usage. *Zeitschrift für Geomorphologie* 25:420-436.

## DORN, RONALD I., MARGARET NOBBS, and T.A. CAHILL

- 1988 Cation-ratio dating of rock engravings from the Olary province of arid South Australia. *Antiquity* 62:681-689.

## DORN, RONALD I. AND DAVID WHITLEY

- 1984 Chronometric and relative age determination of petroglyphs in the western United States. *Annals of the Association of American Geographers* 74:308-322.

## DORN, RONALD I., ET AL.

- 1986 Cation-ratio and accelerator-radiocarbon dating of rock varnish on Mojave artifacts and landforms. *Science* 231:830-833.
- 1987 Radiocarbon and cation-ratio ages for rock varnish on Tioga and Tahoe morainal boulders of Pine Creek, Eastern Sierra Nevada in California, and paleoclimatic implications. *Quaternary Research* 28:38-49.
- 1989 Accelerator mass spectrometry radiocarbon dating of rock varnish. *Geological Society of America Bulletin* 101:1363-1372.
- 1990a Dating rock varnishes by the cation ratio method with PIXE, ICP, and the electron microprobe. *International Journal of PIXE* 1:157-195.
- 1990b Latest Pleistocene lake shorelines and glacial chronology in the western Basin and Range Province, USA: Insights from AMS radiocarbon dating of rock varnish and paleoclimatic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 78:315-331.
- 1992a New approach to the radiocarbon dating of rock varnish, with examples from drylands. *Annals of the Association of American Geographers* 82(1):136-151.
- 1992b Rock varnish on Hualalai and Mauna Kea volcanoes, Hawaii. *Pacific Science* 46:11-34.
- 1996 Constraining the age of the Côa valley (Portugal) engravings with  $^{14}\text{C}$  and  $^{36}\text{Cl}$ . *Antiquity* 70: December issue.

## ECKERT, R.E., ET AL.

- 1979 Impacts of off-road vehicles on infiltration and sediment production of two desert soils. *Journal of Range Management* 32:394-397.

## ELVIDGE, C.D. AND R.M. IVERSON

- 1983 Regeneration of desert pavement and varnish. In R.H. Webb and H.G. Wilshire, *Environmental effects of off-road vehicles*, pp 225-243. Springer-Verlag, N.Y.

## EZZO, JOSEPH A. AND JEFFREY H. ALTSCHUL, EDS.

- 1993a An archaeological survey of Pilot Knob, Imperial County, California: a Class III cultural resources survey and evaluation. *Technical Report 93-4*, Statistical Research, Inc.
- 1993b An archaeological survey of Senator Wash, Imperial County, California: a Class III cultural resources survey and evaluation. *Technical Report 93-12*, Statistical Research, Inc.
- 1993c Geoglyphs and quarries of the Lower Colorado River valley. Technical Series N° 44, Statistical Research, Inc.



## FOCACCI, G. y S. ERICES

- 1972-73 Excavaciones en túmulos de San Miguel de Azapa (Arica, Chile). *Actas del VI Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Boletín de Prehistoria, Número Especial, Universidad de Chile, Departamento de Ciencias Antropológicas y Arqueología y Sociedad Chilena de Arqueología*, pp 47-62.

## FRANCIS, JULIE

- 1994 Cation-ratio dating and chronological variation within Dinwoody-Tradition rock art in northwestern Wyoming. In: *New light on old art: recent advances in hunter-gatherer rock art research*. David S. Whitley and Lawrence L. Loendorf, editors, pp 9-12. Institute of Archaeology, University of California, Los Angeles, Monograph 36.

## FRANCIS, JULIE, LAWRENCE L. LOENDORF, AND RONALD I. DORN

- 1993 AMS radiocarbon and cation-ratio dating of rock art in the Bighorn Basin of Wyoming and Montana. *American Antiquity* 58(4):711-737.

## GALLARDO I., FRANCISCO., V. CASTRO R., y P. MIRANDA B.

- 1990 Jinetes sagrados en el desierto de Atacama: un estudio de arte rupestre andino. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino* 4:27-56.

## GOH, K.M.

- 1991 Carbon dating. In: *Carbon Isotope Techniques*. D.C. Coleman and B. Fry, eds., pp. 125-145. Academic Press, Inc., San Diego.

## GONZÁLEZ G., M.F.

- 1934 Los acueductos incaicos de Nazca. *Aguas e irrigación*. Boletín de la Dirección de Aguas e Irrigación 2(2):207-222. Ministerio de Fomento, Lima. Reprinted 1978 En: *Tecnología andina*, editado por R. Ravines, pp. 129-156. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.

## GRODZICKI, JERZY

- 1992 Los geoglifos de Nazca según algunos datos geológicos. *Paleo ENSO Records*, International Symposium, Extended Abstracts. L. Ortlieb and J. Macharé, editors, pp. 119-130. ORSTOM-CONCYTEC, Lima, Perú.

- 1994 Nasca: los síntomas geológicas del fenómeno El Niño y sus aspectos arqueológicos. Programa especial de la Misión Arqueológica Andina de la Universidad de Varsovia. *Estudios y Memorias 12*, Universidad de Varsovia, Centro de Estudios Latinoamericanos (CESLA).

## HARNER, MICHAEL J.

- 1953 Gravel pictographs in the lower Colorado River region. *University of California Archaeological Survey Reports* 20:1-32.

## HARRINGTON, C.D. AND J.W. WHITNEY

- 1987 Scanning electron microscope method for rock varnish dating. *Geology* 15:967-970.

## HARRY, KAREN G.

- 1992 Lithic procurement and rock varnish dating: investigations at CA-KER-140, a small quarry in the western Mojave Desert. Technical Series, Nº 36, Statistical Research.

## HAWKINS, GERALD S.

- 1974 Prehistoric desert markings in Peru. *National Geographic Research Reports for 1967*:117-144.

## HAYDEN, J.

- 1976 Pre-althermal archaeology in the Sierra Pinacate, Sonora, México. *American Antiquity* 41: 274-289.

- 1982 Ground figures of the Sierra Pinacate, Sonora, México. In: *Hohokam and Patayan: prehistory of southwestern Arizona*. Randall McGuire and Michael Schiffer, pp. 581-588. Academic Press, New York.

- 1994 The Sierra Pinacate, the legacy of Malcolm Rogers, and the archaeology of the lower Colorado River. In: *Recent Research Along the Lower Colorado River*. Joseph Ezzo, ed., pp. 121-125. Statistical Research, Technical Series Nº 51. Tucson, Arizona.

## HESSE, B.

- 1982 Archaeological evidence for camelid exploitation in the Chilean Andes. *Saugetierkundliche Mitteilungen* 3.

## HIDALGO L., JORGE

- 1985 Proyectos coloniales inéditos de riego del desierto: Azapa (Cabildo de Arica, 1619); Pampa Iluga (O'Brien, 1765) y Tarapacá (Mendizabal, 1807). *Chungara* 14:183-222.

## HODDER, IAN

- 1991 *Reading the past: current approaches to interpretation in archaeology*. second edition. Cambridge University Press, Cambridge.

## HOLMLUND, JERRY

- 1993 *The Ripley geoglyph complex: results of an intensive survey*. Technical Report 93-15, Statistical Research, Inc.

## ISBELL, WILLIAM

- 1978 The prehistoric ground drawings of Peru. *Scientific American* 239(4):140-153.

## JACOBSON, L.

- 1989 Cation-ratios: a new dating method for archaeologists. *Meitlungen Newsletter* 30:35-37.

## JESSUP, R.W.

- 1960 The stony tableland soils of the southeastern portion of the Australian arid zone and their evolutionary history. *Journal of Soil Science* 11:188-196.

## JOHNSON, BOMA

- 1985 Earth figures of the Lower Colorado and Gila River deserts: a functional analysis. Arizona Archaeological Society N° 20, Phoenix.

## JOYCE, THOMAS A.

- 1912 *South American archaeology*. G.P. Putnam's Sons, London.

## KAUFMAN DOIG, FEDERICO

- 1980 *Manual de arqueología peruana*. Iberia, S.A., Lima.

## KOSOK, PAUL

- 1965 *Life, land and water in ancient Peru*. Long Island University Press, Brooklyn.

## KRINSLEY, D., RONALD I. DORN, AND S. ANDERSON

- 1990 Factors that may interfere with the dating of rock varnish. *Physical Geography* 11:97-119.

## LATCHAM, RICARDO

- 1938 Arqueología de la región atacameña. Prensas de la Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

## LOENDORF, LAWRENCE L.

- 1991 Cation-ratio varnish dating and petroglyph chronology in southeastern Colorado. *Antiquity* 65: 246-255.

## LOWDERMILK, W.C. AND H.L. SUNDLING

- 1950 Erosion pavement, its formation and significance. *Transactions of the American Geophysical Union* 31:96-100.

## LUMBRERAS, LUIS G.

- 1980 *El imperio Wari*. Colección historia del Perú, volumen 2. *Perú antiguo*. Editorial Juan Mejía Baca, Lima.

## LUMBRERAS, L.G. AND HERNAN AMAT

- 1968 Secuencia arqueológica del altiplano occidental del Titicaca. *Congreso Internacional de Americanistas*, Tomo II, Buenos Aires.

## MEJÍA X., TORIBIO

- 1927 Acueductos y caminos antiguos de la hoya del río Grande de Nasca. Museo de Antropología, Lima.

- 1959 Figuras geométricas prehistóricas de la hoya de río Grande de Nasca. *Actas y Trabajos del II Congreso Nacional de Historia del Perú*, 1958, vol. 1, pp. 351-359.

## MOHR, KAREN

- 1989 The significance of Chiripa in Lake Titicaca Basin developments. *Expedition* 30(3):17-26.

## MORRISON, TONY

- 1978 *Pathways to the gods: the mystery of the Nasca lines*. Andean Air Mail and Peruvian Times, Lima.

## MOSTNY, GRETE

1971

- 1980 The archaeological zone of Guatacondo. In: *Prehistoric Trails of Atacama*. Clement Meighan and D. True, pp. 91-97, Monumenta Archaeologica 7, Institute of Archaeology, University of California at Los Angeles.

## MOSTNY, GRETE y HANS NIEMEYER

- 1963 Informe sobre investigaciones arqueológicas en la quebrada de Guatacondo. *Noticiero Mensual* N° 86, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile, Chile.



## NIEMEYER, HANS

- 1962 Nuevas excavaciones en Pica. Cementerio de Santa Rosita. *Boletín* N° 12, Museo Arqueológico de La Serena, Chile

## NOBBS, M. AND R.I. DORN

- 1988 Age-determinations for rock varnish formation with petroglyphs: cation-ratio dating of 24 motifs from the Olary region of arid south Australia. *Rock Art Research* 108-146.
- 1993 New surface exposure ages for petroglyphs from the Olary Province, South Australia. *Archaeology in Oceania* 28:18-39.

## NÚÑEZ, LAUTARO

- 1962 Contactos culturales prehispánicos entre la costa y la subcordillera andina. *Boletín* N° 31 de la Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- 1975 Dinámica de grupos precerámicos en el perfil Costa-Altiplano Norte de Chile. En *Estudios Atacameños* 3:59-74. San Pedro de Atacama, Museo de Arqueología, Universidad del Norte.
- 1976 Geoglifos y tráfico de caravanas en el desierto chileno. En: *Anales de la Universidad del Norte (Chile)* N° 10, *Homenaje al Dr. Gustavo le Paige*, SJ, pp. 147-201.
- 1984 Pircas: ocupación temprana en el norte de Chile. *Gaceta Arqueológica Andina* 11:8-9 and 12.

## ONERN (OFICINA DE NACIONAL DE EVALUACIÓN DE RECURSOS NATURALES, PERÚ).

- 1971 *Inventario, evaluación y uso racional de los Recursos Naturales de la Costa: Cuenca del río Grande (Nazca)*, vol. 1, Anexos y Mapas, Lima.

## PAULSEN, ALLISON

- 1983 Huaca del Loro revisited: the Nasca-Huarpa connection. In: *Investigations of the Andean Past*. Daniel Sandweiss, ed., pp. 93-121. Papers from the First Annual Conference on Andean Archaeology and Ethnohistory. Cornell University, Ithaca.

## PEWE, T.L.

- 1978 Geology field trip along the lower Salt River, Arizona. *Arizona Bureau of Geology and Mineral Technology Special Paper* 2:14-45.

## PINEDA, C.A., L. JACOBSON, AND M. PEISACH

- 1988 Ion beam analysis for the determination of cation-ratios as a means of dating southern African rock varnishes. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* B35:463-466.

## PINEDA, C.A., ET AL.

- 1990 Cation-ratio differences in rock patina on hornfels and chalcedony using thick target PIXE. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* B49:332-335.

## PROULX, DONALD A.

- 1968 Local differences and time differences in Nasca pottery. *University of California at Berkeley Publications in Anthropology* N° 5. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

## REICHE, MARÍA

- 1980 *Geheimnis der Wüste/Mystery on the Desert/Secreto de la Pampa*. Heinrich Fink GmbH and Company, Stuttgart.

## REINHARD, JOHAN

- 1983 Las líneas de Nazca, montañas y fertilidad. *Boletín de Lima* 2:29-49.
- 1987 *The Nazca lines: a new perspective on their origin and meaning*. Editorial Los Pinos, Lima (first edition 1985).

## RIVERA, MARIO A.

- 1976 Nuevos aportes sobre el desarrollo cultural altiplánico en los valles bajos del extremo norte de Chile, durante el período intermedio temprano. En: *Homenaje al Dr. Gustavo le Paige, SJ*, *Anales de la Universidad del Norte (Chile)*, N° 10, pp 71-82.
- 1991 The prehistory of northern Chile: a synthesis. *Journal of World Prehistory* 5(1):1-47.

## ROBINSON, DAVID A.

- 1957 An archaeological survey of the Nasca valley, Peru. M.A. thesis, Stanford University.

## ROGERS, MALCOLM J.

- 1939 Early lithic industries of the lower basin of the Colorado River and the adjacent desert areas. *San Diego Museum Papers* #3.
- 1966 *Ancient hunters of the far west*. Union-Tribune, San Diego.

## RUGGLES, CLIVE

- 1990 A statistical examination of the radial line azimuths at Nazca. In: *The Lines of Nazca*. Anthony F. Aveni, ed., pp. 245-269. American Philosophical Society Memoir, volume 183, Philadelphia.

- SANTORO V., CALOGERO  
 1981 Formativo temprano del extremo Norte de Chile. *Chungara* 8:33-62.
- SANTORO V., CALOGERO y PERCY DAUELSBERG H.  
 1985 Identificación de indicadores tempoculturales en el arte rupestre del extremo norte de Chile. En: *Estudios en Arte Rupestre*. Carlos Aldunate, José Berenguer, and V. Castro, pp. 69-86. Museo Chileno de Arte Precolombino, Santiago.
- SANTORO V., CALOGERO y LAUTARO NÚÑEZ  
 1987 Hunters of the dry puna and salt puna in northern Chile. *Andean Past* 1:57-109.
- SCHAEDEL, RICHARD  
 1957 Arqueología chilena. Contribución al estudio de la región comprendida entre Arica y La Serena. Centro de Estudios Antropológicos, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.
- SCHREIBER, KATHARINA y JOSUE LANCHO R.  
 1988 Los puquios de Nasca: Un sistema de galerías filtrantes. *Boletín de Lima* 10/59:51-62.  
 1995 The puquios of Nasca. *Latin American Antiquity* 6(3):229-254.
- SHARON, D.  
 1962 On the nature of humadas in Israel. *Zeitschrift fur Geomorphologie* NF 6:129-147.
- SILVERMAN, HELAINE  
 1988 Cahuachi: non-urban cultural complexity on the south coast of Peru. *Journal of Field Archaeology* 15(4):403-430.  
 1990a Beyond the pampa: The geoglyphs in the valleys of Nazca. *National Geographic Research* 6(4): 435-456.  
 1990b The early Nasca pilgrimage center of Cahuachi & the Nazca lines: anthropological & archaeological perspectives. In: *The Lines of Nazca*. Anthony Aveni, ed., pp 207-244. American Philosophical Society Memoir, volume 183, Philadelphia.  
 1991 The Paracas problem: archaeological perspectives. In: Paul, A., ed., *Paracas Art and Architecture*, pp. 349-415. University of Iowa Press.
- SILVERMAN, HELAINE AND DAVID BROWNE  
 1991 New evidence for the date of the Nazca lines. *Antiquity* 65(247):208-220.
- SPRINGER, M.E.  
 1958 Desert pavement and vesicular layers of some soils of the desert of the Lahontan Basin in Nevada. *Proceedings of Soil Science of America* 22:63-66.
- STRONG, DUNCAN  
 1957 Paracas, Nazca, and Tiahuanacoid cultural relationships in south coastal Peru. *Memoris of the Society for American Archaeology* #13. *American Antiquity* 22(4), part 2.
- SYMMONS, P.M. AND C.F. HEMMING  
 1968 A note on wind stable stone mantles in the southern Sahara. *Geographical Journal* 134:60-64.
- TARRAGÓ, MYRIAM  
 1995 Caminos de piedra de Lorohuasi: un novedoso geoglifo en el NOA. Manuscrito presentado al Simposio Internacional de Arte Rupestre Andino, 13-16 Noviembre 1995, Arica, Chile.
- TAYLOR, R.E.  
 1987 *Radiocarbon Dating: An Archaeological Perspective*. Academic Press, Inc., Orlando.
- TOLOSA, B.  
 1963 Petroglifos de Tamentica. Universidad del Norte, Museo Regional, Antofagasta, Chile.
- TRIMBORN, HERMANN  
 1972 Nuevas fechas radiocarbónicas, para algunos monumentos y sitios prehispánicos de la costa peruana. *Proceedings of the 40th International Congress of Americanists*, volume 1:313-315. Rome-Genoa.
- URTON, GARY  
 1981a The use of native cosmologies in archaeoastronomical studies: the view from South America. In: *Archaeoastronomy in the Americas*. Ray A. Williamson, ed. pp. 285-304. Ballena Press Anthropological Papers N° 22.  
 1981b *At the crossroads of the earth and sky*. University of Texas Press, Austin.  
 1982a Report of fieldwork in Nazca, Peru - January, 1982. Mimeo.  
 1982b Astronomy and calendrics on the coast of Peru. In: *Ethnoastronomy and Archaeoastronomy in the American Tropics*. Anthony F. Aveni and Gary Urton, eds., pp. 231-259. Annals of the New York Academy of Sciences 385, New York.



- 1990 Andean social organization and the maintenance of the Nazca lines. In: *The Lines of Nazca*, edited by A.F. Aveni, pp. 173-206. American Philosophical Society Memoir, volume 183, Philadelphia.
- URTON, GARY AND ANTHONY F. AVENI  
 1983 Archaeoastronomical fieldwork on the coast of Peru. In: *Calendars in Mesoamerica and Peru: Native American Computations of Time*. Anthony F. Aveni and Gordon Brotherston, eds., pp. 221-234. British Archaeological Reports, International Series 174.
- VAN DEN BERGH, S.  
 1992 The Nazca geoglyphs - an astronomical (?) mystery. *Vistas in Astronomy* 35:273-280.
- VAN KESSEL, J.J.M.M.  
 1976 La pictografía rupestre como imagen votiva (un intento de interpretación antropológica). En: *Anales de la Universidad del Norte (Chile) N° 10, Homenaje al Dr. Gustavo le Paige, SJ*, pp 227-244.
- VON WERLHOF, JAY  
 1989 Spirits of the earth, volume 1: the northern desert. Imperial Valley College Museum, El Centro.
- VON WERLHOF, J., H. CASEY, R.I. DORN, AND G.A. JONES  
 1995 AMS 14C age constraints on geoglyphs in the lower Colorado River region, Arizona and California. *Geoarchaeology: An International Journal* 10(4):257-273.
- WATCHMAN, A.  
 1992 Investigating the cation-ratio calibration curve: evidence from South Australia. *Rock Art Research* 9:106-110.  
 1995 Recent petroglyphs, Foz coa, Portugal. *Rock Art Research* 12(2):104-108.  
 1996 A review of the theory and assumptions in the AMS dating of the Foz Côa petroglyphs, Portugal. *Rock Art Research* 13:21-30.
- WELSH, P.H. AND R.I. DORN  
 1996 Critical analysis of petroglyph 14C ages from C6a, Portugal and Deer Valley, Arizona. *American Indian Rock Art* 23: in press.
- WHITLEY, DAVID S. AND RONALD I. DORN  
 1987 Rock art chronology in eastern California. *World Archaeology* 19:150-164.  
 1993 New perspectives on the Clovis vs. pre-Clovis controversy. *American Antiquity* 58:626-647.
- WHITLEY, DAVID S. AND LAWRENCE L. LOENDORF  
 1994 Off the cover and into the book. In: *New light on old art: recent advances in hunter-gatherer rock art research*. David S. Whitley and Lawrence L. Loendorf, eds., pp xi-xx. Institute of Archaeology, Monograph 36, University of California, Los Angeles.
- WHITNEY, J.W. AND C.D. HARRINGTON  
 1993 Relict colluvial boulder deposits as paleoclimatic indicators in the Yucca Mountain Region, southern Nevada. *Geological Society of America Bulletin* 105.
- WILSON, DAVID  
 1988 Desert ground drawings in the lower Santa Valley, north coast of Peru. *American Antiquity* 53(4): 794-804.
- WYLIE, ALLISON  
 1985 The reaction against analogy. In: *Advances in archaeological method and theory*. Michael B. Schiffer, ed., 8:63-111. Academic Press, New York.
- ZUIDEMA, R. TOM  
 1977 The Inca calendar. In: *Native American Astronomy*, pp. 219-259. University of Texas Press, Austin and London.  
 1981 Inca observations of the solar and lunar passages through zenith and anti-zenith at Cuzco. In: *Archaeoastronomy in the Americas*. Williamson, Raymond A., ed., pp. 319-342. Ballena Press Anthropological Papers N° 22.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Trapezoide (región de Nazca). Nótese la diferencia de color entre la limpieza exterior y el color oscuro de la pampa prístina.

Figura 2. Geoglifo biomórfico (mono), mide 80 cm de ancho aproximados, y fue realizado con técnica sustractiva (región de Nazca).

Figura 3. Geoglifo con forma de pájaro, hecho con técnica aditiva. La limpieza hecha en torno a la figura, la hace resaltar. Pampa Jumana, Nazca.

Figura 4. Figura antropomorfa sosteniendo un bastón, Alto Ariquilda Norte (Chile). Una delimitación ha sido creada en torno a la figura para que sobresalga sobre un fondo claro.

Figura 5. Geoglifo aditivo (región de Nazca).

Figura 6. Combinación de técnica aditiva y sustractiva para formar un “damero” a la izquierda. Hacia la derecha hay una hilera de camélidos. Quebrada de Pintados, región de Guatacondo (Chile).

Figura 7. Geoglifos lineales de 3 km de largo aproximadamente, extendidos a través de la pampa (región de Nazca).

Figura 8. Geoglifos lineales y el picaflor (mide 75 m de longitud). Pampa Jumana, región de Nazca.

Figura 9. Vista en dirección a Pampa Jumana, Región de Nazca. Nótese el pequeño geoglifo en primer plano.

Figura 10. Geoglifos de “rectas y meandras”. Alto Ariquilda (Chile).

Figura 11. Geoglifos de la región de Codpa (Chile).

Figura 12. Geoglifos sobre laderas, en Cerros Pintados (Chile).

Figura 13. Geoglifos sobre laderas, en la Quebrada de Pintados, región de Guatacondo (Chile).

Figura 14. Línea Central, en la región de Nazca. Tres líneas mayores y una figura trapezoidal están asociadas con el centro. Nótese la amplitud de la línea que intercepta las tres líneas en el primer plano. El trapezoide está ilustrado en la Figura 1.

Figura 15. Línea central mayor en Pampa Jumana, región de Nazca. Una figura curva es visible hacia la izquierda, así como numerosas huellas de vehículos.

Figura 16. Una figura de ballena, debajo de un geoglifo lineal, ubicado cerca de la quebrada de Socos (región de Nazca).

Figura 17. Geoglifos hechos usando técnicas mixtas (región de Nazca).

Figura 18. Geoglifo antropomorfo, sobre una ladera (región de Nazca).

Figura 19. Camélidos sobre laderas, río Aja (región de Nazca).

Figura 20. Geoglifo con forma de pájaro, sobre ladera (región de Nazca).

Figura 21. Geoglifo de una ballena (32 m de longitud aproximados) y un vaso de cerámica con el diseño de ballena, que tiene una cabeza trofeo suspendida.

Figura 22. Cerámica Nazca, con una deidad sentada al interior de una estructura, de un horno para fundir metales.

Figura 23. Un trapezoide, extendido sobre un geoglifo de la fase temprana de la iconografía Nazca (región de Nazca).

Figura 24. Un trapezoide, extendido sobre un geoglifo en zigzag (región de Nazca).

Figura 25. Fragmentos de cerámica del Período Intermedio Tardío, asociada con geoglifos, Pampa Jumana (región de Nazca).

Figura 26. Geoglifo histórico o moderno, cerca de Palpa. El análisis de proporción de cationes confirmó su edad relativa (región de Nazca).

Figura 27. Microfotografía de polen atrapado en la corteza degradada.

Figura 28. Microfotografía de una planta atrapada en la corteza degradada.

Figura 29. Puquio (región de Nazca).