

*Nuevos antecedentes sobre los
sistemas culturales en Chile central
sobre la base de análisis
de composición de elementos**

*Fernanda Falabella
Eugenio Aspillaga
Roberto Morales
M. Inés Dinator
Felipe Llona*

INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta los resultados de una serie de análisis en hueso humano y cerámica de los sitios El Mercurio (EM) (70°W, 33°S) y Laguna El Peral-C (LEP-C) (72°W, 34°S) realizados con técnicas de Rayos-X¹. El objetivo era obtener datos, derivados de la composición de elementos químicos, que sirvieran como nuevos antecedentes para entender la problemática de las relaciones regionales en Chile central. El período alfarero temprano ha sido reconocido como un momento en que coexisten diversas tradiciones. De éstas, dos han sido estudiadas en varios sitios de la región, *Llolleo* y *Bato* lo que ha permitido caracterizar sus patrones culturales. Ambas han sido estudiadas preferentemente en la zona litoral. En el valle central existen evidencias aisladas de materiales correspondientes a dichas tradiciones pero, junto a ello, existen también sitios con contextos que difieren en algunos aspectos y que plantean interrogantes respecto a las modalidades y mecanismos de interac-

*El trabajo se realizó gracias al Proyecto FONDECYT N° 92-1052 (Aplicación de dos técnicas de física nuclear al análisis de materiales en antropología) y al proyecto DTI (Funcionamiento del laboratorio de física nuclear para investigación y docencia) que nos permite operar el laboratorio.

ción entre las comunidades de este período (Falabella y Stehberg, 1989). Se ha escogido el sitio LEP-C porque es un clásico sitio Lollleo costero que ha sido estudiado y cuenta con buenos análisis contextuales y controles cronológicos (Falabella y Planella, 1991; Planella *et al.*, 1991). Y se ha escogido EM porque es un caso, diferente a los conocidos a la fecha en la cuenca de Santiago, que tiene tanto similitudes como diferencias con los contextos Lollleo de la costa, en los ritos de funebria y en los estilos de los materiales culturales (Falabella, 1995). Nuestra intención, al comparar estos sitios, es utilizar dos tipos de evidencias —fuentes de procedencia de las arcillas y tipos de dieta— para explorar los posibles vínculos entre ambas comunidades.

Desde hace muchos años la arqueología se ha visto beneficiada por el aporte tecnológico de las ciencias, en especial por técnicas físicas que permiten cuantificar las concentraciones de elementos químicos. En el caso de los huesos humanos, éstas se han utilizado fundamentalmente como indicadores de dieta y de patologías. En el caso de la cerámica, para distinguir entre diferentes fuentes de materias primas. Creemos que la aplicación de una misma metodología a dos tipos de materiales en los mismos sitios arqueológicos ofrece ventajas adicionales al poder cruzar la información.

METODOLOGÍA

Las técnicas empleadas son PIXE (Proton Induced X Ray Emission) y EDXRF (Energy Dispersive X Ray Fluorescence), disponibles en el Laboratorio de Física Nuclear de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Estos utilizan las emisiones X características provenientes de los átomos de la muestra, bajo la excitación por partículas cargadas (PIXE), o por radiaciones electromagnéticas de fuentes radiactivas (EDXRF). Estos métodos no son destructivos en cuanto a que las muestras no sufren modificaciones químicas que alteren su composición, pudiendo ser examinadas por otros métodos si fuera necesario. Además, son multielementales, es decir, pueden detectar varios elementos simultáneamente y requieren poco material. En PIXE es posible en principio, detectar elementos con números atómicos mayores que 11 cuyas abundancias estén sobre los límites de detección respectivos. A su vez, EDXRF dependiendo de las fuentes radiactivas que se usen, permite observar ciertos elementos cuya abundancia está por debajo del límite de detección para PIXE, por lo cual ambos métodos se complementan. En el caso de este trabajo, EDXRF ha usado una fuente de Cd-109, a fin de estudiar la presencia de los elementos traza Rb, Sr, Y y Zr.

La aplicación de cada método analítico requiere un trabajo previo para optimizar la preparación de muestras, de acuerdo al tipo de material que se quiere examinar. Este es un paso importante para asegurar la reproducibilidad y precisión de resultados.

En las cerámicas se ha trabajado con fragmentos de unos 5 gramos procediendo a raspar una sección de un corte fresco evitando contaminar con material de las superficies. Mediante vibración sobre un papel blanco limpio, se separa el polvo arcilloso de los áridos que podrían haberse agregado durante el proceso de fabricación de la pieza². Posteriormente, ese polvo arcilloso se muele en un mortero de ágata hasta un grano de tamaño del orden de 10 micrones. A fin de obtener una muestra susceptible de ser analizada por PIXE, se diseñó un método en que en el interior de una cámara especial, el polvo se suspende en aire filtrado y luego se deposita en filtros de policarbonato (Morales *et al.*, 1994). Se obtiene así una capa delgada y homogénea del material a examinarse. Los filtros de policarbonato son luego irradiados en una cámara al vacío con haces de protones de 2.2 MeV de energía y de unos 5 nanoamperes de intensidad. La interacción del haz de protones con los átomos del material produce radiación X que es detectada con un detector criogénico de Si (Li). Los pulsos dados por el detector son separados por sus energías electrónicamente, obteniéndose un espectro que luego es almacenado en un computador para su posterior análisis. La validación de este método se comprobó con el análisis de dos estándares de arcillas certificados por el NIST (National Institute of Standards and Technology), Brick Clay y Flint Clay. Y se analizaron experimentalmente fragmentos de una misma vasija que comprueban la validez de inferir, a partir de un fragmento, las características químicas de la pieza total (Morales *et al.*, 1994, Falabella *et al.*, 1994).

En el caso de las muestras de huesos, se trabajó con trozos de fémur, de masas del orden de 2 gramos. Estos fragmentos no son susceptibles de análisis directo cuantitativo, por lo que es necesario un tratamiento previo. En primer lugar, las muestras se sometieron a un secado a 400 grados Celsius, a fin de eliminar la presencia de agua, dejándolas aptas para la molienda. En una segunda etapa, las muestras se dopan con itrio en cantidades controladas. La abundancia del elemento itrio en huesos no es significativa, del orden de 0,07 ppm, por lo que es adecuado para ser agregado como estándar interno. Además, la energía de su radiación X característica no interfiere con la del Sr, que es uno de los elementos a detectar con EDXRF. Finalmente, el polvo de hueso dopado se deposita en un depósito cilíndrico de 10 mm de diámetro y 2 mm de alto. El depósito se construye amoldando en caliente una lámina de acetato, obteniéndose una forma tipo sombrero. Como tapa se usa una lámina muy delgada de mylar de 6 micrones de espesor que se funde térmicamente al

²La mayoría de los equipos que realizan análisis de elementos con NAA no separan los desgrasantes (Bishop *et al.* 1988, D'Altroy *et al.* 1990). Sin embargo se ha establecido, con simulaciones de los efectos de los áridos en la definición de grupos de asociaciones de elementos y por análisis comparativo, que éstos alteran los resultados salvo cuando la cerámica es de grano fino, homogénea y de alta tecnología (Neff *et al.*, 1988b, 1989; Elam *et al.*, 1992). Por lo tanto consideramos que la separación de arcilla y áridos representa un incremento de precisión y confiabilidad analíticas.

acetato. Así el material a examinar queda sellado y en una configuración apta para ser irradiada por fotones de la fuente de Cd-109. Un análisis previo del depósito permitió verificar que sólo el elemento cloro podría interferir, pero éste no es de interés en esta etapa de trabajo.

ANÁLISIS DE HUESOS

LEP-C presenta basurales con abundantes restos de moluscos y peces a diferencia de EM donde la dieta debe basarse primordialmente en recursos continentales. La aplicación de las técnicas PIXE y EDXRF va dirigida a obtener indicadores de dieta y de sistemas de asentamiento bajo el supuesto que personas que permanecen a lo largo de todo el año o durante todo el ciclo de vida en una localidad (costa o interior) presentarán un patrón característico de la dieta de ese ambiente, y personas que tienen movilidad intra o inter-anual, mostrarán un patrón más generalizado.

Se procesaron 7 muestras del sitio EM y 9 muestras del sitio LEP-C (Tabla I).

Los individuos de EM son adultos femeninos, a excepción de uno masculino y uno de sexo indeterminado. Corresponden todos a enterratorios para los que se estiman fechas entre 640 y 1080 d. C., pudiendo llegar a fechas de 300 d. C. de acuerdo a los antecedentes cronométricos de la trinchera C-3. Culturalmente se consideran homogéneos sobre la base del patrón de funebria, de las características estilísticas y de pasta de las ofrendas cerámicas, de las ofrendas de morteros y de los ajuares (collares de cuentas discoidales de piedra). Hemos sugerido una posibilidad de diferenciación para los enterratorios femeninos dispuestos en posición arrodillada o sentada ya que algunos de ellos se relacionan con vasijas asimétricas (jarro pato) y/o jarros rojo sobre café con decoración estrellada (E.18, 20 y 25). Esta relación es sólo una hipótesis ya que se trata de escasos individuos (Falabella, 1995).

EM entregó muy pocas evidencias de basuras alimenticias. Sólo escasos huesos de fauna y una matriz orgánica del sedimento que hace pensar en una dependencia fuerte de vegetales. El sitio se encuentra en una posición óptima para el usufructo de cultígenos (terracea fluvial) y de frutos de especies nativas (ladera del cerro Manquehue). Contamos con evidencia del conocimiento de dichas especies por el uso de árboles silvestres en quemadas realizadas en el rito funerario.

Con estos antecedentes se esperaba encontrar:

- 1) señales químicas de dieta vegetariana que incluiría posiblemente cultígenos;
- 2) un mismo patrón dietético para quienes permanecieran todo el ciclo anual en el sitio o sus alrededores;

TABLA I
Individuos analizados¹
 LAGUNA EL PERAL-C

Nº Ent.	Contexto	Características bioantropológicas	Elementos culturales
1	Prec. I	masculino, 35-39 años, mesocráneo, sin caries	estirado, dec. ventral, ofrenda: machas, ostiones; emp. piedras
3	Prec. II	femenino, 30-34 años, mesocráneo, sin caries	flectado, dec. dorsal, ofrenda: moluscos, instrumento lítico
7	Prec. II	masculino, 15-18 años, doliocráneo, sin caries	flectado, dec. lateral. ofrenda: mano de moler, punta de jaspe pentagonal
12	Prec. II	masculino, 35-39 años, mesocráneo, sin caries	flectado, dec. dorsal. ofrenda: moluscos
21	?	masculino, 30-34 años, braquicráneo, sin caries	flectado, dec. dorsal, ofrenda: mano percutor
11	Llolleo	femenino, 25-29 años, def. tabular erecta, con caries	dec. ventral flectado, jarro negro pulido, jarro gris asimétrico, olla con quiebre intencional
17	Llolleo	masculino, 25-29 años, def. tabular erecta, con caries	dec. ventral, flectado, jarro rojo sobre café con motivo de estrella
19	Llolleo	femenino, 25-29 años, def. tabular erecta, con caries	dec. ventral, flectado, jarro negro pulido
22	Llolleo	masculino, 30-34 años, def. tabular erecta, con caries	dec. lateral flectado, olla fracturada, cuentas de piedra, punta lítica

¹Para mayores detalles bioantropológicos ver Solé. 1991 y 1992.

- 3) un patrón dietético diferenciado para individuos que vivieran o realizaran actividades por un tiempo considerable en ambientes diferentes (ej. costa) o para individuos que hubiesen llegado al lugar en edad adulta de otra zona con dieta diferente (ej. mujeres por matrimonio).

Los individuos de LEP-C (Falabella y Planella, 1991) corresponden a dos períodos culturales diferentes.

Cinco son adultos precerámicos, 4 masculinos y 1 femenino. Las fechas disponibles los sitúan entre ca. 2.000 a. C. y comienzos de la era cristiana y pensamos que algunos pueden ser aún más antiguos. Cultural y estratigráficamente presentan diferencias. El individuo N° 1 corresponde a lo definido como Precerámico-I y el resto al Precerámico II.

La información de basuras muestra un uso preponderante de recursos marinos, en especial de mariscos. En el P-I se encontró fundamentalmente evidencia de fauna de arena y en el P-II de roca y arena con especímenes de gran tamaño que nos han hecho sugerir una suerte de especialización en la extracción de estos recursos. El sitio se encuentra al borde de una laguna y próximo a playas de arena y roqueríos.

Del período cerámico Llolleo se analizaron también 4 individuos, adultos, siendo 2 femeninos y 2 masculinos. Culturalmente son homogéneos por las prácticas funerarias, los estilos cerámicos, las ofrendas y ajuares. Se estiman fechas entre 420 y 710 d. C.

El análisis de basuras muestra una diversificación de la dieta respecto al período anterior. Aumenta la variedad de moluscos y decrece su tamaño, aumenta la cantidad de peces, y se registran restos de frutos silvestres. En ambos se encontraron restos de camélidos.

Se ha propuesto una diferencia fundamental entre los patrones de asentamiento y de dieta entre los grupos precerámicos y cerámicos. Creemos que los primeros ocupaban el sitio sólo estacionalmente porque se encuentran principalmente adultos masculinos (sólo una mujer) y no se registran niños. Durante el Cerámico, en cambio, encontramos conjuntos que se corresponderían con unidades familiares (varias mujeres, pocos hombres, muchos niños) y huellas de actividades diversificadas. Lo interpretamos como un asentamiento permanente. En relación a la dieta, pese a no contar con análisis de vegetales, se supone que durante el Cerámico los grupos manejan y consumen cultígenos y tendrían una diferencia en la variedad de recursos del mar explotados.

Estos antecedentes nos hacían esperar:

- 1) señales químicas de dieta marina para ambos grupos pero más marcada en el caso de los precerámicos;
- 2) señales químicas del uso de cultígenos y vegetales en los cerámicos;
- 3) un patrón dietético similar para todos los cerámicos entre sí;
- 4) un patrón dietético posiblemente más irregular en los precerámicos por el mayor lapso de tiempo involucrado y por suponer movimientos poblacionales.

RESULTADOS

Los análisis entregaron información sobre las concentraciones de Br, Fe, Cu, Sr, P y Zn (Tabla 2). El P es un componente esencial del hueso que no refleja diferencias dietéticas pero cuya regularidad en todas las muestras avala la precisión metodológica (Dinator y Aspillaga, 1994). El Fe y Cu se encontraron sólo en EM. Creemos que estos elementos no indican dieta sino que son producto de la diagénesis. Diversos estudios experimentales han demostrado este proceso en el Fe y Cu (Whitmer *et al.*, 1989) y contamos con la evidencia de las aguas y suelos del valle de Santiago que son ricas en esos elementos y

TABLA I
(continuación)
EL MERCURIO

Nº Ent.	Contexto	Características bioantropológicas	Elementos culturales
12	EM	femenino 20-24 años, con caries	dec. lateral flectado, acumulación de piedras, collar, mortero, jarro café con incisiones anulares en base cuello
14	EM	indet., 20-24 años, mesocráneo, con caries	dec. lateral flectado, acumulación de piedras, mortero
16	EM	masculino, 30-34 años, con caries	dec. dorsal flectado, acumulación de piedras, collar, jarro con cintas incisas
18	EM	femenino, 25-29 años, con caries	arrodillado flectado, collar, olla alisada, jarro asimétrico café
20	EM	femenino, 25-29 años	sentado flectado, collar, mortero, jarro rojo sobre café motivo de estrella, jarro asimétrico café 935 ± 100 d. C.
25	EM	femenino, 35-39 años, mesocráneo, con caries	sentado flectado, collar, 2 jarros pulidos
26	EM	femenino, 20-24 años, con caries	dec. lateral flectado, acumulación de piedras, collar, mortero, jarro café, ollita antropomorfa dual

*Los análisis bioantropológicos fueron realizados por Loreto Solé V. (Solé 1991, 1992).

del análisis cerámico que, al menos en el caso del Cu, se encontró mayormente en este sitio.

El Zn y Sr son elementos que se consideran estables, sujetos a menores problemas de diagénesis en un rango amplio de condiciones ambientales (*op. cit.*) y se han utilizado recurrentemente en antropología como indicadores de dieta³. El Sr está presente en grandes cantidades en legumbres, granos, cereales, nueces, vegetales en general y mariscos. Hay poco en carnes y pastos. El Zn se encuentra en cantidades principalmente en la carne, nueces y algunas legumbres. Los vegetales, granos y cereales carecen de él. Schoeninger y Peebles (1981) consideran que el Zn es también un indicador del consumo de maíz.

Esto ha llevado a que en la literatura —omitiendo las alteraciones que producen los mariscos y el maíz— se utilicen las concentraciones relativas de tres elementos (Sr, Zn, Ba) como indicadores generales de patrones dietéticos:

+Zn -Sr -Ba = dieta carnívora

-Zn +Sr +Ba = dieta vegetariana

Desgraciadamente el Ba estaba bajo el límite de detección por lo que disponemos, entre éstos, sólo de información sobre Sr y Zn.

En el Gráfico 1 se entrega la concentración de Sr en ppm y la razón Zn/Ca para todos los individuos analizados. Destaca la inversión de ambos valores

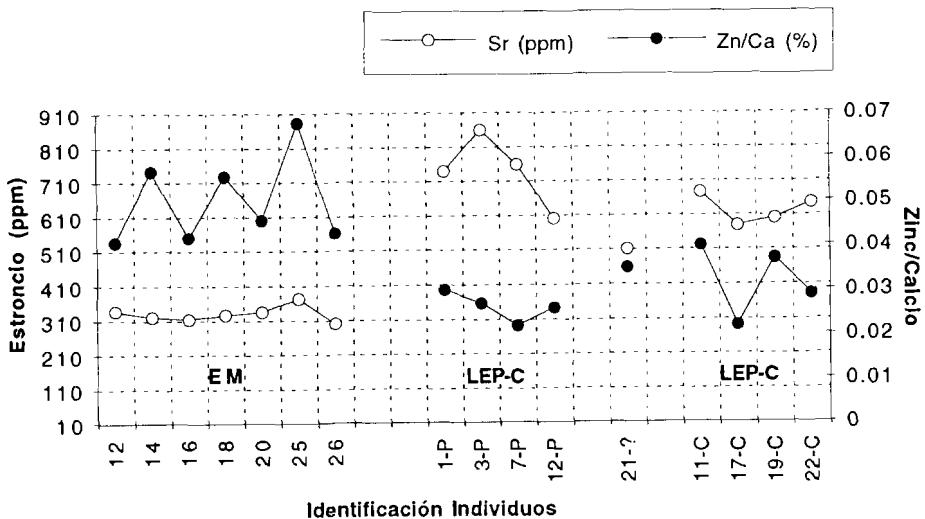


Gráfico 1

³Ultimamente Ezzo ha criticado el valor de muchos elementos como indicadores potenciales de paleodietas, planteando que sólo el Sr y Ba pueden considerarse indicadores válidos (Ezzo, 1994).

entre EM y LEP-C con diferencias estadísticamente significativas. (EM/LEP-C cerámico: Zn, $\alpha = 0.020$; EM/LEP-C precerámico: Zn, $\alpha = 0.003$; EM/LEP-C cerámico: Sr, $\alpha = 0.000$; EM/LEP-C precerámico: Sr, $\alpha = 0.000$). EM tiene valores altos para el Zn y bajos para el Sr. LEP-C tiene Zn bajo y Sr alto marcando —de acuerdo a los supuestos— una diferenciación sustancial de dieta.

En EM creemos que el Zn está señalando cultígenos (legumbres y maíz) dado que no se encontraron restos numerosos de fauna. En LEP-C obviamente el Sr se debe al consumo de mariscos y la menor concentración de Zn debería responder a un complemento vegetariano a la dieta pero con menor consumo de maíz.

En EM las concentraciones de Sr son muy parecidas para todos los individuos, no así las de Zn. En dos casos (14 y 18) se corresponden con evidencias de caries profundas, (Solé, 1992).

El individuo 21 de LEP-C aparece aislado en el gráfico. Este individuo presentó problemas de adscripción cultural al momento de los análisis bioantropológicos y culturales. Sin ofrendas ni ajuar, vecino a un conjunto de individuos cerámicos, la ausencia de deformación craneana y de caries llevó a postular que sería precerámico pese a la morfología craneana braquioide (op. cit.). Los datos químicos sin embargo están sugiriendo una adscripción cerámica porque los valores de Sr y Zn no se corresponden con los precerámicos.

El conjunto precerámico se diferencia del cerámico por una tendencia en ambos elementos. Sr $\bar{x} = 741$, SD = 106.65 y Zn $\bar{x} = 0.026$, SD = 0.003 para el precerámico; Sr $\bar{x} = 626$, SD = 43.56 y Zn $\bar{x} = 0.032$, SD = 0.0081 para el cerámico. Por lo tanto el precerámico muestra valores más altos de Sr y más bajos de Zn que marcan con más fuerza una dieta marina. La diferencia en Sr es estadísticamente significativa ($\alpha = 0.079$), no así en Zn ($\alpha = 0.770$). Es interesante notar que en análisis anteriores, realizados con la técnica de Espectroscopia de Absorción Atómica en restos de LEP-C, se llega a conclusiones similares (Quevedo y Pérez, 1993). Creemos que en el caso del cerámico, la dieta se estaría complementando con vegetales y/o cultígenos y con fauna mayor (camélidos). Estos datos se constituyen en un apoyo empírico para las hipótesis planteadas.

Los niveles de Sr, al igual que en EM, son bastante parejos dentro de cada grupo (a excepción del individuo precerámico 12), en cambio el Zn de los cerámicos —como en EM— tiene variabilidad.

Una comparación general entre las tres poblaciones analizadas muestra las mayores diferencias entre EM y las dos de LEP-C reflejando índices contrastantes entre dietas marinas y de valle interior (ambas poblaciones de LEP-C presentan Sr y Zn significativamente diferentes a EM con $\alpha < 0.05$). Y una mayor cercanía de los cerámicos de LEP-C a EM mostrando un cambio en la utilización de recursos en el alfarero temprano que debe responder a las nuevas adaptaciones por la introducción de la agricultura.

ANÁLISIS DE CERÁMICA

En el caso de la cerámica, los análisis comparativos de clases alfareras y de los estilos de forma y decoración señalan tanto semejanzas como diferencias entre los sitios El Mercurio y Laguna El Peral-C. Por una parte existen elementos similares, tales las formas de jarro simétrico y asimétrico, la decoración con motivo de estrella rojo sobre café y el uso de hierro oligisto en las decoraciones de vasijas de fondo rojo. Otros rasgos tienen una idea de fondo común pero se materializan con expresiones diferentes. Tal es el caso de los motivos antropomorfos que, en la alfarería estilo Llolleo, se presenta principalmente en el punto de inserción del asa en los jarros asimétricos. Pero que en EM aparecen también en el cuerpo de las vasijas y en representación doble opuesta. Otros elementos, señalan diferencias por la presencia exclusiva en uno de los sitios. Por ejemplo, los tazones y ollitas medianas de EM ausentes en LEP-C. O por frecuencias y contextos diferenciales, tal es el caso de las ollas inciso reticulado que sólo en LEP-C aparecen como ofrendas y con mayor frecuencia en el basal.

Diferentes interpretaciones pueden justificar estos contextos. Una de las posibles, es que estamos frente a un sistema de producción y uso local, a nivel de sitio, para ciertas clases de vasijas; y un sistema de producción y redistribución regional para otras.

El análisis macroscópico de pastas permitió reconocer diferencias notorias entre la pasta de las vasijas asimétricas y con motivo de estrella entre LEP-C y EM. Lo que descartaría la hipótesis de producción y redistribución regional al menos para estas clases de vasijas. Sin embargo, se advirtió similitudes en las pastas de las vasijas con oligisto. Dado que el análisis con lupa binocular permite estudiar sólo las partículas mayores, queda la duda respecto a las coincidencias que pudiesen existir a nivel de las arcillas, para lo cual el análisis elemental es especialmente adecuado.

Se analizaron 37 muestras del sitio El Mercurio y 19 muestras del sitio Laguna El Peral-C (Tabla 3). Se seleccionó fragmentos y vasijas representativos de las categorías morfofuncionales, estilísticas y de pasta que mejor pudieran dar información sobre sistemas de producción e interacción regionales:

- a) Ollas grandes de cada sitio. En ambos se encontró una alta relación de esta categoría morfofuncional con un patrón de pasta, 3-4 para EM y 25/7 para LEP-C. Su tamaño, peso y tasa de quiebre, las constituyen en las vasijas de más probable manufactura local. Con ellas se pretendía caracterizar las arcillas de la localidad.
- b) Jarros pulidos con y sin decoración. Se trata de la categoría con segunda mayor frecuencia en los sitios. Las pastas presentan mayor variabilidad. Se escogió, en LEP-C, las de pasta más frecuente —patrón 9— y en EM, donde

Tabla 2
Composición de elementos químicos de individuos analizados

Nº Muestra	Nº Ent.	Adscripción cultural	Sr (ppm)	Zn/Ca	P/Ca	Fe/Ca	Cu/Ca	Br/Ca
SITIO EL MERCURIO								
8	EM-12	EM II	338	0.041		0.026	0.041	
12	EM-14	EM II	322	0.057	0.017	0.017	0.025	
9	EM-16	EM II	315	0.042		0.022	0.019	
11	EM-18	EM II	327	0.056		0.023	0.034	
14	EM-20	EM II	335	0.046		0.026	0.025	
13	EM-25	EM II	374	0.068		0.034	0.030	
10	EM-26	EM II	301	0.043		0.018	0.023	
Promedio			330.00	0.050				
Desv. estándar			22.96	0.010				
SITIO LAGUNA EL PERAL-C								
16	LEP-1	P-I	741	0.030	0.015			
18	LEP-3	P-II	860	0.027				0.023
23	LEP-7	P-II	760	0.022	0.018			
20	LEP-12	P-II	601	0.026				0.022
Promedio Precerámico			740.50	0.026				
Desv. estándar			106.65	0.003				
21	LEP-21	?	512	0.035				
15	LEP-11	C-II	677	0.040				
22	LEP-17	C-II	580	0.022				
17	LEP-19	C-II	602	0.037				
19	LEP-22	C-II	646	0.029	0.013			
Promedio Cerámico			626.25	0.032				
Desv. estándar			43.56	0.008				

TABLA 3a
 Descripción de las muestras cerámicas
 SITIO EL MERCURIO

Nº	Procedencia	Pasta Patrón	Categoría cerámica
1	cuad. F5/40-60 cm	M4	olla frag. Nº 459
7	Ent.28	Mturba	olla reciclada urna
8	Ent.31	M3	olla reciclada urna
9	Ent.22	M4	olla reciclada urna
10	Ent.21	M4	olla reciclada urna
11	Ent.19	M4	olla reciclada urna
12	Ent.3	M4	olla reciclada urna
13	cuad. H3/60-80 cm	M4	pucó
14	Ent.1 C.1	M3	jarro café pulido
15	Ent.3 C.2	M2	jarro negro pulido antropomorfo
16	Ent.3 C.1	M3	ollita café alisada borde reforzado
17	Ent.3 C.4	M7	jarro café pulido
18	Ent.5 C.1	?	jarro café alisado
19	Ent.5 C.4	MO	jarro negro bruñado
20	Ent.7 C.2	M9	jarro café pulido
21	Ent.9 C.1	M4	jarro café alisado
22	Ent.10 C.1	M3	jarro rojo s/café pulido
23	Ent.11	M2	jarro café pulido
24	Ent.13	M4	olla café alisada antropomorfa
25	Ent.16	M2	jarro café pulido bandas incisas
26	Ent.17	?	jarro negro pulido
27	Ent.18 C.2	M1	jarro asimétrico café pulido
28	Ent.20 C.1	Mol	jarro rojo s/café con estrella
29	Ent.21	M1	jarro negro bruñado
30	Ent.23	M1	jarro café pulido
31	Ent.26 C.1	M3	olla café alisada antropomorfa
32	Ent.30 C.1	M1	jarro café pulido
33	Ent.30 C.2	M4	frag. olla grande café alisada
34	Ent.32 C.1	x	jarro café pulido
35	Ent.32 C.2	x	jarro negro pulido
36	Ent.33	M2	jarro rojo s/café con estrella
37	cuad.F5/40-60 cm	M1	frag. Nº 1575 rojo s/café
38	cuad.F5/40-60 cm	Mol	frag. Nº 1588 oligisto
39	cuad.F5/40-60 cm	M1	frag. Nº 1571 oligisto
40	cuad.F5/40-60 cm	Mol	frag. Nº 1634 oligisto
41	cuad.F5/40-60 cm	Mol	frag. Nº 1609 pintura roja
42	cuad.F5/40-60 cm	Mol	frag. Nº 1622 oligisto
57	Ent. 34	x	jarro de cuello alto

TABLA 3a
 (...continuación)
 SITIO LEP-C

Nº	Procedencia	Pasta Patrón	Categoría cerámica
43	Llolleo 2	L2	frag. Nº 1633 oligisto
44	Llolleo 2	L9	frag. Nº 1040 oligisto s/rojo
45	Llolleo 2	L9	frag. Nº 1042 oligisto s/rojo
46	Llolleo 2	L9	frag. Nº 1045 oligisto s/rojo
47	Llolleo 2	L9	frag. Nº 1044 oligisto s/rojo
48	Llolleo 2	L25/7	jarro asimétrico, asa bifurcada
49	Llolleo 2	L25/7	jarro asimétrico, asa bifurcada
50	Llolleo 2	L9	frag. Nº 1151 gris bruñido
51	Llolleo 2	L9	frag. Nº 934 negro bruñido
52	Llolleo 2	L9	frag. Nº 929 negro bruñido
53	Llolleo 2	L9	frag. Nº 753 café pulido
54	Llolleo 2	L4	frag. s/n jarro rojo s/café
55	Llolleo 2	L25/7	frag. Nº 266 olla
56	Llolleo 2	L25/7	frag. Nº 1269 olla
2	Llolleo 2	L25/7	frag. olla
3	Ent.14	L25/1	frag. base olla
4	Ent.22	L25/7	frag. olla Nº 1
5	Ent.22	L25/7	frag. olla Nº 1
6	Ent.22	L25/7	frag. olla Nº 1

TABLA 3b
 Recuento de muestras por categoría cerámica

Categoría	n El Mercurio	n LEP-C	n Total
Olla	10	7	17
Jarro	21	7	28
Dec. hierro oligisto	5	5	10
Puco	1		1
Total	37	19	56

se analizó un mayor número de muestras, ejemplos de los patrones más representativos. Un grupo de jarros tienen grandes similitudes estilísticas entre ambos sitios, en lo formal y lo decorativo. Se trata de los jarros con un asa cinta (cuello/cuerpo o mesial), jarros asimétricos con asa puente, incisiones anulares en el cuello y decoración rojo sobre café con el motivo de estrella. Estas podrían responder a procesos de difusión estilística o a circulación de vasijas dentro de la región.

c) Vasijas decoradas con hierro oligisto. Al igual que en el caso anterior, los fragmentos entre ambos sitios apuntan a un esquema decorativo similar (no se han encontrado vasijas completas para determinar la forma pero en ambos parecen corresponder a jarros con un asa cinta). En EM los análisis de pasta muestran arcillas y desgrasantes diferentes a todas las otras categorías cerámicas, no así en LEP-C. Más aún, las pastas de fragmentos con oligisto de EM—en la inspección macroscópica— tiene grandes similitudes con las pastas costeras. Parecía probable que tuviesen un locus de procedencia diferente.

d) En EM se analizaron vasijas estilísticamente diferentes a las de LEP-C. Ollitas con dos asas, vasijas con decoración antropomorfa dual, un puco y un jarro de cuello alto. Así como dos vasijas del enterratorio N° 5 que —de acuerdo al fechado de 120 ± 80 d. C. y a características de forma y acabado de superficie— han sido consideradas de un componente anterior en el sitio El Mercurio.

RESULTADOS

Los análisis entregan la concentración de Al, Si, P, K, Ca, Ti, Mn, Fe, S, Cl, Cu y la proporción de Rb, Sr, Y y Zr respecto al Fe (Tabla 4). Muy pocas muestras tuvieron índices sobre el límite de detección del S, Cl y Cu por lo que estos elementos no se consideraron en los análisis multivariados. Los datos se sometieron a Análisis de Cluster con técnica de ligamento promedio utilizando la Distancia Euclideana, a Análisis de Componentes Principales y Análisis Discriminante, todos los cuales fueron realizados con el programa SYSTAT.

El Mercurio

Un primer análisis se realizó con los agrupamientos del cluster (Gráfico 2). Se evaluó si las vasijas asociadas en un mismo enterratorio resultaban más similares entre sí. Se analizaron las vasijas de cuatro contextos funerarios: Enterratorio 3, vasijas N°s 15-16-17; Enterratorio 5, vasijas N°s 18-19; Enterratorio 30, vasijas N°s 32-33; Enterratorio 32, vasijas N°s 34-35. De éstos, aparecen cercanas sólo las vasijas de los enterratorios 3 y 32.

Luego, siempre con el análisis de cluster, se revisó el comportamiento de una vasija de turba (N° 7). Esta aparece agrupada con el resto, dando la impresión que la materia prima es similar geológicamente a la arcillas de las vasijas. También se agrupan con el resto, el fragmento de puco (N° 13) y el jarro de cuello alto (N° 57) para los que esperábamos encontrar valores diferenciadores.

No se observa una agrupación por pasta ni por categoría morfofuncional. Esto no resulta extraño con los antecedentes de los análisis macroscópicos de pasta donde se había reconocido (a excepción de los fragmentos con oligisto)

TABLA 4
Composición de elementos químicos de muestras cerámicas analizadas

Identificación	AL	SI	P	K	CA	TI
EM-1-olla	6.240	14.380	0.710	1.220	1.640	0.350
LEP-2-olla	7.560	14.610	1.460	1.160	0.900	0.348
LEP-3-olla	8.670	16.350	0.492	1.031	0.712	0.379
LEP-4-olla	10.080	19.290	0.060	1.670	1.480	0.442
EM-7-turba	11.338	19.042	0.060	0.559	1.043	0.346
EM-8-urna	7.550	17.880	0.644	0.845	1.612	0.456
EM-9-urna	13.387	21.403	0.060	0.632	1.241	0.319
EM-10-urna	7.450	17.240	0.490	0.648	1.535	0.340
EM-11-urna	5.850	16.170	0.752	0.830	1.237	0.352
EM-12-urna	9.660	19.990	0.645	0.826	1.642	0.497
EM-13-puco	11.415	17.960	0.060	0.617	0.996	0.311
EM-14-jarro	9.856	18.074	0.060	0.599	1.365	0.315
EM-15-jarro	14.619	22.358	0.321	0.569	1.482	0.339
EM-16-ollita	14.320	23.620	0.270	0.656	1.727	0.439
EM-17-jarro	14.711	21.838	0.060	0.809	0.998	0.459
EM-18-jarro	13.220	23.824	0.308	1.069	1.614	0.356
EM-19-jarro	13.999	21.638	0.361	0.844	1.489	0.463
EM-20-jarro	12.795	19.932	0.668	0.731	1.215	0.510
EM-21-jarro	8.385	14.620	0.115	0.575	1.190	0.271
EM-22-jarro	11.517	18.207	0.060	0.566	1.269	0.349
EM-23-jarro	11.465	17.654	0.305	1.181	0.863	0.382
EM-24-ollita	8.183	13.457	0.451	0.447	0.898	0.260
EM-25-jarro	14.581	24.164	0.418	1.295	1.517	0.580
EM-26-jarro	9.820	17.075	0.094	0.742	1.070	0.435
EM-27-j.asim.	10.468	19.692	0.496	1.168	1.487	0.400
EM-28-jarro	12.115	19.043	0.060	0.546	1.015	0.342
EM-29-jarro	8.467	16.438	0.151	0.901	1.397	0.399
EM-30-jarro	12.048	21.628	0.179	0.794	1.605	0.400
EM-31-ollita	10.812	18.139	0.219	0.645	1.534	0.375
EM-32-jarro	10.618	18.649	0.060	0.516	1.176	0.480
EM-33-olla	11.937	19.633	0.060	0.758	1.231	0.327
EM-34-jarro	12.223	20.179	0.060	0.645	1.280	0.339
EM-35-jarro	8.672	14.533	0.060	0.599	0.923	0.309
EM-36-jarro	11.384	21.233	0.447	0.697	1.639	0.363
EM-37-jarro	14.446	22.563	0.060	2.508	0.630	0.330
EM-38-oligisto	10.954	17.644	0.939	0.895	1.232	0.403
EM-39-oligisto	9.762	15.941	0.787	0.872	0.549	0.462
EM-40-oligisto	5.040	10.440	0.635	0.851	1.224	0.370
EM-41-oligisto	6.630	13.970	0.707	1.691	1.412	0.405
EM-42-oligisto	10.010	18.440	0.643	1.320	1.450	0.495
LEP-43-oligisto	12.222	17.149	0.268	0.923	2.036	0.532
LEP-44-oligisto	7.100	15.430	0.374	1.143	1.725	0.405
LEP-45-oligisto	12.125	19.753	0.170	0.950	2.173	0.348
LEP-46-oligisto	4.980	11.060	0.186	0.879	2.060	0.302
LEP-47-oligisto	12.680	17.958	0.394	1.109	2.398	0.356
LEP-48-j.asim.	9.993	15.841	0.060	1.831	1.183	0.336
LEP-49-j.asim.	10.575	15.663	0.060	1.011	1.304	0.398
LEP-50-jarro	13.870	23.770	0.296	1.280	1.370	0.293
LEP-51-jarro	10.880	19.890	0.181	1.240	1.330	0.254
LEP-52-jarro	12.020	22.840	0.559	1.980	1.540	0.388
LEP-53-jarro	11.360	21.294	0.232	1.350	1.814	0.326
LEP-54-jarro	15.377	23.992	0.060	1.636	1.690	0.555
LEP-55-olla	11.044	20.260	2.461	1.765	1.462	0.387
LEP-56-olla	12.064	19.526	0.060	1.280	1.885	0.492
EM-57-jarro	14.030	20.710	0.060	0.550	1.140	0.350

TABLA 4 (continuación)
 Composición de elementos químicos de muestras cerámicas analizadas

Identificación	MN	FE	S	CL	CU	SI/AL
EM-1-olla	0,076	4.730	0,175	0,000	0,080	2.304
LEP-2-olla	0,050	4.580	0,618	0,000	0,082	1.933
LEP-3-olla	0,022	4.000	0,208	0,000	0,000	1.886
LEP-4-olla	0,052	4.470	0,000	0,000	0,000	1.914
EM-7-urba	0,079	4.520	0,000	0,000	0,000	1.679
EM-8-urba	0,068	5.250	0,199	0,000	0,018	2.368
EM-9-urba	0,030	4.754	0,000	1,498	0,000	1.599
EM-10-urba	0,042	4.410	0,055	0,000	0,049	2.314
EM-11-urba	0,032	3.715	0,000	0,000	0,000	2.764
EM-12-urba	0,051	5.165	0,000	0,244	0,000	2.069
EM-13-puco	0,030	4.023	0,000	0,000	0,000	1.573
EM-14-jarro	0,080	4.450	0,000	0,000	0,000	1.834
EM-15-jarro	0,133	6.051	0,000	0,000	0,000	1.529
EM-16-ollita	0,030	5.516	0,000	0,000	0,000	1.649
EM-17-jarro	0,085	5.998	0,000	0,000	0,000	1.484
EM-18-jarro	0,030	4.398	0,000	0,106	0,000	1.802
EM-19-jarro	0,104	5.663	0,000	0,000	0,000	1.546
EM-20-jarro	0,068	5.259	0,000	0,000	0,000	1.558
EM-21-jarro	0,601	3.707	0,000	0,038	0,000	1.744
EM-22-jarro	0,030	4.718	0,000	0,000	0,137	1.581
EM-23-jarro	0,030	5.055	0,000	0,000	0,000	1.540
EM-24-ollita	0,089	3.822	0,000	0,000	0,000	1.645
EM-25-jarro	0,128	6.744	0,000	0,000	0,000	1.657
EM-26-jarro	0,030	4.968	0,000	0,092	0,000	1.739
EM-27-j.asim.	0,076	5.057	0,000	0,000	0,083	1.881
EM-28-jarro	0,030	4.263	0,000	0,000	0,000	1.572
EM-29-jarro	0,058	4.869	0,000	0,000	0,083	1.941
EM-30-jarro	0,030	5.261	0,000	0,000	0,000	1.795
EM-31-ollita	0,148	5.081	0,000	0,000	0,000	1.678
EM-32-jarro	0,099	5.257	0,000	0,000	0,000	1.756
EM-33-olla	0,030	4.144	0,000	0,000	0,000	1.645
EM-34-jarro	0,030	4.728	0,000	0,000	0,000	1.651
EM-35-jarro	0,030	4.734	0,000	0,000	0,000	1.676
EM-36-jarro	0,071	4.710	0,000	0,000	0,085	1.865
EM-37-jarro	0,030	4.860	0,000	0,078	0,000	1.562
EM-38-oligisto	0,030	4.813	0,000	0,000	0,000	1.611
EM-39-oligisto	0,071	6.011	0,000	0,000	0,000	1.633
EM-40-oligisto	0,030	4.510	0,000	0,000	0,000	2.071
EM-41-oligisto	0,021	4.560	0,015	0,000	0,000	2.107
EM-42-oligisto	0,042	5.400	0,002	0,000	0,122	1.842
LEP-43-oligisto	0,115	4.883	0,000	0,000	0,000	1.403
LEP-44-oligisto	0,043	5.000	0,020	0,000	0,000	2.173
LEP-45-oligisto	0,030	4.461	0,000	0,060	0,000	1.629
LEP-46-oligisto	0,326	4.650	0,000	0,000	0,000	2.221
LEP-47-oligisto	0,030	5.603	0,000	0,000	0,000	1.416
LEP-48-j.asim.	0,091	3.940	0,000	0,000	0,000	1.585
LEP-49-j.asim.	0,030	3.888	0,000	0,000	0,000	1.481
LEP-50-jarro	0,054	3.180	0,000	0,000	0,000	1.714
LEP-51-jarro	0,035	2.910	0,000	0,000	0,031	1.828
LEP-52-jarro	0,063	4.470	0,037	0,000	0,044	1.900
LEP-53-jarro	0,067	3.810	0,000	0,000	0,000	1.874
LEP-54-jarro	0,104	6.016	0,000	0,000	0,000	1.560
LEP-55-olla	0,030	4.562	0,000	0,062	0,000	1.834
LEP-56-olla	0,030	4.922	0,000	0,091	0,000	1.619
EM-57-jarro	0,030	5.000	0,000	0,000	0,000	1.476

TABLA 4 (continuación)
Composición de elementos químicos de muestras cerámicas analizadas

Identificación	K/CA	RB/FE	SR/FE	Y/FE	ZR/FE
EM-1-olla	0.744	0.012	0.132	0.011	0.063
LEP-2-olla	1.289	0.027	0.097	0.013	0.086
LEP-3-olla	1.448	0.027	0.064	0.027	0.158
LEP-4-olla	1.128	0.036	0.116	0.018	0.084
EM-7-turba	0.536	0.017	0.100	0.012	0.069
EM-8-urna	0.524	0.012	0.114	0.009	0.060
EM-9-urna	0.509	0.017	0.032	0.016	0.074
EM-10-urna	0.422	0.013	0.130	0.011	0.069
EM-11-urna	0.671	0.026	0.165	0.011	0.104
EM-12-urna	0.503	0.015	0.109	0.012	0.069
EM-13-puco	0.619	0.021	0.134	0.016	0.084
EM-14-jarro	0.439	0.013	0.141	0.018	0.075
EM-15-jarro	0.384	0.013	0.106	0.013	0.066
EM-16-ollita	0.380	0.021	0.141	0.017	0.093
EM-17-jarro	0.811	0.012	0.084	0.012	0.057
EM-18-jarro	0.662	0.019	0.163	0.019	0.088
EM-19-jarro	0.567	0.014	0.118	0.015	0.099
EM-20-jarro	0.602	0.016	0.106	0.012	0.091
EM-21-jarro	0.483	0.015	0.117	0.013	0.061
EM-22-jarro	0.446	0.013	0.115	0.019	0.070
EM-23-jarro	1.368	0.025	0.087	0.010	0.071
EM-24-ollita	0.498	0.012	0.102	0.014	0.057
EM-25-jarro	0.854	0.028	0.179	0.017	0.106
EM-26-jarro	0.693	0.013	0.110	0.017	0.087
EM-27-j.asim.	0.785	0.016	0.131	0.015	0.078
EM-28-jarro	0.538	0.018	0.122	0.016	0.083
EM-29-jarro	0.645	0.021	0.113	0.013	0.085
EM-30-jarro	0.495	0.019	0.142	0.014	0.077
EM-31-ollita	0.420	0.018	0.147	0.017	0.085
EM-32-jarro	0.439	0.014	0.140	0.015	0.080
EM-33-olla	0.616	0.018	0.147	0.016	0.084
EM-34-jarro	0.504	0.016	0.129	0.012	0.074
EM-35-jarro	0.649	0.014	0.098	0.009	0.060
EM-36-jarro	0.425	0.013	0.141	0.010	0.054
EM-37-jarro	3.981	0.023	0.093	0.010	0.053
EM-38-oligisto	0.726	0.018	0.118	0.013	0.098
EM-39-oligisto	1.588	0.008	0.056	0.008	0.035
EM-40-oligisto	0.695	0.020	0.104	0.010	0.088
EM-41-oligisto	1.198	0.033	0.106	0.016	0.079
EM-42-oligisto	0.910	0.029	0.103	0.012	0.072
LEP-43-oligisto	0.453	0.022	0.134	0.018	0.086
LEP-44-oligisto	0.663	0.015	0.154	0.008	0.060
LEP-45-oligisto	0.437	0.012	0.189	0.008	0.053
LEP-46-oligisto	0.427	0.010	0.169	0.010	0.051
LEP-47-oligisto	0.462	0.016	0.192	0.013	0.047
LEP-48-j.asim.	1.548	0.047	0.146	0.017	0.106
LEP-49-j.asim.	0.775	0.026	0.147	0.017	0.102
LEP-50-jarro	0.934	0.030	0.224	0.014	0.158
LEP-51-jarro	0.932	0.034	0.245	0.027	0.155
LEP-52-jarro	1.286	0.021	0.181	0.009	0.097
LEP-53-jarro	0.744	0.028	0.208	0.019	0.107
LEP-54-jarro	0.968	0.015	0.114	0.008	0.074
LEP-55-olla	1.207	0.022	0.105	0.016	0.087
LEP-56-olla	0.679	0.023	0.109	0.014	0.045
EM-57-jarro	0.482	0.008	0.113	0.014	0.064

TABLA 4 (continuación)
Composición de elementos químicos de muestras cerámicas analizadas

Identificación	RB	SR	Y	ZR
EM-1-olla	0.058	0.624	0.052	0.297
LEP-2-olla	0.122	0.444	0.060	0.394
LEP-3-olla	0.106	0.256	0.106	0.632
LEP-4-olla	0.163	0.519	0.080	0.377
EM-7-turba	0.076	0.452	0.056	0.313
EM-8-urna	0.062	0.599	0.048	0.312
EM-9-urna	0.081	0.628	0.075	0.354
EM-10-urna	0.058	0.573	0.049	0.303
EM-11-urna	0.095	0.613	0.040	0.386
EM-12-urna	0.077	0.563	0.060	0.356
EM-13-puco	0.085	0.539	0.063	0.339
EM-14-jarro	0.059	0.627	0.079	0.335
EM-15-jarro	0.081	0.641	0.078	0.401
EM-16-ollita	0.115	0.778	0.092	0.514
EM-17-jarro	0.072	0.504	0.073	0.342
EM-18-jarro	0.084	0.717	0.084	0.386
EM-19-jarro	0.079	0.668	0.082	0.558
EM-20-jarro	0.082	0.557	0.064	0.481
EM-21-jarro	0.055	0.434	0.049	0.227
EM-22-jarro	0.060	0.543	0.089	0.331
EM-23-jarro	0.124	0.440	0.051	0.359
EM-24-ollita	0.047	0.390	0.054	0.219
EM-25-jarro	0.186	1.207	0.115	0.715
EM-26-jarro	0.067	0.546	0.082	0.433
EM-27-j.asim.	0.082	0.662	0.076	0.392
EM-28-jarro	0.075	0.520	0.067	0.353
EM-29-jarro	0.104	0.550	0.062	0.411
EM-30-jarro	0.098	0.747	0.072	0.405
EM-31-ollita	0.091	0.747	0.085	0.430
EM-32-jarro	0.072	0.736	0.080	0.418
EM-33-olla	0.076	0.609	0.065	0.349
EM-34-jarro	0.076	0.610	0.054	0.348
EM-35-jarro	0.064	0.464	0.041	0.285
EM-36-jarro	0.060	0.664	0.045	0.255
EM-37-jarro	0.112	0.452	0.049	0.257
EM-38-oligisto	0.089	0.568	0.064	0.469
EM-39-oligisto	0.047	0.337	0.048	0.212
EM-40-oligisto	0.088	0.469	0.043	0.398
EM-41-oligisto	0.149	0.483	0.073	0.360
EM-42-oligisto	0.157	0.556	0.066	0.387
LEP-43-oligisto	0.108	0.654	0.086	0.422
LEP-44-oligisto	0.075	0.770	0.039	0.299
LEP-45-oligisto	0.055	0.843	0.035	0.238
LEP-46-oligisto	0.047	0.786	0.047	0.237
LEP-47-oligisto	0.090	1.076	0.072	0.262
LEP-48-j.asim.	0.187	0.575	0.069	0.418
LEP-49-j.asim.	0.101	0.572	0.067	0.397
LEP-50-jarro	0.095	0.712	0.045	0.502
LEP-51-jarro	0.097	0.713	0.077	0.451
LEP-52-jarro	0.094	0.809	0.040	0.433
LEP-53-jarro	0.107	0.792	0.071	0.408
LEP-54-jarro	0.093	0.686	0.048	0.447
LEP-55-olla	0.101	0.479	0.071	0.398
LEP-56-olla	0.111	0.536	0.066	0.221
EM-57-jarro	0.041	0.565	0.072	0.318

CERAMICA de EL MERCURIO

cluster analysis

Variables: Si/Al, P, K, Ca, Ti, Mn, Fe, Rb/Fe, Sr/Fe, Y/Fe, Zr/Fe

DISTANCE METRIC IS EUCLIDEAN DISTANCE

AVERAGE LINKAGE METHOD

TREE DIAGRAM

DISTANCES

0.000

1.000

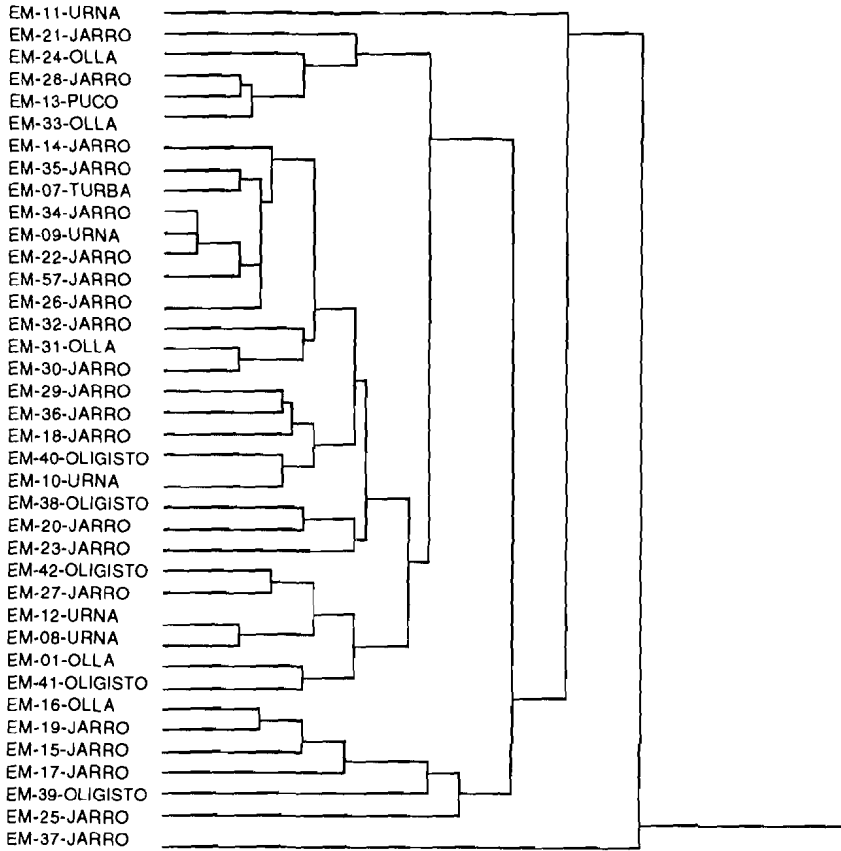


Gráfico 2

Análisis de Cluster de cerámica del sitio El Mercurio

una diferencia fundamentalmente de granulometría de áridos que —con el análisis de elementos químicos— estamos comprobando que tampoco involucra el uso de arcillas diferentes.

Con el análisis de Componentes Principales (Gráfico 3) vemos una tendencia de los fragmentos con hierro oligisto (l) a presentar valores altos del factor 2, aunque no se da una clara separación respecto a las otras categorías que aparecen entrecruzadas. El análisis Discriminante (Gráfico 4), que destaca las diferencias, permite hacer tres agrupaciones: 5 de las 8 ollas (o), todos los fragmentos con hierro oligisto (l) y un conjunto en el que se incluyen jarros (j), ollitas (a), 3 ollas (o), el puco (p) y la turba (t).

En síntesis, los análisis muestran que los fragmentos con hierro oligisto son un conjunto diferenciado. La mayoría de las ollas también se agrupan separadamente. Sin embargo, no habrían mayores diferencias en los jarros, pese a los estilos de decoración diferentes, ni con las ollitas. Las ofrendas del enterratorio 5 son segregadas en algunos análisis dando apoyo a la información contextual así como aparecen con mayores similitudes algunos contextos funerarios.

Laguna El Peral-C.

El dendograma del análisis de Cluster (Gráfico 5), el gráfico de los factores de Componentes Principales (Gráfico 6) y el del análisis Discriminante (Gráfico 7) agrupan el conjunto de muestras por categoría morfofuncional: jarros pulidos (j), jarros alisados con asa puente (ja), ollas (o) y fragmentos con hierro oligisto (l) evidenciando que estas categorías tienen diferencias a nivel de materias primas. De éstas, es probablemente la categoría con oligisto la más diferenciada ya que es la única que aparece claramente como grupo en el dendograma. Estas separaciones son más notorias que en el sitio El Mercurio.

Categorías morfofuncionales y estilísticas.

Se realizaron análisis para comparar la distancia de una misma categoría morfofuncional y estilística entre EM y LEP-C para contrastar la hipótesis de que ciertas clases de vasijas fueran producidas en centros especiales y que algunas pudiesen circular por la región.

Se obtuvo información con análisis bivariados utilizando la razón Si/Al vs. K/Ca y los elementos traza (Gráficos 8 a 10) y con análisis de Cluster de elementos traza (Gráficos 11 a 13). Las ollas, jarros y fragmentos con hierro oligisto se agrupan por sitio, descartando la hipótesis de que alguna de estas categorías correspondan a un mismo centro de producción regional. La idea de que las vasijas con hierro oligisto procedieran de un lugar común no se ve confirmada por la composición de elementos. Es importante destacar que este estudio, al referirse exclusivamente a dos sitios, descarta sólo una relación

directa entre éstos. No se niega que existan relaciones con otros sitios de la región.

En síntesis, al comparar todas las muestras, éstas tienden a agruparse por sitio (Gráfico 14) avalando la idea que estamos frente a sistemas de producción locales.

CONCLUSIONES

Los datos de composición de elementos de cerámica y huesos de los sitios El Mercurio y Laguna El Peral-C aportan nuevos antecedentes para evaluar hipótesis sobre dieta, asentamiento, movilidad, producción y semejanzas estilísticas en la arqueología de Chile central.

En relación a dieta, se obtuvo evidencia empírica de la diferenciación entre el uso de recursos por parte de poblaciones precerámicas y cerámicas del litoral y entre poblaciones contemporáneas y culturalmente similares del interior y costa. La interpretación de los altos contenidos de Zn en EM como producto del consumo de maíz, es importante en ausencia de evidencias directas de este cultígeno en sitios tempranos de la zona.

La información de patrones dietéticos sirve, además, como evidencia para señalar que se trata de asentamientos permanentes. Los individuos debieron habitar, gran parte del año, ya sea en la costa o el interior para que se obtengan índices tan diferenciados. Esto es un aporte significativo ya que no se cuenta con antecedentes sobre la estacionalidad de los sitios. Los análisis de procedencia de las arcillas coinciden con esta información ya que se trataría de artesanías locales, elaboradas en cada sitio. Se descarta, por lo tanto, la posibilidad de un patrón de movilidad intraanual para estos grupos.

El sistema de producción sería local y no implicaría —necesariamente— la especialización. Para poder precisar este punto, se requeriría distinguir si existió, dentro de cada comunidad, un grupo de alfareras (os) que proveería al grupo más allá del nivel familiar, situación que no podemos conocer con nuestro análisis. En todo caso no obtuvimos evidencias de sistemas de redistribución regional —que implicaría especialización— para ninguna clase de vasijas.

Esto se relaciona directamente con la explicación de las semejanzas y diferencias culturales durante el período temprano en Chile central. Se planteaba al inicio que las semejanzas podían deberse a un intercambio de bienes (circulación de productos manufacturados) o al compartir ideas y estilos. Este trabajo apoya la segunda alternativa. La distribución regional de vasijas estilísticamente similares, como los jarros asimétricos con asa puente y los jarros con decoración rojo sobre café con motivo de estrella —ambos componentes del complejo alfarero Llolleo— hacían pensar en la posibilidad de una circulación de bienes dentro de la región. Sin embargo las muestras analizadas

reflejan que, en cada sitio, éstas serían elaboradas localmente, a juzgar por la mayor similitud con las otras vasijas del sitio correspondiente. Al contar sólo con datos de dos sitios de la región, sería aventurado negar la posibilidad de una redistribución de vasijas. Pero podemos decir que al menos las de EM y LEP-C no tienen un locus de procedencia común y que las arcillas se acercan bastante a las otras vasijas que con mayor seguridad fueron de manufactura local, como las ollas. Por lo tanto, pese a no confirmar esta hipótesis a nivel regional, en el caso de estos dos sitios existió un mecanismo de difusión de estilos que es el responsable de las similitudes en el aspecto formal y decorativo de las vasijas.

Agradecimientos

Se agradece al MNHN y a la antropóloga física Silvia Quevedo por haber facilitado los restos óseos para obtener las muestras. Y a M. Teresa Planella sus comentarios al manuscrito.

RESUMEN

Se presentan y discuten los resultados de análisis en hueso humano y cerámica de los sitios El Mercurio y Laguna El Peral-C (Chile central) realizados con técnicas de Rayos-X (PIXE y EDXRF). El objetivo es contrastar hipótesis sobre las relaciones intrarregionales y los sistemas de asentamiento en esta región durante el período alfarero temprano.

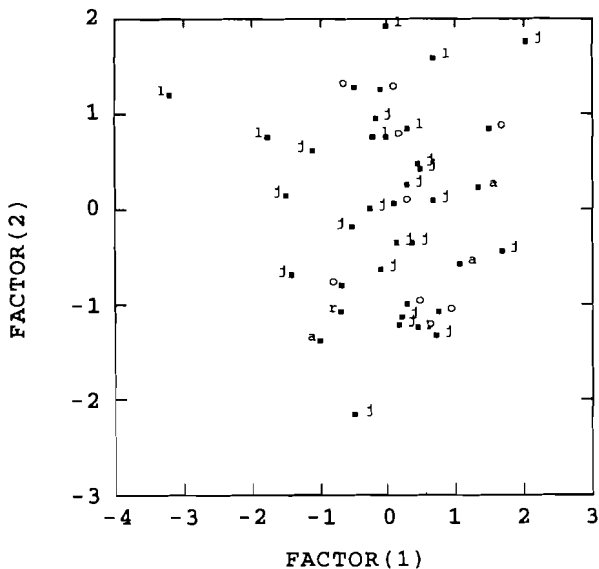


Gráfico 3

Componentes Principales de cerámica sitio El Mercurio.
 j=jarro, o=olla/urna, a=ollita, l=oligisto, p=pucó, r=jarro cuello alto

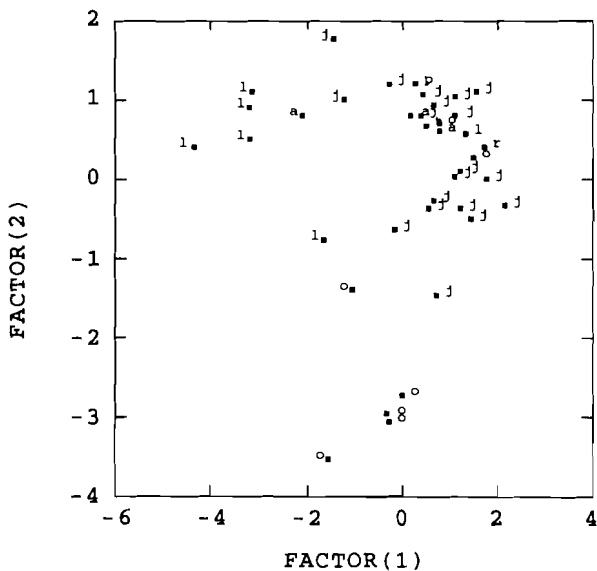


Gráfico 4

Análisis Discriminante de cerámica sitio El Mercurio.
 j=jarro, o=olla/urna, a=ollita, l=oligisto, p=pucó, r=jarro cuello alto

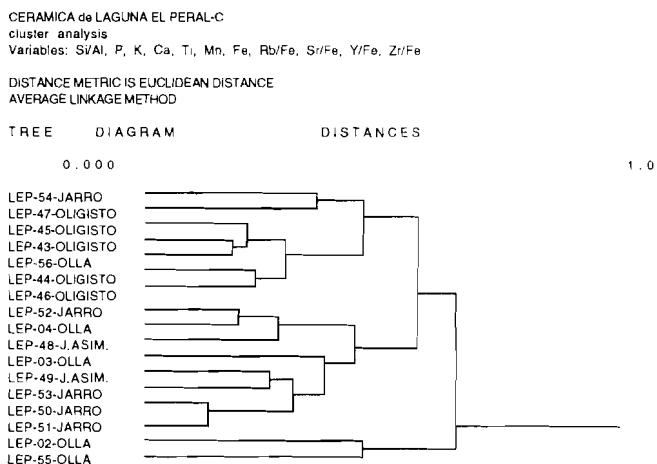


Gráfico 5

Análisis de Cluster de cerámica del sitio Laguna El Peral-C

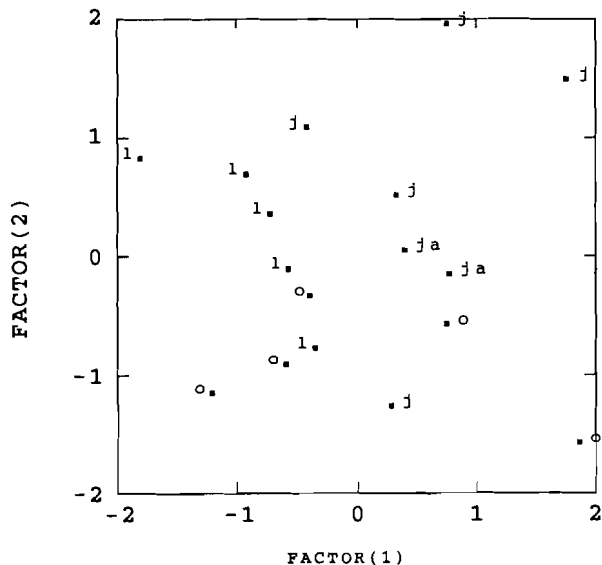


Gráfico 6

Componentes Principales de cerámica sitio Laguna El Peral-C
 j=jarro, ja=jarro asimétrico, o=olla, l=oligisto

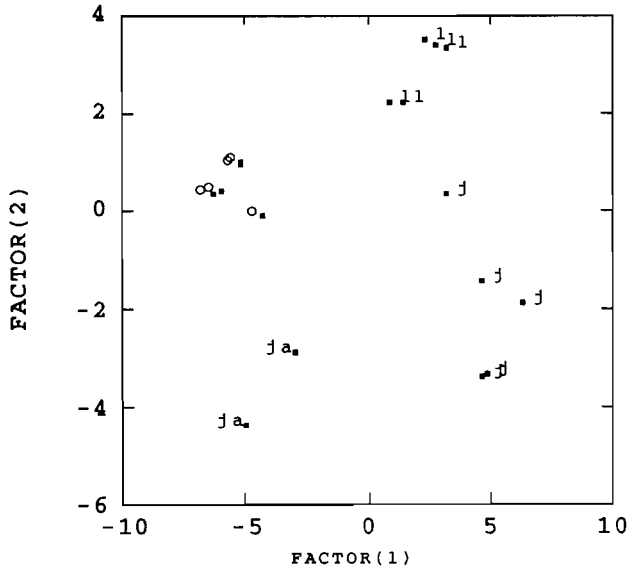


Gráfico 7

Análisis Discriminante de cerámica sitio Laguna El Peral-C
j=jarro, ja=jarro asimétrico, o=olla, l=oligisto

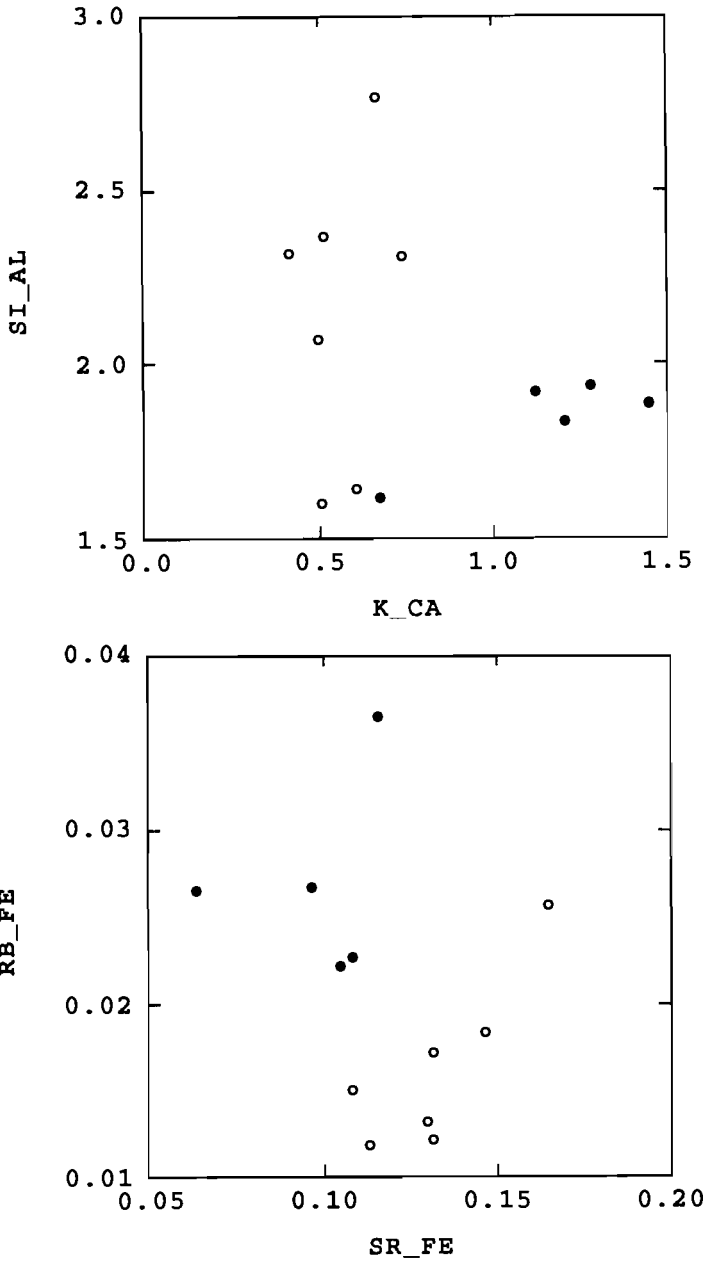


Gráfico 8

Valores de elementos químicos de ollas de los sitios El Mercurio y Laguna El Peral-C
 o=El Mercurio, ●=Laguna El Peral-C

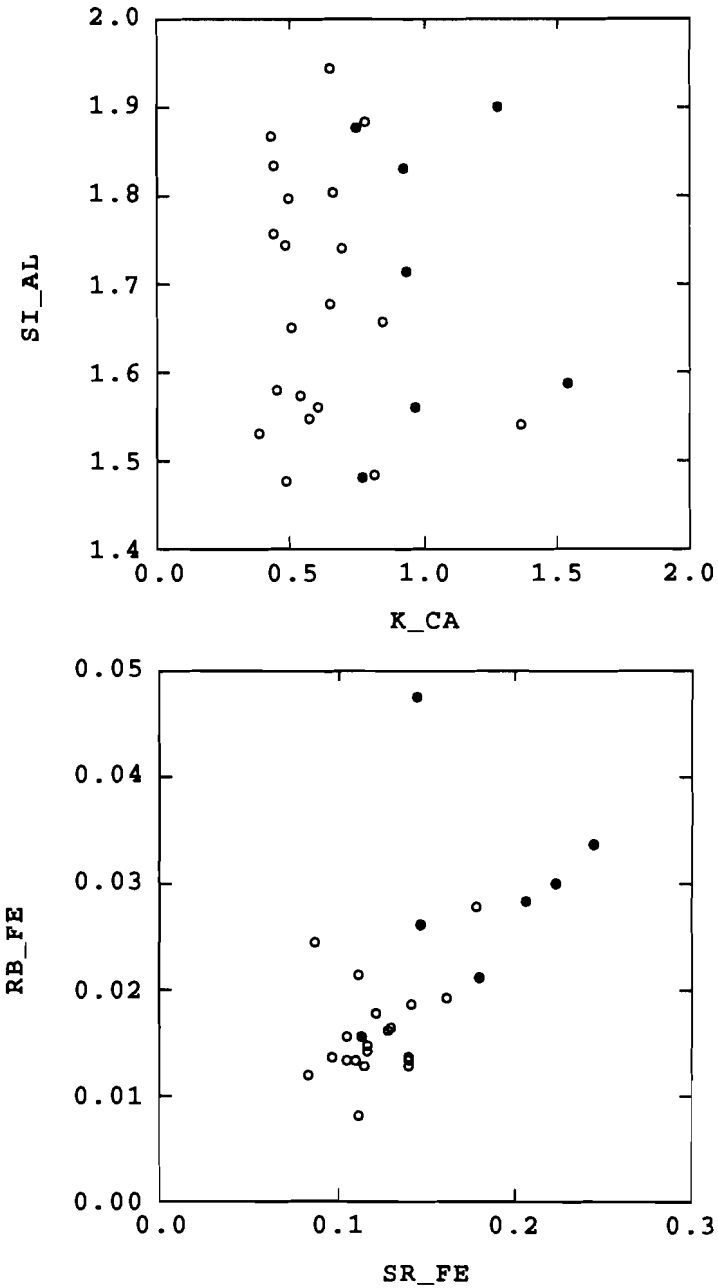
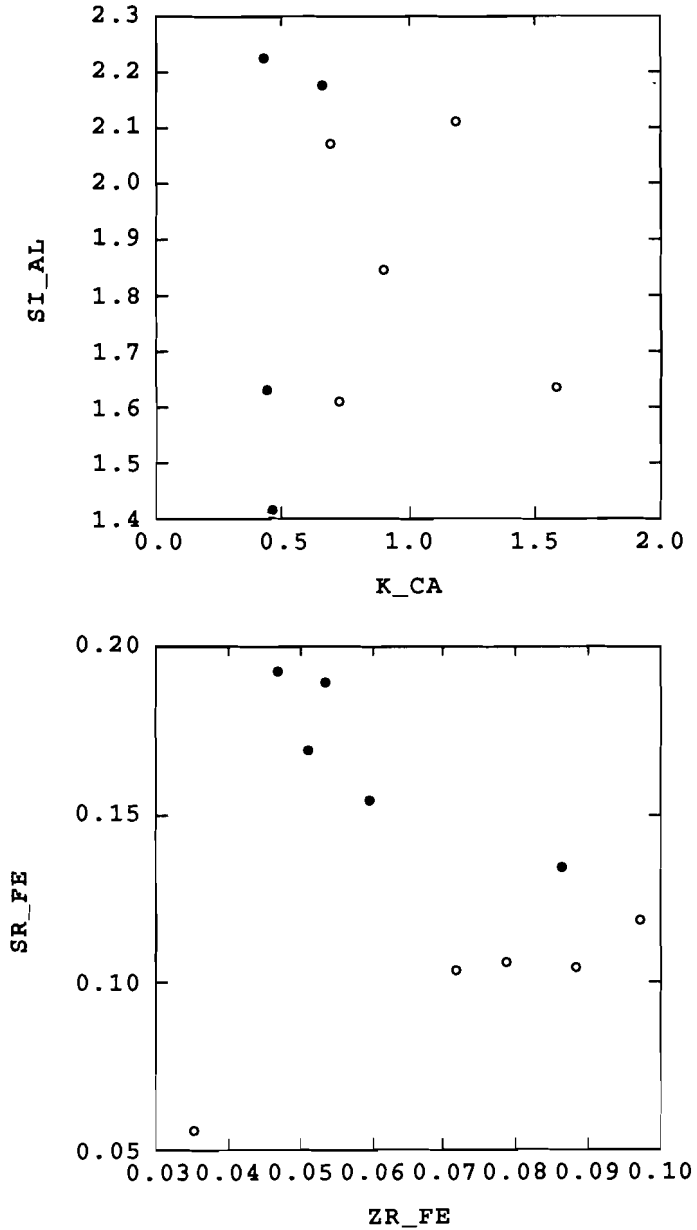


Gráfico 9

Valores de elementos químicos de jarros de los sitios El Mercurio y Laguna El Peral-C

o=El Mercurio, ●=Laguna El Peral-C

**Grafico 10**

Valores de elementos químicos de fragmentos con hierro oligisto de los sitios

El Mercurio y Laguna El Peral-C

o=El Mercurio, ●=Laguna El Peral-C

OLLAS de EL MERCURIO y LAGUNA EL PERAL-C
 cluster analysis
 Variables: Rb/Fe, Sr/Fe, Y/Fe

DISTANCE METRIC IS EUCLIDEAN DISTANCE
 AVERAGE LINKAGE METHOD

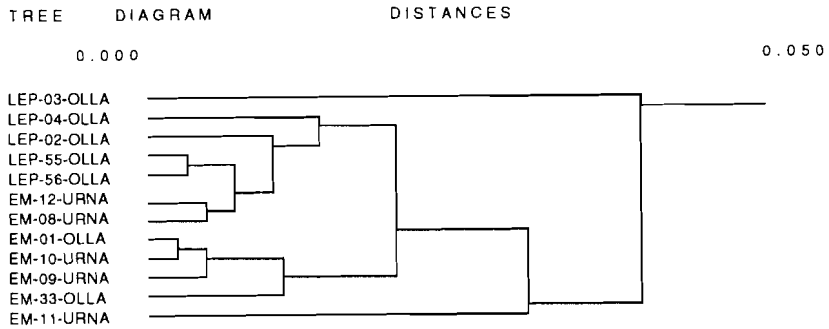


Gráfico 11

Análisis de Cluster de ollas de El Mercurio y Laguna El Peral-C

JARRROS de EL MERCURIO y LAGUNA EL PERAL-C
 cluster analysis
 Variables: Rb/Fe, Sr/Fe, Y/Fe, Zr/Fe

DISTANCE METRIC IS EUCLIDEAN DISTANCE
 AVERAGE LINKAGE METHOD

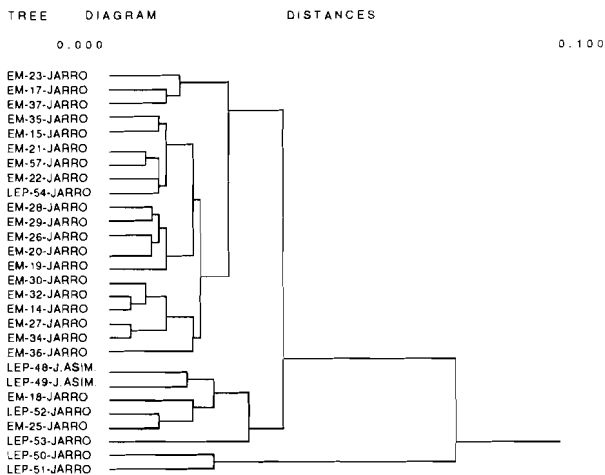


Gráfico 12

Análisis de Cluster de jarros de El Mercurio y Laguna El Peral-C

HIERRO OLIGISTO de EL MERCURIO y LAGUNA EL PERAL-C
 cluster analysis
 Variables: Rb/Fe, Sr/Fe, Y/Fe, Zr/Fe

DISTANCE METRIC IS EUCLIDEAN DISTANCE
 AVERAGE LINKAGE METHOD

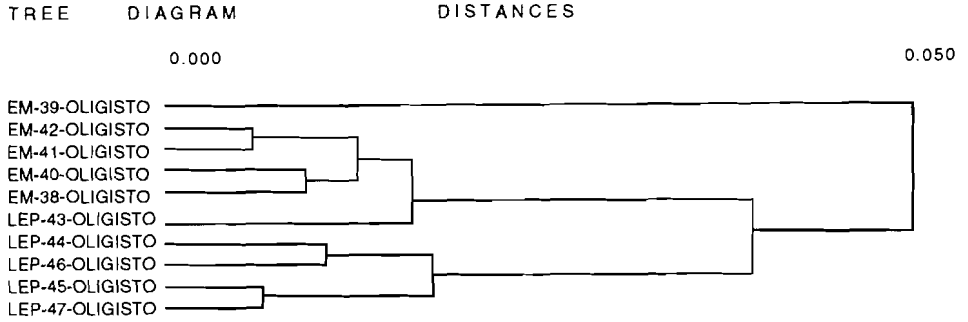


Gráfico 13
 Análisis de Cluster de fragmentos con hierro oligisto
 de El Mercurio y Laguna El Peral-C

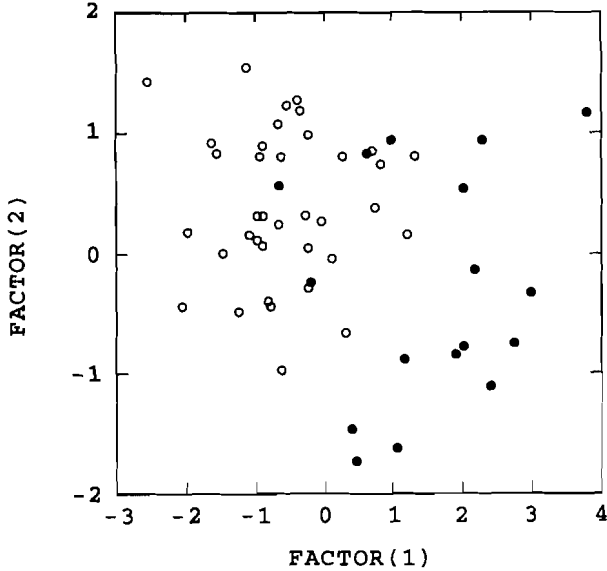


Gráfico 14
 Análisis Discriminante de cerámica de los sitios El Mercurio y Laguna El Peral-C
 o=El Mercurio, ●=Laguna El Peral-C

BIBLIOGRAFÍA

- Bishop, Ronald L., Veletta Canouts, Suzanne P. De Atley, Alfred Qoyawayma y C. W. Aikins.** "The formation of ceramic analytical groups: Hopi pottery production and exchange, A.C. 1300-1600", *Journal of Field Archaeology* 15 (3): 317-337, 1988.
- D'Altroy, Terence N. y Ronald L. Bishop.** "The provincial organization of Inka ceramic production", *American Antiquity* 55 (1): 120-138, 1990.
- Dinator, M. Inés y Eugenio Aspillaga.** *Sample preparation of bones for EDXRF analysis*. ms., 1994.
- Elam, Michael J., Christopher Carr, Michael D. Glascock y Héctor Neff.** "Ultrasonic disaggregation and INAA of textural fractions of Tucson Basin and Ohio Valley ceramics", En *Chemical characterization of ceramic pastes in archaeology*, ed. por Héctor Neff, Prehistory Press, Madison, WI, 1992, pp. 93-112.
- Ezzo, Joseph A.** "Putting the "chemistry" back into archaeological bone chemistry analysis: modeling potential paleodietary indicators", *Journal of Anthropological Archaeology*, vol.13, 1994, pp.1-34.
- Falabella, Fernanda.** "El sitio arqueológico de El Mercurio en el contexto de la problemática cultural del período alfarero temprano en Chile central", *Actas 2do. Taller de Arqueología de Chile Central*, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago, 1995 (en prensa).
- Falabella, Fernanda y Rubén Stehberg.** "Los inicios del desarrollo agrícola y alfarero: zona central (300 a. C. a 900 d. C.)", en *Prehistoria* (Cap. XIV), ed. por Jorge Hidalgo, Virgilio Schiappacasse, Hans Niemeyer, Carlos Aldunate del S. e Iván Solimano, Santiago, Editorial Andrés Bello, 1989, pp. 295-311.
- Falabella, Fernanda y M. Teresa Planella.** "Comparación de ocupaciones precerámicas y agroalfareras en el litoral de Chile central", En *Actas XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. [Santiago], t.3. MNHN, SCHA, 1991, pp.95-112.
- Falabella, Fernanda, Eugenio Aspillaga, Roberto Morales, M. Inés Dinator y Felipe Llona.** "Primeros resultados de un análisis de composición de elementos con técnicas de Rayos-X en arqueología de Chile central", *Boletín Regional de La Araucanía*, [Temuco], N° 5, 1994, pp. 53-58.
- Morales, Roberto, M. Inés Dinator, Felipe Llona, Joel Saavedra y Fernanda Falabella.** "Sample preparation of archaeological materials for PIXE analysis", *Journal of Radioanalytical Nuclear Chemistry*, vol.187, N°1, 1994, pp.79-89.
- Neff, Héctor, Bishop Ronald L. y E.V. Sayre.** "More observations on the problem of tempering in compositional studies of archaeological ceramics", *Journal of Archaeological Science*, vol.16, 1989, pp.57-69.
- Neff, Héctor, Ronald L. Bishop, y Dean E. Arnold.** "Reconstructing ceramic production from ceramic compositional data: an example from Guatemala", *Journal of Field Archaeology*, vol.15, N° 3, 1988, pp.339-348.
- Planella, M. Teresa, Fernanda Falabella, Angel Deza y Alvaro Román.** "Proposición de fases en los contextos alfareros tempranos de la región litoral de Chile central" *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, t. 3, Santiago, 1991, pp. 113-130.
- Quevedo, Silvia y Alejandro Pérez.** "Análisis de oligoelementos en muestras arqueológicas humanas de la zona central y norte semiárido de Chile", *Boletín Museo Regional de La Araucanía* (Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena) N° 4, t.1, 1993, pp.131-137.
- Schoeninger, Margaret J. y Christopher S. Peebles.** "Effect of mollusc eating on human bone strontium levels", *Journal of Archaeological Science*, vol.8, 1981, pp.391-397.
- Solé, Loreto.** *Informe bioantropológico de los restos óseos humanos del sitio El Mercurio*. ms, 1991.
- Solé, Loreto.** *Estudio bioantropológico de un asentamiento costero prehispano de Chile Central: Laguna El Peral-C. Práctica profesional*. Depto. de Antropología, U. de Chile. ms, 1992.

1992 SYSTAT: *Statistics*, Version 5.2 Edition. SYSTAT, Inc., Evanston, IL.

Whitmer, Ann M., Ann F. Ramenofsky, Jacob Thomas, Louis J. Thibodeaux, Stephen D. Field y Bob J. Miller. "Stability or instability. The role of diffusion in trace element studies", En *Archaeological Method and Theory*, vol. 1, ed. por Michael B.Schiffer, The University of Arizona Press, Tucson, 1989, pp. 205-273.