

CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA, PETROGRÁFICA Y GRANULOMÉTRICA DE ARCILLAS Y ANTIPLÁSTICOS USADOS EN LA ALFARERÍA TRADICIONAL DE LA PUNA JUJEÑA

Jorge Fernández C. (*)

RESUMEN

Se estudian materias primas arcillosas (pircas y barro) usadas por alfareros tradicionales de la Puna de Jujuy para elaborar la cerámica que se utiliza en el fogón, considerándose también algunos aspectos extractivos (arranque) y de pretratamiento (quebrantamiento y molienda) que demandan dichas materias primas para resultar operables. La petrografía de ambas se estudió mediante la observación de cortes delgados al microscopio de polarización y su composición mineralógica por difracción de rayos X. Para conocer la granulometría de los productos molidos destinados a la preparación de la masa, se practicó su análisis sedimentológico. Si bien las materias primas arcillosas (pircas y barro) tienen una composición mineralógica similar, mostrando un predominio de illita sobre las restantes arcillas (clorita, smectita, caolinita), su constitución granulométrica, conocida mediante el análisis sedimentológico, es bien diferente. La pregunta es, entonces, con qué propósito mezcla el alfarero los dos materiales arcillosos. Las transformaciones y reemplazos causados por el proceso de cocción pasaron a investigarse luego en briquetas sometidas a temperaturas de 700 a 800 ° C. Se concluye que: 1) las pircas, fracción clástica gruesa, desempeñan la función de antiplástico; 2) los barro constituyen la matriz o pasta, y 3) que la combinación de ambos en la cerámica resultante es buscada por los artesanos olleros como prevención de los efectos del shock térmico y del enfriamiento brusco que afecta a las vasijas de fogón durante el transcurso de su vida útil, permaneciendo esta última conclusión sujeta a verificación experimental sobre un mayor número de casos y materiales de diferente proveniencia.

ABSTRACT

This paper studies the clayey raw materials (pircas and barro) used by traditional potters from the Puna of Jujuy to manufacture pieces of ceramic used at the fireplaces. It also considers some of the extraction (tearing off) and pre-treatment (crushing and grinding) techniques necessary to make those raw materials ready for use. The petrography of the clays was studied by

(*) CONICET. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.

means of the analysis of thin sections with a polarisation microscope; the mineralogy was studied by X-ray diffraction. The granulometry of the materials used to prepare the mixture was determined by sedimentary analysis. Although the clayey raw materials (pircas and barros) have a similar mineralogical composition, with a predominance of illite over other clays (clorite, smectite, caolinite), their granulometrical composition is quite different. The question to solve then is why the potter mixes the two clayey materials. The transformations and replacements caused by the baking process were studied in bricks heated at temperatures ranging from 700 to 800 °C. The conclusion reached to is that: 1) the pircas, the coarse clastic fraction, work as temper, 2) the barros constitute the matrix or paste, and 3) the potters mix both materials to prevent the effects of thermic shock and sudden cooling that affects the ceramic pots during their life span. This last conclusion is subject to experimental verification over a greater number of cases and materials from different places.

INTRODUCCIÓN

Consideramos alfarería tradicional¹ a la que es producida en el seno de comunidades de relativa marginalidad por artesanos ollereros que extraen, procesan y transforman las materias primas aplicando principios y conocimientos tecnológicos heredados de sus mayores para la elaboración de vasijas cuya forma, tamaño y función, también tradicionales, responden satisfactoriamente a sus necesidades y actividades presentes. Básicamente se trata de una industria familiar y de autoabastecimiento, aún cuando el trueque y eventual comercialización de los productos, en caso de existir, no estaría reñido con lo antedicho. A primera vista, por lo menos, parecería acertado buscar en la actividad de tales artesanos y en las manufacturas por ellos producidas, supervivencias de tradiciones tecnológicas capaces de posibilitar la mejor comprensión de las cerámicas arqueológicas existentes en la misma región (Rye 1981). Si bien en nuestra área de estudio, región andina de la provincia de Jujuy, tal conexión con las prácticas de procesamiento prehistórico dista de estar demostrada, indudablemente se trata de un punto merecedor de estudio, aunque por su extensión y complejidad no será abordado en el presente trabajo, en cuyo diseño se tomaron en cuenta valiosas contribuciones anteriores (García 1988; Cremonte 1989-1990).

Los alfareros puneños cuyas prácticas analizaremos, no lo son de tiempo completo. Son, simplemente, pastores-agricultores que duramente procuran el sustento a lo largo de un rígido ciclo anual de actividades, en el que la reposición de la alfarería de cocina o, más específicamente, de fogón², destruida por el uso, constituye uno más de sus tantos problemas de subsistencia, así como una evidencia más de la adaptación de su tecnología al ambiente riguroso y hostil de la altitud. El agua hierve en la altura a temperaturas que oscilan entre 85 y 90° C, es decir que con dificultad y elevado consumo de tiempo y combustible llega a cocer los alimentos. Éstos consisten en tubérculos amiláceos voluminosos, como la papa, o están recubiertos por tegumento grueso (maíz, poroto, haba, arveja), todos ellos indigestos si su cocción es incompleta. Los combustibles vegetales usados en el fogón (tola y otras especies arbustivas de tallo delgado) generan temperaturas irregulares y sujetas a variación constante, de manera que la cocción de tales productos, de por sí refractarios, se transforma en una operación lenta y laboriosa. Se procura corregir esta dificultad con el auxilio de piedras fogoneras, como la *quirpana*³, piedra laja que cubre las ollas para impedir que vuelquen, limitando a la vez la evaporación de su contenido, y la *conchana*⁴, piedra basal que les confiere estabilidad y algunas piedras laterales que circunscriben el área de fuego; aunque sin perder de vista que la función primordial de todas es la de almacenar calor y transferirlo gradualmente a la vasija. No obstante lo cual, mientras el frente expuesto al fuego recibe elevadas temperaturas, sufriendo su estructura los efectos de una penosa transmisión de energía calórica, la opuesta se encuentra virtualmente fría. Bajo semejantes condiciones de uso, en la cocina puneña no existiría olla capaz de prestar servicio durante un lapso razonablemente prolongado, si

no fuera porque los puneños mismos elaboran sus vasijas de acuerdo a sus necesidades, evidentemente tras largas experimentaciones y sin duda alguna tras muchos fracasos. Ellos extraen sus materias primas, las preparan y mezclan adecuadamente con un fin predeterminado. El observador, lamentablemente, desconoce por completo tanto la composición mineralógica del preparado, como las propiedades nuevas que adquirirá tras la mezcla de sus ingredientes, aspectos que en la contribución presente tratarán de aportarse mediante el auxilio de técnicas hoy rutinarias en la investigación de materiales, como la petrografía microscópica (Childs 1989), el análisis sedimentológico y la difracción de rayos X (Bishop *et al.* 1982; Bronitsky 1981).

Un aspecto fundamental para el desenvolvimiento de las técnicas alfareras, tanto prehistóricas como tradicionales actuales, es el de la localización de las fuentes de la materia prima esencial, la arcilla, ya que son las cualidades y propiedades de ésta las que hasta cierto punto preconditionan los rasgos morfológicos y funcionales que el ollero buscará en sus manufacturas. El aspecto depositacional, la génesis del depósito arcilloso, a más de constituir uno de los cinco aspectos que posibilitan la clasificación u ordenación de las arcillas (Rice 1987), predetermina también el grado de pureza de la materia prima de que se proveerá el artesano.

Actualmente se conoce bastante más de las etapas finales del proceso alfarero (modelado y cochura) que de las iniciales, motivo por el que parte de esta contribución se consagrará al estudio de la faz extractiva de la materia prima básica (arranque⁵ o extracción de la arcilla) y a los pasos subsiguientes que configuran su pretratamiento o transformación parcial (quebrantamiento y molienda para homogeneizar la granulometría según parámetros deseados). El propósito de ambas ponderaciones es procurar establecer si esos procesos pudieron formar parte de la tecnología prehistórica, o si se trata de préstamos culturales adquiridos durante los últimos siglos. En este tramo nos interesaría poder consignar con certeza qué materia prima mineral es la que busca el ollero, cómo la arranca del cerro y qué transformaciones previas al amasado le introduce, fundamentalmente qué dimensiones de fraccionamiento busca, cómo los consigue y con qué objeto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las observaciones resumidas en este trabajo permitieron documentar el aprovechamiento de depósitos primarios de arcilla y de rocas arcillosas usadas como antiplástico en la elaboración en escala familiar de cerámica utilitaria de cocina, consistente en ollas, *poroñas* o platos fuentes, yuros y virques, en variedad de formas y de capacidades. Nos referimos a rocas metamórficas aflorantes en la sierra de Mal Paso (departamento de Humahuaca, provincia de Jujuy), cuyos productos de alteración originan depósitos arcillosos primarios. Una de las materias primas obtenidas, la *pirca*⁶, tiene el aspecto de una roca lutítica, sólida y compacta, por lo que debe ser sometida a quebrantamiento (chancado) y molienda previos, mientras que el *barro*⁷ es un producto desagregado de apariencia terrosa. Ignoramos si esta forma local de explotación en alta montaña, tan alejada de la forma relativamente usual de recolección de materiales arcillosos en ríos o paleocauces, es indígena o introducida con posterioridad al contacto hispano indígena del siglo XVI.

La obtención (arranque) de los materiales básicos y su procesamiento posterior para convertirlos en cerámica tiene lugar en dos ambientes de dispar configuración topográfica y ecológica, pero que al complementar sus recursos primarios configuran un modelo de recursos (Arnold 1989) que posibilita la producción de la alfarería doméstica de tipo tradicional usada en la zona. La situación no es nueva en el ambiente andino jujeño, donde el desenvolvimiento de la vida humana demanda total liberalidad en el manejo del espacio.

Uno de tales ambientes, ubicado en los rastrojos del río Laguna - un afluente del Yacoraite superior, tributario a su vez del río Grande de Humahuaca - a 3550 m de altura (mapa de localización, figura 1), cuenta con agua de buena calidad, desprovista de carga salobre y con

Los artesanos olleros subsisten mediante la crianza de ovejas y chivos que pastorean en los pastizales de la sierra (ambiente fitogeográfico Altoandino), hasta más de 4.000 m sobre el nivel del mar, y cultivan avena, alfalfa, habas y papas en los relativamente importantes rastros de Laguna y Yacoraite a 3.500 m sobre el mar; ambiente fitogeográfico Puna en transición a la Prepuna, con individuos aislados de churqui, *Prosopis ferox* (Cabrera 1957). Como se ve, estos dos niveles en que se producen las materias primas minerales básicas y las complementarias (agua, combustibles) para la elaboración de cerámica, son también fundamentales para la economía de la población por sus condiciones físicas, ambientales y climáticas imperantes en cada uno. Es por causa de esta evidente interacción de espacios y de recursos, que hablamos tanto de una ecología de la cerámica (Arnold 1975), como de un comportamiento ecológico de los alfareros. Anteriormente (Fernández 1991) hemos detallado aspectos ecológicos vinculados a la elaboración de cerámica utilitaria de fogón al pie de la vertiente puneña de la sierra de Mal Paso. El tema es importante porque la cerámica que producen estos pastores-agricultores está destinada a la cocción de sus comidas, que realizan a diferentes horas del día utilizando un fogón en el que las temperaturas experimentan altibajos extremos, sufriendo las paredes de los vasos dilataciones y contracciones intermitentes: *shock* térmico (Bronitsky y Hamer 1986). En esta ocasión se dará tratamiento preferencial a lo relacionado con las materias primas de origen mineral y a su tipificación: su extracción en afloramientos primarios o canteras y el tratamiento a que con posterioridad son sometidas.

Nuestra contribución constará de dos partes, encaminadas ambas a sentar preliminarmente las bases de la etnomineralogía local. En la primera, a fin de establecer con certeza la naturaleza petrográfica y propiedades de la materia prima bruta, se practicará un estudio microscópico de cortes delgados representativos de la roca metamórfica con alteración arcillosa, investigándose además la mineralogía de las arcillas presentes por medio del análisis por difracción de rayos-X y practicando el análisis granulométrico de las materias primas ya preparadas para el amasado. En la segunda parte del trabajo se efectuarán similares análisis y comprobaciones de laboratorio en productos cerámicos de experimentación, utilizando al efecto briquetas preparadas con pastas proporcionadas por los alfareros, cocidas en el laboratorio a temperaturas controladas comprendidas entre 700 y 800° C. Nuestro objetivo es llegar a establecer la probable función de los materiales *pirca* y *barro* y el propósito que persiguen los olleros al incorporarlos a la cerámica utilitaria destinada a ser usada en fogones.

Las materias primas básicas

La sierra del Mal Paso, que limita por el O al valle longitudinal de Humahuaca (figura 1), está constituido por un conjunto de afloramientos rocosos alargados y estrechos, en forma de faja, de rumbo casi meridiano, cuya edad geológica abarca del Precámbrico al Terciario. El núcleo o parte central de la sierra, en las proximidades del cerro Tocante, casi frente a la localidad de Humahuaca, está formado por rocas constituidas por materiales finos, carentes de contenido fosilífero, entre las que alcanzan descollante participación las pizarras y esquistos de edad presumiblemente precámbrica de varios centenares de metros de espesor, incluidas por Turner (1960) en la Formación Puncoviscana. Serían rocas formadas en fondos marinos, que adquirieron su escaso metamorfismo debido al ininterrumpido acrecimiento del espesor sedimentario y a su paulatino hundimiento en la cuenca. Aunque el metamorfismo que afecta a estas rocas es de bajo grado (Turner 1972) existen algunos afloramientos de pizarras y lutitas finamente estratificadas que presentan alteraciones más severas, aparentemente independientes del metamorfismo original, y en cambio quizá correlacionables con fenómenos de fallamiento y plegamiento muy intensos.

Los lugareños llaman *lajares* a esos sectores de la serranía, y denominan *pirca* a la roca físil alterada que se intercala en ellos formando *cintas*. En sectores en que la alteración se aprecia a

simple vista, la roca adquiere brillo cerúleo y apreciable untuosidad al tacto. La *pirca* es una roca constituida por minerales arcillosos asociados a cantidades menores de cuarzo y feldespato. Tal distinción (entre *laja* y *pirca*) se fundamenta en que la *pirca* tiene para ellos importancia económica, ya que es utilizada como material desgrasante arcilloso en sus prácticas alfareras.

Existen *pircas* de variados colores (verde, gris, etc.), con diferente dureza y variable untuosidad al tacto. En algunos sectores existen *cintas* o *fajas* de un material diferente, al que los lugareños llaman *barro*, cuya consistencia es pastosa y de gran plasticidad cuando húmedo, pero de aspecto terroso al secarse. Su color es igualmente variable y por ese motivo sujeto a diversas denominaciones. No se ha comprobado que los *barros* deriven de la alteración de las *pircas* y, de hecho, su análisis microscópico contradice esa presunción.

La importancia económica localmente atribuida a ambos materiales radica en que constituyen la materia prima básica para la producción alfarera, extrayéndolas de sus afloramientos respectivos por medio de la excavación de labores superficiales. El arranque o extracción de los materiales arcillosos tiene lugar por lo general en pleno invierno, mucho antes de la época adecuada para *ollear* (elaboración de ollas). La cantidad de mineral que se extrae y transporta al centro de manufacturación en Laguna es sólo la necesaria para la reposición de la alfarería de la propia familia de los olleros y de algunas amistades, excepcionalmente como consecuencia de un *encargo*. Nuestro informante mina arcillas y antiplásticos por lo menos desde 1940, pero sus padres lo hicieron antes, habiendo ellos a su vez aprendido de los propios. Se trata, evidentemente, de una práctica ancestral.

Las herramientas utilizadas en este laboreo distan de ser efectivas, por cuanto sus extremos activos pronto se desgastan con el uso, haciéndose romos; la reactivación de sus filos demandaría la tenencia de fragua y carbón mineral, elementos que resultan casi fabulosos para el operario puneño. Para el arranque se utilizan herramientas de hierro, picos y *chuzos* o *espadillas*, estos últimos confeccionados con barrenos de desecho. Las labores nunca son profundas, tanto por lo rudimentario de las herramientas, como porque la fisilidad de la roca provoca el derrumbamiento de las labores tras la primera lluvia veraniega, de modo que las labores raramente llegan a emboquillar⁸ en la falda del cerro. Las mismas prácticas mineras y de molienda fueron documentadas por Thompson (1958) entre los modernos alfareros mayas de Yucatán, México, donde al parecer son muy antiguas, tal vez de data prehispánica.

Pircas y *barros* son extraídos y secados al sol y al viento para que merme su peso, luego colocados en *costales* (sacos muy resistentes, tejidos con lana de oveja) y transportados al hombro o a lomo hasta el centro principal de operación alfarera en Laguna, residencia de *año redondo* de este núcleo familiar de agricultores pastores, lugar en el que la coexistencia de buena agua, inmejorable combustible e instalaciones fijas para el oreado y secado de la manufactura están garantidos.

Los *barros*, cuando secos, son aterronados y relativamente ásperos al tacto, pero se deslíen con extrema facilidad en agua y entonces son untuosos y suaves. No requieren tratamiento previo alguno, su uso es directo. Las *pircas*, en cambio, por ser de mayor dureza y tamaño, deben ser molidas mediante el empleo de la *cutana*⁹ o piedra fija basal y la *pecana*¹⁰ móvil, que en conjunto forman una especie de *maray* o molino en miniatura (figuras 2 A-B y 3 A-B). La molienda de las *pircas* dista de ser exhaustiva, lo que se verifica fácilmente mediante el tacto, que delata la presencia de partículas del tamaño arena gruesa, y aún mayores. Los operarios insisten, sin embargo, en que un mayor grado de molienda no es necesario. Las tablas 1 y 2 muestran el resultado de los análisis granulométricos practicados sobre *pirca* y *barro* ya listos para usar. Los olleros afirman que el *barro* desleído es demasiado *gordo* y agrieta los artefactos durante el oreado (*shrinkage*, o contracción por deshidratación rápida de la pasta), motivo por el que se lo *rebaja* con *pirca*, disminuyendo así su plasticidad.

Para el amasado de la pasta, el *barro* se deslíe directamente en agua y se incorpora paulatinamente a la *pirca* molida (figura 4 A-B), la que al efecto ha sido dispuesta sobre un cuero,



Figura 2. A: Chancado de pirca arcillosa. *Cutana* y *pecana* operadas por D. Máximo Salas.
B: Detalle que permite apreciar la granulometría inicial de los trozos de arcilla.

amasándola luego y dejándola *descansar* a lo largo de numerosas y sucesivas sesiones, en cuyas interrupciones se cubre con un cuero de oveja para disminuir en lo posible los efectos de la evaporación. El proceso abarca varios días hasta el momento en que se considera haberse



Figura 3. A: Molienda de la pirca arcillosa, última etapa. B: detalle en el que se aprecia el grado de división adquirido por el producto final.

Tabla 1. Análisis granulométrico de la *pirca* morada

Tamiz ASTM N°	Tamaño, mm	Fracción	% Peso
18	2-1	Arena muy gruesa	7,67
35	< 1 - 0,5	Arena gruesa	19,47
60	< 0,5 - 0,25	Arena mediana	17,50
120	< 0,25 - 0,125	Arena fina	26,01
230	< 0,125 - 0,062	Arena muy fina	13,95
Centrifugado	< 0,062 - 0,004	Limo	14,60
Centrifugado	<0,004 - 0,0005	Arcilla	0,30

Tabla 2. Análisis granulométrico del *barro* bayo

Tamiz ASTM N°	Tamaño, mm	Fracción	% Peso
18	2-1	Arena muy gruesa	1,10
35	< 1 - 0,5	Arena gruesa	9,15
60	< 0,5 - 0,25	Arena mediana	6,50
120	< 0,25 - 0,125	Arena fina	13,81
230	< 0,125 - 0,062	Arena muy fina	15,05
Centrifugado	< 0,062 - 0,004	Limo	25,90
Centrifugado	<0,004 - 0,0005	Arcilla	28,10

completado el desalajo del contenido gaseoso y adecuado el grado de plasticidad y de operabilidad adquirido por la masa (figura 5 A-B).

Estudio petrográfico y mineralógico de *pircas* y *barros*

Las *pircas*, según se dijo, son rocas de aspecto lajoso o escamoso producidas por la desagregación de una roca extremadamente físil que aflora en sectores alterados por fallamiento en los afloramientos de las pizarras y lutitas precámbricas. Su aspecto esquistoso es invariable en todas ellas, pero en cambio varían otras propiedades como el color, la dureza o grado de untuosidad al tacto. Que el alfarero local las distinga y recolecte separadamente, podría estar denotando no sólo otra composición mineralógica y con ella otras propiedades, sino también diferente calidad o comportamiento en los productos manufacturados. Por eso, a más de proporcionar su descripción macroscópica elemental, muestras representativas de todas las variedades de *pirca* y de *barro* conocidas fueron analizadas mediante cortes delgados para conocer su constitución petrográfica y por difracción de rayos X para determinar su composición mineralógica (Tabla 3). El estudio de tres cortes delgados de *pircas* y *barro* fue practicado por la licenciada Mariana Gagliardo, Laboratorio de Sedimentología, Fac. Cs. Ex. y Nat., UBA, mientras que la licenciada Margarita Do



Figura 4. A: Preparación de la masa. B: La *pirca* molida es mezclada con barro desleído en agua para formar el amasijo, que tras días de descanso resulta operable y constituye el bolo o masa.



Figura 5. A: Las superficies del artefacto en proceso de elaboración se alisan con la *ruana* (hueso ilíaco de la cadera derecha de la vicuña), a la que se unta con barro diluido (recipiente de la izquierda). B: La señora Vilca de Salas en los prolegómenos de la renovación de su batería de cocina. Año 1988.

Campo, especialista en la materia, tuvo a su cargo los análisis por difracción de rayos X. La medición de los colores de roca y cerámicas se hizo mediante la carta del Rock-Color Chart Commitee (1984).

A) *Pirca Morada*

Descripción macroscópica: roca laminar desagregada, aspecto esquistoso, en forma de escamas pequeñas y muy delgadas, de hasta 0,6 mm de espesor, color 5 R 4/2 (*grayish red*), brillo sedoso, untuosa al tacto, aparentemente es el producto de desagregación de una roca extremadamente físil. Composición mineralógica: (A DR-X 54): illita - clorita - smectita - cuarzo y plagioclasa poco abundante (Tabla 3).

B) *Pirca Colorada*

Descripción macroscópica: Roca poco diferenciable a simple vista de la *pirca* morada, salvo su menor esquistosidad. Color 5 R 3/4 (*dusky red*), superficie brillante, untuosa al tacto. Composición mineralógica: (A DR-X 55): illita - clorita - smectita - cuarzo y plagioclasa poco abundante (Tabla 3).

Descripción microscópica:

Corte delgado Muestra roca 532, Arcilla *Pirca* Colorada. Foto 5 (figura 1 A). Se trata de una metapelita. Roca compuesta por una matriz de tamaño menor a 0,03 mm (< 30 μ), de color rojo muy oscuro, con alternancia de "bancos" más oscuros (ferríferos) y más clásticos. En los "bancos" a la vez se observa una cierta laminación interna asintótica. Los clastos son: líticos (volcánicos y metamórficos), clorita (puede provenir de alteración de arcillas), feldespato (tamaño medio de 0,06 mm) y cuarzo, variando su tamaño de 0,042 a 0,132 mm. La roca se compone de 80% de matriz y 20% de clastos.

C) *Pirca Gris*

Descripción macroscópica: Roca consolidada que se divide en fragmentos pequeños, de aspecto lajoso, de hasta 1 cm de espesor y longitud variable. Color 10 YR 7/4 (*grayish orange*). Brillo escaso o nulo. Material extremadamente untuoso al tacto. Dureza 2.

Composición mineralógica: (A DR-X 56) illita - caolinita - clorita - escaso cuarzo (Tabla 3).

Descripción microscópica:

Corte delgado Muestra roca 533, Arcilla *Pirca* Gris. Roca compuesta por una matriz de tamaño menor a 0,03 mm (< 30 μ), de color verde amarillento. Se observa una leve alternancia de mini bancos más oscuros con líneas de material orgánico o ferruginoso. Comparando esta roca con la 532, se observan menos clastos líticos. Se observa cuarzo. Existe un mineral en forma de tablillas incoloras a levemente verdosa con relieve alto, birrefringencia de 2° a 3° orden, algunos de los bordes aparecen desflecados, extinción casi recta. Matriz, 90%, Clastos, 10 %.

D) *Pirca verde*

Descripción macroscópica: Roca extremadamente físil. Se fractura laminarmente, formando un material escamoso cuyo espesor más frecuente es de 1 mm. Color 5 G 6/1 (*greenish gray*), brillo sedoso, untuoso al tacto.

Composición mineralógica: (A DR-X 57): illita - clorita - smectita - cuarzo y plagioclasa poco abundantes (Tabla 3).

Tabla 3. Identificación de los minerales constituyentes de arcillas y antiplásticos mediante análisis por difracción de rayos-X (*)

Muestra	Análisis ADRX-Nº	Composición mineralógica
<i>Pirca morada</i>	54	illita, clorita, smectita-cuarzo y plagioclasa poco abundantes
<i>Pirca colorada</i>	55	illita, clorita, smectita -cuarzo y plagioclasa poco abundantes
<i>Pirca gris</i>	56	illita, caolinita, clorita, escaso cuarzo
<i>Pirca verde</i>	57	illita, clorita, smectita - cuarzo y plagioclasa poco abundantes
<i>Barro bayo</i>	58	illita, smectita, caolinita - cuarzo y plagioclasa escasos
<i>Barro colorado</i>	59	illita, smectita, caolinita - cuarzo y plagioclasa escasos

(*) Instituto de Geocronología y Geología Isotópica. Analista, Lic. Margarita Do Campo.

E) Barro Bayo

Descripción macroscópica: Sedimento de aspecto terroso, estando seco muestra avidez de agua. Composición mineralógica: (A DR-X 58): illita, smectita, caolinita, cuarzo y plagioclasa escasos (Tabla 3).

F) Barro colorado

Descripción macroscópica: Sedimento de consistencia térrea. Composición mineralógica: (A DR-X 59): illita, smectita, caolinita, cuarzo y plagioclasa escasos (Tabla 3).

Descripción microscópica:

Corte delgado Muestra roca 534. Arcilla *Barro Colorado*. Foto 3 (objetivo de 4 x, figura 1 B). Wacke ¹¹. Roca compuesta por una matriz de tamaño menor a 0,03 mm (< 30 µ) de color rojo amarillento. Se observa cuarzo tanto microcristalino como clastos con contactos suturados (entre 2 cristales del mismo mineral), de tamaño 0,57 mm. Hay oquedades. Observación: no parece ser alteración de *pirca*, sino una "roca" diferente.

Del examen macroscópico surge que el alfarero diferencia y clasifica por el color a sus materias primas básicas - las *pircas* y los *barros* -, ya que sus restantes caracteres físicos (fisilidad, lustre, dureza, untuosidad, etc.) parecieran no ser indicativos. Obviamente, en la base misma de su clasificación empírica subyace que el color se asocia a otro u otros rasgos de la arcilla bruta, a los que el alfarero, aún desconociendo su naturaleza, valora especialmente.

De los análisis transcriptos resulta que, tanto las *pircas* como los *barros* están constituidos casi exclusivamente por diferentes clases de arcilla y cantidades mínimas de minerales no arcillosos, como cuarzo y plagioclasa.

Lo buscado por el alfarero tras la propiedad "color" pudiera consistir en un rasgo composicional o mineralógico y, al efecto, cabría repasar la composición mineralógica de las muestras, obtenida por análisis DR-X, que muestra la Tabla 3. La conclusión es que tres de las cuatro *pircas* (el 75 %), son una mezcla de illita - clorita - smectita con este orden de proporcionalidad. La *pirca* restante, la *pirca gris*, que es de las más compactas y menos físiles, tiene illita, caolinita y clorita, pero no contiene smectita.

La illita, componente principal, se halla presente en la totalidad de las muestras. Clorita y esmectita son los componentes secundarios principales en otras cuatro, acompañadas por menor cantidad de caolinita. El cuarzo y el feldespato son componentes accesorios, no están presentes en la totalidad de los casos, debiendo considerarse impurezas que ya existían en la roca madre originaria. La caolinita es una arcilla de buena plasticidad, con bajo grado de encogimiento (*shrinkage*) por secado y buen lustre natural. La smectita (montmorillonita) tiene muy buena plasticidad y alto grado de encogimiento por secado, dando cerámicas absorbentes y de poco lustre. La illita tiene buena plasticidad y lustre natural. La clorita (mica hidratada) ofrece pobre plasticidad (Rice 1987).

Análisis granulométrico

El análisis granulométrico se limitó a la *pirca* morada y al *barro* bayo, utilizados ambos en la preparación de las briquetas experimentales tal y como ellos son usados por los olleros.

El análisis granulométrico de la *pirca* morada se practicó en seco hasta la fracción arena muy fina mediante una serie de tamices de malla metálica que permitieron separar y clasificar por tamaños al material pulverulento tal cual fuera provisto por el alfarero. Las fracciones limo y arcilla pueden separarse o por pipeteado en una columna de agua de 1000 cm³ (Krumbein y Pettijohn 1961) o por centrifugado a 1000 r.p.m. durante 1' 23" (Jackson 1968). En nuestro ensayo, la arcilla (< 2 μ) fue separada por este último método. La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos. De ellos resulta que el 84,6 % del material corresponde a fracciones comprendidas entre arena muy gruesa y arena muy fina, mientras sólo el restante 14,9 % corresponde a las fracciones limo y arcilla; en términos más precisos, el material contiene apenas 0,30 % de arcilla.

El análisis granulométrico del *barro* bayo demandó un procesamiento distinto. La muestra investigada se obtuvo en la falda del cerro Tocante, sierra de Mal Paso, con vegetación arbustiva dispersa y herbácea en manchones. El material es un agregado mineral de escasa coherencia, de aspecto terroso, sin estructura visible. Aparentemente no es el resultado de la alteración *in situ* de una roca arcillosa preexistente, por meteorización u otra agencia, presunción que no se puede confirmar en el terreno sin practicar descarpes u otras labores de destape. El material se presenta en terrones que, según se recordará, el artesano no muele sino que disgrega directamente en agua. Sobre esta base, el análisis granulométrico debió practicarse por vía húmeda, agregando agua al material para posibilitar su pasaje a través de las sucesivas mallas. Las fracciones limo y arcilla, como en el caso anterior, fueron separadas por centrifugación. Para desleírlo se utilizó un mortero de porcelana, efectuando apenas leve presión con el pilón. Al incorporar el agua, el material desprende un olor *sui generis*, no desagradable, que recuerda al de los ambientes saturados de humedad. La suspensión, de hermoso color 5 YR 5/6 (*light brown*), está prácticamente constituida por materiales finos y muy finos; su aspecto es cremoso, pareciendo adecuada para la aplicación de baños de superficie (*slips*). Antes de ser pesadas para establecer sus respectivos porcentajes, las distintas fracciones fueron secadas en estufa hasta peso constante.

Los resultados del análisis granulométrico del *barro* bayo los muestra la Tabla 2. Resulta que el *barro* posee una composición granulométrica inversa a las *pircas*, ya que se compone de 45,61 % de elementos gruesos y de 54,34 % de elementos finos (limos y arcillas). En las fracciones comprendidas entre 2 y 0,5 mm se observó abundante materia orgánica en forma de raicillas, que en el rechazo del tamiz N° 18 alcanzó a 40 % (0,44 % del total). Pero el resultado más sorprendente observado en este material ha sido el vuelco que, respecto a la *pirca*, se ha operado en el contenido de sus finos, ya que la fracción limo alcanza a 25,9 % y la fracción arcilla al 28,1 %.

ESTUDIOS MEDIANTE BRIQUETAS EXPERIMENTALES

La muestra experimental fue preparada en las mismas condiciones observadas en la práctica, es decir, sin alterar ni las proporciones de mezcla ni el grado de molienda de *barros y pircas*; solamente el agua utilizada ha sido diferente a la usualmente empleada entre alfareros. El amasado se realizó manualmente, intercalando intervalos de descanso. Las briquetas se orearon a la oscuridad durante doce días, a temperatura ambiental. A su término, ninguna mostraba en la superficie agrietamientos o cuarteaduras. Tras ser adecuadamente individualizadas, fueron cocidas en horno de mufla con aireación natural. De cada una de ellas se obtuvieron muestras representativas que, a fin de verificar cambios estructurales o mineralógicos post-cocción, se investigaron mediante el microscopio y análisis por difracción de rayos X (Tabla 4). A continuación sigue una exposición sucinta de las observaciones practicadas.

A) Briqueta de 700° C. Muestra 536. Retirada del horno tras 52' de cocción, diez minutos después de registrarse la temperatura de 700° y mostrando incandescencia nula. Se dejó enfriar a temperatura ambiente, sin que se observaran cuarteaduras por contracción. Dureza 4 de Mohs. Su color es 10 R 4/6, *moderate reddish brown*. La fractura muestra color parejo en los bordes interno y externo, pero el núcleo es negro.

- a) Análisis por DRX N° 332: Roca total constituida por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico (?), y hematita. Fracción arcilla constituida por illita, cuarzo, feldespatos y hematita.
 b) Estudio microscópico de la sección delgada:

Roca 536, Briqueta A (700° C). Roca de matriz rojiza con clastos de roca 532 (*pirca* colorada) y en menor proporción de 533 (*Pirca* Gris), los tamaños varían de 0,048 a 0,6 mm. Se observan también cuarzo de 0,18 mm y feldespato, generalmente equidimensional con un tamaño promedio de 0,12 mm. En el centro del corte hay una oquedad irregular. Clastos 30 %; clastos de roca 532, 30 %; matriz (proveniente del barro), 40 %.

B) Briqueta de 750° C. Muestra 537. Retirada 10' después de alcanzada esa temperatura, mostrando incandescencia parcial. Mismos colores superficial e interno. No hay núcleo diferenciado por el color. Dureza 4 de Mohs.

- a) Análisis por DRX N° 333. Roca total: cuarzo, plagioclasa, hematita. Fracción arcilla: illita, cuarzo, plagioclasa, hematita.
 b) Sección delgada

Tabla 4. Análisis DR-X de las cerámicas experimentales

Muestra N°	Temperatura de cocción	Roca total	Fracción arcilla
536 (ADR-X 332)	700° C	Cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, illita, hematita	illita, cuarzo, feldespato, hematita
537 (ADR-X 333)	750° C	Cuarzo, plagioclasa, illita, hematita	Illita, cuarzo, plagioclasa, hematita
538 (ADR-X 334)	800° C	Plagioclasa, illita, hematita	illita, vermiculita, cuarzo, plagioclasa, hematita

Foto 2 (objetivo 4 x), figura 1 C. Roca 537. Briqueta B (750 ° C). Roca similar a la anterior. Parece poseer más clastos, no hay apariencia de fusión, se observa menos *pirca* gris. Clastos, 35 %; clastos de roca 532, 30 %; matriz (proveniente del *barro*), 30 %; oquedades, 5 %.

C) Briqueta de 800° C. Muestra 538. Retirada 6' después de alcanzada esa temperatura, en estado totalmente incandescente. Mismos colores interno y superficial que las anteriores. Dureza 4 de Mohs. Al ser cortada para preparar el corte delgado, se comprueba la homogeneidad de color entre los bordes, paredes y núcleo.

a) Análisis por difracción RX N° 334. Roca total: plagioclasa, hematita. Fracción arcilla: Illita, vermiculita, cuarzo, plagioclasa, hematita.

b) Sección delgada:

Roca 538. Briqueta C (800° C). Roca similar a las anteriores. Se observan más clastos y menos matriz. También se ven oquedades irregulares. Clastos, 30 %; clastos de roca 532, 30 %; matriz (proveniente del *barro*), 30 %; oquedades, 10 %.

Comparando los análisis DR-X de los materiales originales con los de las briquetas, se comprueba: 1) que el tratamiento térmico comprendido entre 700 y 800° C a que han sido sometidas éstas, ha causado la desaparición y transformación de la caolinita, clorita y smectita; 2) que solamente la illita ha conservado inalterada su posición en el difractograma, siendo admisible que algunas de las anteriores se hayan convertido en illita.

CONCLUSIONES

Los sitios en que se extraen de la montaña las materias primas arcillosas son simples excavaciones a cielo abierto, más o menos profundas según sea la intensidad de la explotación, o su antigüedad. No se conocen labores que por su profundización merezcan, siquiera incipientemente, la denominación de subterráneas. Por otro lado, el fallamiento y grado de meteorización de la roca es tan intenso que difícilmente pudiera una galería permanecer abierta sin aterrarse en poco tiempo. Esto autoriza a suponer que el arranque de material arcilloso podría igualmente verificarse mediante útiles o implementos tan primitivos como mazas y cuñas de piedra de forma adecuada. Quiere decir que tanto el conocimiento de los yacimientos, como el arranque o minado de la arcilla primaria, muy bien puede provenir de prácticas indígenas antiguas y aún anteriores a la Conquista. El nombre aplicado a las labores y el de los útiles y herramientas que se utilizan para el arranque, son de origen hispano o hispano-americano; en cambio, el de los instrumentos de quebrantamiento y molienda son indígenas.

La inteligente mezcla de *barro* y *pirca* utilizada por los alfareros es la adecuada, trasuntando un conocimiento profundo, aunque empírico, de los materiales en uso. En ambos casos se trata de arcilla, de manera que parece razonable interrogarse a esta altura acerca de por qué se recurre como práctica invariable a la mezcla de dos elementos de composición similar y en algunos casos idéntica.

Un punto que podría hallarse en el camino a la respuesta pudiera relacionarse con la granulometría de los materiales, ya que el *barro* está constituido casi por 55 % de sedimentos muy finos (25,9 % de fracción limo y 28,1 % de fracción arcilla), mientras la *pirca* se encuentra prácticamente desprovista de estas fracciones. Más aún, el grado de molienda de la *pirca* oscila *intencionalmente* de grueso a muy grueso (85 % corresponden a las fracciones de arena gruesa y arena fina). Quiere decir esto que la *pirca* (roca arcillosa groseramente dividida por medios mecánicos) es agregada como regulador de la plasticidad de otro material arcilloso natural, el *barro*, cuya granulometría natural es muy fina. En otras palabras, es casi lo mismo que si a la pasta

se agregasen tiestos molidos, lo que de hecho ocurre en muchas regiones no suficientemente provistas de recursos minerales adecuados, en las que hay arcillas, pero no afloramientos rocosos.

Surge aquí la pregunta relativa a por qué no se ha preferido incorporar a las masas o matrices otra clase de inclusiones gruesas naturales, arenas finas y gruesas, por ejemplo, provenientes del arrastre fluvial, economizando con ello el trabajo que representa el chancado y molienda de la *pirca*. La posibilidad de introducir un cambio semejante ni siquiera se insinúa en el accionar del ollero puneño, quien se siente seguro de las técnicas que emplea y se sabe poseedor de los recursos adecuados y necesarios para desarrollarlas.

Como explicación tentativa pudiera plantearse la posibilidad de que selectivamente han subsistido en la comarca aquellos tipos cerámicos y las técnicas que proporcionan cerámicas capaces de sobrellevar esfuerzos y tensiones físico mecánicas variadas e intensas, como las que causa a las vasijas el rudo fogón del pastor puneño. Se trataría de una adaptación de la alfarería culinaria a las condiciones ambientales (bajas temperaturas, heladas prácticamente diarias), económicas (extremada escasez de combustible). Su cerámica culinaria no sólo demanda un perfecto control de la permeabilidad de los vasos, la que se consigue por medio del adecuado tratamiento de sus paredes, sino también una textura capaz de sobrellevar calentamientos y enfriamientos bruscos, lo que se obtiene con los antiplásticos gruesos y de composición químico-mineralógica homogénea respecto a la matriz. Antiplástico arcilloso y matriz de la misma composición mineralógica tienen casi exactamente el mismo coeficiente de dilatación, proveyendo con ello un corrector o atemperador de los efectos tanto del *shock* térmico como de la contracción. Lo expresado constituye una hipótesis de trabajo cuya validez se deberá verificar mediante adecuado trabajo experimental de campo y de gabinete.

El análisis de las briquetas posibilita calibrar los efectos de la temperatura de cocción (> 700 °C) sobre la composición mineral de la cerámica, de la que desaparecen las arcillas caolinita, clorita y smectita, subsistiendo solamente la illita. Por lo demás, han demostrado su resistencia el cambio térmico brusco pasando numerosas veces de la incandescencia viva al enfriamiento a temperatura ambiente, sin menoscabo aparente para su estructura y propiedades.

En conclusión, la regulación de los negativos efectos combinados de la dilatación térmica y de la contracción por enfriamiento brusco que se verifica en los fogones ha sido lograda, en los casos puneños analizados en este trabajo, ajustando tanto la composición mineralógica como la granulometría de los antiplásticos. Semejante conocimiento sólo se pudo haber adquirido a costa de fracasos múltiples y experimentaciones sin límite. Esto explicaría la resistencia que oponen los olleros a la más simple insinuación de introducir cambios en sus procesos tradicionales de manufacturación. Tienen clara conciencia de estar manejando la herencia cultural de sus abuelos y la certeza de que ningún interés habrían tenido en engañarlos.

Lanús, 25 de mayo de 1998.

AGRADECIMIENTOS

A las geólogas, licenciadas Nora Guida y Margarita Do Campo se agradece su asesoramiento para el análisis sedimentológico. Los estudios petrográficos, según lo expresado en el texto, fueron practicados por la Lic. Mariana Gagliardo y los de difracción de rayos X por la Lic. Margarita Do Campo, a quienes se agradece su valiosa colaboración. Este agradecimiento es extensivo, en otro orden, a la Lic. Estela Ducós. Dos revisores de este trabajo señalaron errores y omisiones salvados en la versión definitiva, no obstante lo cual el autor es único responsable de su forma y contenido presentes.

Manifiesto aquí mi más cálido recuerdo para Máximo y para Vilca de Salas, las personas más laboriosas del mundo.

NOTAS

Y breve glosario de regionalismos, voces técnicas y populares usadas en este trabajo.

- 1 **Alfarería tradicional:** Autores anteriores se han referido, con diversas connotaciones, a “*native pottery*” (Arnold 1972), “*folk pottery*” (Litto 1976), “cerámica actual” (Ravines 1978), “cerámica popular” (Spahni 1966) y, para finalizar, a “cerámica tradicional” (Cátedra de Investigación del Folklore 1966; Cremonte 1989-1990), “*traditional pottery*” (Mohr Chavez 1984) y a “*traditional potters*” (Rye 1981). Opinamos que las conceptualizaciones correspondientes a las alfarerías: *actual, popular, moderna, folklórica*, etc., no tienen por qué coincidir con la de *alfarería tradicional*, cuya definición se ha esbozado en el texto y en la que son ancestrales tanto las técnicas aplicadas como los artefactos producidos y usados por los mismos olleros.
- 2 **Alfarería de fogón:** Dentro de la alfarería utilitaria doméstica deben distinguirse: 1) las vasijas destinadas a la contención de sólidos (recipientes para maíz, sal, semillas para resiembra, etc.) o a la contención de líquidos en procesos fermentativos de larga duración, como los virques norteños, usados en la elaboración de chicha; 2) la alfarería culinaria o de cocina, en la que por medio de la cocción se transforman productos vegetales y animales destinados a la alimentación. Dentro de la alfarería culinaria pensamos que debiera estudiarse específicamente la cerámica destinada a prestar servicio en el fogón, fuente de calor de características muy especiales, entre las que destacan la de no estar permanentemente encendido y la de proporcionar temperaturas sumamente variables. En el texto se detallan otras características de los fogones y de los esfuerzos de dilatación y contracción bruscos e irregulares a que son sometidos los vasos durante su exposición al fuego directo. También se explica de qué manera trata el usuario de contrarrestar o limitar los efectos de la irregularidad térmica por medio del empleo de piedras que almacenan el calor y lo transmiten reguladamente al recipiente. De todos modos, no está en la mira del presente trabajo agotar la complicada problemática que ofrece la *cocina de fogón*, de características muy particulares y acerca de cuyo mejor conocimiento no conocemos contribuciones. Sería preciso cuantificar, por medio de estudios especiales, la incidencia real que tales situaciones de trabajo pudieran tener sobre la vida de la cerámica de fogón. Nuestra tesis anticipa, provisionalmente, que las dificultades han tratado de ser superadas mediante un acertado equilibrio en la mezcla de arcillas y antiplástico.
- 3 **Quirpana.** [a] del quechua *Kirpána*: tapa de olla, cobertura para cubrir ollas o vasijas (Lira 1944: 323). [b] “Piedra chata para tapar las ollas” (Castro Tolay, 1983). [c] “Piedra con que se tapa la olla” (Solá 1950).
- 4 **Conchana.** [a] ‘Koncháchay (quechua): “Construir o montar un fogón (Lira 1944: 418). [b] “Piedra con que se arma el fogón y colocan las ollas” (Castro Tolay, 1983). [c] “Fogón; círculo de piedras paradas que limitan la extensión del hogar e impiden que se desparramen la leña o las brasas” (Fidalgo 1965).
- 5 **Arranque.** De *arrancar*, extraer con violencia. Operación minera primordial, la que posibilita a todas las restantes (carga, transporte, purificación, etc.) que se efectúan con objeto de asegurar el beneficio de un producto mineral. El arranque puede ser manual o mecánico. (Sin necesidad de citas, por hallarse la acepción en diccionarios comunes y manuales técnicos).
- 6 **Pirca.** Del quechua *Pírka*, “*pedriza, tapial rústico, muro rudimentario*” (Lira 1944: 755). En su acepción de roca arcillosa fisil regionalmente empleada en la elaboración de ollas, aparece en el diccionario de regionalismos de Solá (1950) y otros. La pervivencia de esta voz ha sido recientemente constatada por García (1988). El siguiente asiento de la Encuesta Folklórica que los Maestros Nacionales levantaron en 1921 testimonia la relativa antigüedad de su empleo en la zona:
“El cerro de Cochinocha tiene una lajita blanda y derecha llamada *pirca*, que molida y bien preparada con otra tierra adecuada se hacen ollas, platos, jarras, braseros, las mujeres de esta región se ocupan de esto” Miraflores, 38. Consejo Nacional de Educación 1921)
- 7 **Barro.** Nombre que universalmente se da a la unión de tierra con agua, pero que los olleros puneños aplican también al producto terroso todavía seco. El empleo de los mismos materiales (*pirca* y *barro*), con idénticas denominaciones vernáculas, ha sido documentado por García (1988) en localidades relativamente cercanas del mismo distrito.
- 8 **Emboquillar.** “Preparar la entrada de una galería o de un túnel”. (Sin necesidad de citas, por figurar en los diccionarios comunes).

J. Fernández – *Caracterización mineralógica, petrográfica ...*

- ⁹ **Cutana.** Piedra plana en que se muele (Solá 1950: 103).
- ¹⁰ **Pecana.** Del quechua *P'ekkána*, instrumento para estrujar y reventar (Lira 1944: 789).
- ¹¹ **Wacke.** (palabra del alemán antiguo). Del *Léxico sedimentológico* de González Bonorino y Teruggi (1952: 151) transcribimos la siguiente definición: "Roca sedimentaria cuyos clastos están distribuidos igualmente en varios grados".

BIBLIOGRAFÍA

- Arnold, Dean E.
1972. Native pottery making in Quinoa, Peru. *Anthropos* 67 (5-6): 39-47. Freiburg.
- Arnold, Dean E.
1975. Ceramic ecology of the Ayacucho basin, Peru: implications for prehistory. *Current Anthropology* 16 (2): 183-204.
- Arnold, Dean E.
1989. *Ceramic theory and cultural process*. Cambridge: University Press, Cambridge, 268 p.
- Bishop, R. L.; R. L. Rands; G. R. Holley
1982. Ceramic compositional analysis in archaeological perspective. *Advances in Archaeological Methods and Theory*, 5: 275-330. Academic Press, New York.
- Bronitsky, Gordon
1981. The use of materials science techniques in the study of pottery construction and use. *Advances in Archaeological Methods and Theory* 9: 209-276. Academic Press, Orlando.
- Bronitsky, Gordon y Robert Hamer
1986. Experiments in ceramic technology: The effects of various tempering materials on impact and thermal-shock resistance. *American Antiquity* 51: 89-101.
- Cabrera, Ángel L.
1957. La vegetación de la Puna argentina. *Revista de Investigaciones Agrícolas* XI (4): 317-412.
- Castro Tolay, Abdón
1983. Vocablos, indumentarias y costumbres del puneño de la Provincia de Jujuy. *Municipalidad de Humahuaca*. 16 páginas.
- Cátedra de Investigación del Folklore
1966. El torito de Pukara (cerámica tradicional en Ch'eqa Pupuja). *Folklore, Revista de Cultura Tradicional* 1 (1): 103-145. Cuzco.
- Consejo Nacional de Educación
1921. Encuesta Folklórica. (No publicada).
- Cremonte, María B.
1989-1990 La alfarería tradicional actual: reflexiones y posibles aplicaciones para la arqueología a través de dos casos de estudio. *Runa* XIX: 117-133. Buenos Aires.
- Childs, Terry S.
1989. Petrographic analysis of archaeological ceramics. *Materials Research Society Bulletin* 14 (3):24-29.
- Fernández, Jorge
1991. Ecología de la cerámica en la Puna. *X Congreso de Arqueología Argentina. Simposio: Cerámica, algo más que un indicador cronológico*. *Shincal* 3 (1).

- Fidalgo, Andrés
1965. *Breves toponimia y vocabulario jujeños*. La Rosa Blindada, Buenos Aires. 58 págs.
- García, Lidia C.
1988. Etnoarqueología: manufactura de cerámica en Alto Sapagua. En: H. Yacobaccio *et al.*, *Arqueología contemporánea argentina: actualidad y perspectivas*, 33-58. Búsqueda, Buenos Aires.
- González Bonorino, Félix y Mario E. Teruggi
1952. Léxico sedimentológico. *Publicaciones de extensión cultural y didáctica*, 6: 1-164. Instituto Nacional de Investigación de la Ciencias Naturales y Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Buenos Aires.
- Jackson, M. L.
1968. *Soil chemical analysis. Advanced course*. Department of Soil Science, University of Wisconsin. Published by the author. Madison.
- Krumbein, William C. y F. J. Pettijohn
1961. *Manual of sedimentary petrography*. Appleton-Century, New York.
- Lira, Jorge A.
1944. *Diccionario Kkechuwa - Español*. Universidad Nacional de Tucumán, Instituto de Historia, Lingüística y Folklore, XII. Tucumán. 1200 p.
- Litto, Gertrude
1976. *South American folk pottery*. Watson-Gutpill Publicationns. New York.
- Mohr Chavez, Karen L.
1984. Traditional pottery of Raqch'i, Cuzco, Peru: a preliminary study of its production, distribution and consumption. *Ñawpa Pacha* 22/23: 161-210.
- Ravines, Roger
1978. Cerámica actual de Ccacasiri, Huancavelica. En S. Ravines, Ed. *Tecnología Andina*, 447-466. Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- Rice, Prudence M.
1987. *Pottery Analysis: a sourcebook*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Rock-Color Chart Commitee
1984. *Rock-color chart*. Geological Society of America.
- Rye, Owen S.
1981. *Pottery technology. Principles and reconstruction*. Washington: Taraxacum. 150 págs.
- Solá, José Vicente
1950. *Diccionario de regionalismos de Salta (República Argentina)*. Amorrortu, Buenos Aires. 364 págs.
- Spahni, Jean-Christian
1966. La cerámica popular del Perú. *Peruano Suiza*, S. A. Lima.
- Thompson, Raymond H.
1958. Modern Yucatecan Maya pottery making. *American Antiquity* 23 (4): 1-157.
- Turner, Juan Carlos M.
1960. Estratigrafía de la sierra de Santa Victoria y adyacencias. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias XLI* (2): 163-196. Córdoba.
- Turner, Juan Carlos M.
1972. Puna. Cordillera Oriental. En: A. F. Leanza (Dir. y Ed.) *Geología Regional Argentina*, 91-142. Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.