

# Propuesta clasificatoria para las materias primas líticas en Patagonia (Argentina)

 Jimena Alberti\* y M. Victoria Fernández\*\*

Recibido:  
15 de octubre de 2013

Aceptado:  
16 de diciembre de 2014

## Resumen

La tecnología lítica es de tipo reductiva y sus evidencias constituyen los restos materiales que más se preservan en el registro arqueológico. En Patagonia, los trabajos sobre tecnología lítica presentan una larga trayectoria que abarca diferentes temáticas. Sin embargo, aún no se ha consensuado un lenguaje común para la denominación de las materias primas aptas para la manufactura de artefactos. Esto acarrea un problema ampliamente conocido: la dificultad para realizar comparaciones entre diferentes áreas de estudio o entre trabajos de una misma área pero realizados por distintos investigadores, con otros criterios. En el presente trabajo proponemos un esquema clasificatorio macroscópico para los minerales y rocas disponibles en Patagonia aptos para la manufactura de artefactos mediante la talla y/o abrasión, picado y pulido. Esta clasificación parte de una exhaustiva revisión bibliográfica sobre el tema y se sustenta en la interacción permanente con geólogos especializados en mineralogía y petrografía. Además, ha sido discutida con arqueólogos que trabajan en la región patagónica. El resultado es un esquema que abarca los tipos minerales y litológicos nombrados en los trabajos revisados, su denominación actualizada, su clasificación genética, su forma de identificación y su equivalencia con términos usados en trabajos previos.

## Palabras clave

Materias primas líticas  
Patagonia  
Identificación macroscópica

## A proposal for a lithic raw material classification in Patagonia (Argentina)

## Abstract

Lithic remains are the most preserved materials in the archaeological record. In Patagonia, lithic technology research has a long history. However, there is not a general agreement among scholars regarding a common denomination of lithic raw materials suitable for artifact manufacture. This result in a widely known problem among lithic analysts: a difficulty to compare several study areas or even investigations in the same area conducted by different colleagues with diverse criteria. This paper proposes a

## Key words

Lithic raw materials  
Argentinean Patagonia  
Macroscopic identification

\* CONICET - Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas. Saavedra 15 5to. piso (CP1083), Buenos Aires, Argentina. E-mail: jimealberti@gmail.com

\*\* CONICET - Instituto de Arqueología, FFyL, UBA. 25 de mayo 217 3er. piso (CP1002), Buenos Aires, Argentina. E-mail: vickyenero@yahoo.com.ar

macroscopic classification scheme for lithic raw materials suitable for the manufacture of artifacts by flaking and pecking, grinding and polishing from Patagonia. This study starts with an exhaustive literature review and is based on permanent interaction with geologists specialized in mineralogy and petrography. Additionally, we consulted archaeologists working in Patagonia. Therefore, this paper proposes a scheme including all mineral and rock types cited in the consulted literature, their genetic classification, approaches for their identification, and previously used equivalent terms.

## Introducción

Las investigaciones sobre tecnología lítica constituyeron la primera aproximación sistemática al registro arqueológico de las diferentes regiones de Patagonia (*e.g.*, Bayón y Flegenheimer 2003). Estos estudios se han enfocado en diferentes aspectos de la tecnología lítica: análisis tecno-morfológicos, funcionales, de procedencia de materias primas, morfométricos, de microrrastreros y residuos, entre otros (*e.g.*, Álvarez 2004; Bellelli 2005; Borrazzo 2013; Charlin y González-José 2012; Franco 2004). A pesar de la amplia variedad de análisis y de su largo tiempo de desarrollo, a excepción de unas pocas rocas (*e.g.* obsidianas, Stern 2004), no existen criterios unificados para clasificar y denominar a las materias primas líticas. Esto se puede atribuir, entre otros factores, a la corta data de los trabajos en conjunto con geólogos, que implican un esfuerzo interdisciplinario considerable, a la propia evolución de las Ciencias Geológicas (Leal *com. pers.* 2012), a los objetivos que perseguían los trabajos arqueológicos, y a las diferentes escalas de análisis, métodos y criterios de identificación (Church 1994).

A partir de nuestras problemáticas de investigación, notamos que esta falta de consenso para la clasificación y denominación de rocas dificulta la comunicación y comparación de nuestras observaciones con las realizadas por otros colegas en otras áreas de Patagonia. Esto limita la posibilidad de explorar algunos de los temas más relevantes de los análisis de procedencia en escalas espaciales amplias (Dincauze 2000): circuitos de movilidad y circulación de materias primas, información y gente, entre otros. Por ello consideramos necesario unificar la terminología arqueológica utilizada para la clasificación de rocas independientemente de la temática investigada, el marco teórico y/o los objetivos de cada estudio. Con este objetivo realizamos una revisión bibliográfica exhaustiva a escala macrorregional (Patagonia argentina) a fin de determinar las nomenclaturas utilizadas, la forma de identificación de las rocas y los criterios empleados para clasificarlas.

En el presente trabajo proponemos entonces una clasificación para rocas y minerales de Patagonia aptos para la manufactura de artefactos basada en criterios geológicos actualizados. La misma parte de la consideración de la mayor cantidad de casos posibles a partir de los cuales se pudo crear un marco de referencia que los incluye, y del trabajo en conjunto con geólogos especializados. El problema que intentamos resolver fue detectado a partir de la revisión bibliográfica de Patagonia argentina, pero el uso de la clasificación no se limita a esa macro-región, sino que dada su amplitud puede ser aplicada a cualquier área de investigación.

## Antecedentes

A partir de la revisión bibliográfica detectamos que la identificación de las rocas se ha realizado mediante diferentes métodos o una combinación de ellos. Estos métodos de identificación no son mutuamente excluyentes, sino que aportan distintos grados de precisión, pueden ser combinados entre sí y su elección depende de los objetivos de la investigación. Entre ellos, podemos distinguir:

- » Identificación macroscópica (por geólogos o arqueólogos): Alberti 2012; Bellelli 1988; Cardillo y Scartascini 2007; Espinosa *et al.* 2000; Lípari y Cardillo 2010; Orlando 2009; Pallo 2009; Prates 2004; Terranova 2009.
- » Identificación macroscópica y microscópica mediante cortes delgados (por parte de geólogos o de arqueólogos entrenados): Ambrústolo *et al.* 2009; Belardi y Carballo Marina 2004; Bellelli 2005; Borrazzo y Etchichury 2012; Carballido Calatayud 2000-2002; Cattáneo 2004; Charlin 2009a y b, 2012; Fernández 2010; Franco y Cirigliano 2009; Ratto y Bellelli 1996; Ratto y Kligmann 1992; Sanguinetti *et al.* 2005.
- » Identificación macroscópica y/o microscópica y geoquímica: Borrazzo 2009, 2012; Borrazzo *et al.* 2010; Cassiodoro *et al.* 2004; Charlin y D'Orazio 2010; Charlin *et al.* 2010; Franco 2002, 2004; Franco y Aragón 2002; Sanguinetti *et al.* 1997.
- » Otros métodos: Nami y Rapalini 1996 (propiedades magnéticas de basaltos).

Debemos aclarar que no consideramos el caso de las obsidias dado que, debido a sus características particulares, no genera mayores inconvenientes en cuanto a su identificación macroscópica. Los análisis de esta roca en Patagonia son numerosos y se han centrado en su caracterización geoquímica a partir de elementos minoritarios para identificar las fuentes explotadas para la confección de los artefactos hallados en las localidades arqueológicas, así como en la localización de las mismas en el campo (entre otros, Barberena *et al.* 2011; Bellelli y Pereyra 2002; Charlin 2009b; Civalero 1999; Favier Dubois *et al.* 2009; García Herbst *et al.* 2007; López *et al.* 2009; Molinari y Espinosa 1999; Stern 2004; Stern *et al.* 1995a y b, 2000). Además han habido esfuerzos aislados para caracterizar las fuentes a partir de métodos alternativos, como los de las propiedades magnéticas de las obsidias (Vásquez *et al.* 2001) y de los índices de refracción (Fernández y Leal 2013).

En la bibliografía, entonces, detectamos dos tendencias principales. Por un lado, se agrupan aquellos trabajos que mencionan las materias primas utilizadas como una variable más a evaluar. Algunos de ellos profundizan más y proponen relacionar las materias primas con posibles fuentes, circuitos de movilidad, intercambio, etc. (*e.g.* Alberti 2012; Álvarez 2000; Bellelli 1988, 2005; Bellelli y Civalero 1988-1989; Borrazzo 2009, 2012; Borrazzo y Etchichury 2012; Carballido Calatayud 2000-2002; Cardillo y Scartascini 2007; Charlin 2012; Chauvin y Crivelli Montero 1999; Civalero y Guráieb 1997; Franco 2004; Franco y Cirigliano 2009; Guráieb *et al.* 2006; Lípari y Cardillo 2010; López 2007; Orlando 2009; Pallo 2009; Prates 2004). Por otro lado, se agrupan los trabajos dedicados específicamente a la identificación de materias primas, a la discusión acerca de cómo clasificarlas y al estudio de la oferta geológica de rocas disponibles (*e.g.* Ambrústolo 2007; Ambrústolo *et al.* 2009; Aragón y Franco 1997; Belardi y Carballo Marina 2004; Borrazzo 2012; Borrazzo *et al.* 2010; Cassiodoro *et al.* 2004; Cattáneo 2004; Charlin 2009a; Charlin *et al.* 2010; Espinosa *et al.* 2000; Fernández 2010; Franco y Aragón 2002; Frank *et al.* 2013; Hermo *et al.* 2013; Nami y Rapalini 1996; Pérez *et al.* 2007; Ratto y Bellelli 1996; Ratto y Kligmann 1992; Sanguinetti *et al.* 1997; Terranova 2009). Dentro de este grupo distinguimos los trabajos enfocados en una identificación detallada de las rocas y minerales (*e.g.* Borrazzo *et al.* 2010), de aquellos que sólo determinan grupos (*e.g.* Ambrústolo *et al.* 2009).

A primera vista un problema que identificamos es el salto entre distintas escalas de análisis o clasificaciones, muchas veces dentro de un mismo trabajo. Hemos notado la mezcla entre minerales y rocas y, a su vez, de rocas de diferentes orígenes. En lo que respecta al criterio de clasificación, este no siempre se limita al contexto de formación de las rocas (*e.g.* Charlin 2009a), sino que en muchos casos se utilizan otras variables, como ser la textura de la roca (*e.g.* "rocas volcánicas de textura pumícea", López 2007: 70) o su composición química (*e.g.* Charlin y D'Orazio 2010). Esta disparidad dificulta las comparaciones entre diferentes autores.

## Objetivos y metodología

La presente sistematización de la clasificación macroscópica de rocas y minerales aptos para la manufactura de artefactos líticos en Patagonia surge como resultado de la combinación de la revisión bibliográfica mencionada, de nuestra formación en Mineralogía y Petrografía (FCEyN, UBA), de la bibliografía geológica, de la información generada por nuestras propias investigaciones (muestras de mano y cortes delgados), y de la constante interacción con docentes de las cátedras de Mineralogía, Petrografía y Sedimentología (FCEyN, UBA). Es nuestro objetivo que esta clasificación sea una herramienta útil y versátil para el reconocimiento a ojo desnudo y/o con lupa (10x) de rocas y minerales, y que pueda ser luego complementada con análisis más detallados (microscópicos y/o geoquímicos), dependiendo del objetivo de cada investigación. En el marco de este trabajo intentaremos generar un lenguaje común entre los investigadores de la tecnología lítica que no interfiera con clasificaciones más precisas, a la vez que permita realizar comparaciones en diferentes escalas. La meta es crear una herramienta arqueológica desde una perspectiva geológica actual a partir del conocimiento de las problemáticas que han guiado los trabajos en los que se realizan determinaciones de materias primas líticas con diferente grado de resolución.

Esta propuesta apunta a la identificación macroscópica de rocas. En caso de realizarse cortes delgados para lograr un mayor grado de detalle en la clasificación, sugerimos aclarar la identificación mediante este medio y, además, incluir la muestra en un grupo de rocas mayor, especificando su criterio de identificación macroscópica. Por ejemplo: en el microscopio se identifica una riolita. Es una volcanita ácida (posee un porcentaje mayor al 66% de óxido de silicio en su composición), del grupo de las rocas ígneas volcánicas (volcanitas).

## Los minerales y tipos de rocas: propuesta clasificatoria

Para la manufactura de los diferentes artefactos recuperados en distintos contextos arqueológicos han sido utilizados tanto minerales como rocas. Los minerales se agrupan de acuerdo con su composición química y estructura cristalina, y para clasificar cualquier tipo de roca es necesario el estudio de los minerales presentes para determinar: 1) su tipo; 2) sus relaciones espaciales (forma, granulometría, orientación, tipos de contactos), es decir su textura; 3) las relaciones cuantitativas entre los minerales o moda de la roca; y 4) la composición química de la roca en los casos en que se quiera confrontar distintas rocas de un mismo tipo (Spikermann 2010). Además, las observaciones de las estructuras de las rocas realizadas en el campo, si es que las hubiera, son de gran ayuda para complementar las observaciones de laboratorio (Spikermann 2010). Primero describiremos los minerales y luego explicaremos cada tipo de roca siguiendo como criterio su origen (Tabla 1).

### Minerales

Los minerales son sólidos homogéneos con una composición química definida (variable dentro de ciertos límites), con una disposición ordenada de sus átomos, formados por procesos inorgánicos y de origen natural (Klein y Hurlbut 2006). Los minerales cristalinos poseen cristales con forma geométrica regular delimitada por superficies planas visibles a ojo desnudo. En otros minerales, los cristales se pueden determinar sólo con la ayuda de un microscopio (microcristalinos, *e.g.* calcedonia) o sólo con rayos X (criptocristalinos, *e.g.* turquesa). Las variedades amorfas no poseen estructura interna ordenada (*e.g.* ópalo) y son denominados mineraloides.

Las rocas se clasifican geológicamente por su origen, pero en el caso de los precipitados monominerales los clasificaremos según el mineral que los forme dada la dificultad de

determinar su origen macroscópicamente. Dentro del grupo de los minerales, cuatro han sido ampliamente reconocidos en diferentes contextos arqueológicos para actividades de talla: cuarzo, calcedonia, jaspe y ópalo. Estos pertenecen al grupo de los silicatos; el último es denominado mineraloide ya que no tiene estructura cristalina. Un caso particular es el del xilópalo, compuesto principalmente por ópalo en reemplazo de material orgánico (Tabla 1).

**Cuarzo:** mineral del grupo de los tectosilicatos. Sus cristales suelen ser prismas largos con extremos piramidales. Posee fractura concoidea, dureza 7 según la escala de Mohs y puede ser de diversos colores, siendo ésta la propiedad menos diagnóstica para identificarlo. Puede distinguirse por su dureza, fractura y brillo vítreo, y posee variedades cristalinas y criptocristalinas (fibrosas y granulares):

A) *Calcedonia*: variedad fibrosa del cuarzo microcristalino. Sus colores son muy variados, su brillo es ceroso y su textura es sacaroide. Puede ser translúcida (Figura 1c).

B) *Sílex o pedernal*: variedad granular del cuarzo criptocristalino. Suele ser de color oscuro y se encuentra depositado en nódulos silíceos (Klein y Hurlbut 2006) (Figura 1f y g).

C) *Jaspe*: variedad granular del cuarzo criptocristalino. Es generalmente rojo, debido a las inclusiones de óxidos de hierro, con brillo mate y bandeamiento (Figura 1d).

**Ópalo:** mineraloide integrante del grupo de los tectosilicatos. Es amorfo, sin estructura cristalina definida, de fractura concoidea y brillo vítreo. Puede ser incoloro, aunque también de color blanco, amarillo, rojo, pardo, verde gris y azul, a veces más oscuros debido a la inclusión de impurezas. Puede ser transparente a translúcido. Para distinguirlo de otras variedades del cuarzo se considera su menor dureza y peso específico, y, en particular, el brillo vítreo diferente al sacaroide de la calcedonia. Otra forma de distinguir al ópalo de la calcedonia es mediante el uso de un polarizador de mano, ya que el ópalo, a diferencia de la calcedonia, es isótropo (Figura 1e).

A) *Xilópalo*: madera fósil cuyo material petrificante es ópalo. Se distingue por el bandeado característico producto de los vasos que componían al tronco original, aunque de acuerdo al grado de reemplazo esta textura puede ser más o menos conspicua (Figura 1a y b).

## **Rocas ígneas**

Rocas de origen magmático que se clasifican en volcánicas, hipabisales y plutónicas de acuerdo a la profundidad a la que cristalizan (Spikerman 2010; Teruggi 1980). Las primeras solidifican en superficie o en lugares cercanos a ella e implican un enfriamiento rápido de la lava, lo cual deriva en la formación de rocas de grano fino, compuestas por una fracción de pasta y otra de fenocristales, o sólo por pasta (Barker 1983; Teruggi 1980; Winter 2001, entre otros). Otro resultado de este proceso pueden ser las rocas compuestas exclusivamente por una fracción vítrea (*e.g.* obsidiana) (ver McBirney 1993). Las rocas volcánicas, debido a su pequeño tamaño de grano, y las obsidianas (también volcánicas pero de textura vítrea) son las que registran, en general, las mejores calidades para la talla.

Las rocas plutónicas se forman en profundidad donde el magma se enfría lentamente (Llambías 2008; Teruggi 1980, entre otros). Debido a ello, suelen poseer cristales con tamaños variables (3 a 15 mm), lo que las convierte en materias primas de menor calidad para la talla de artefactos, aunque seleccionadas para la manufactura mediante la técnica de picado, abrasión y pulido.



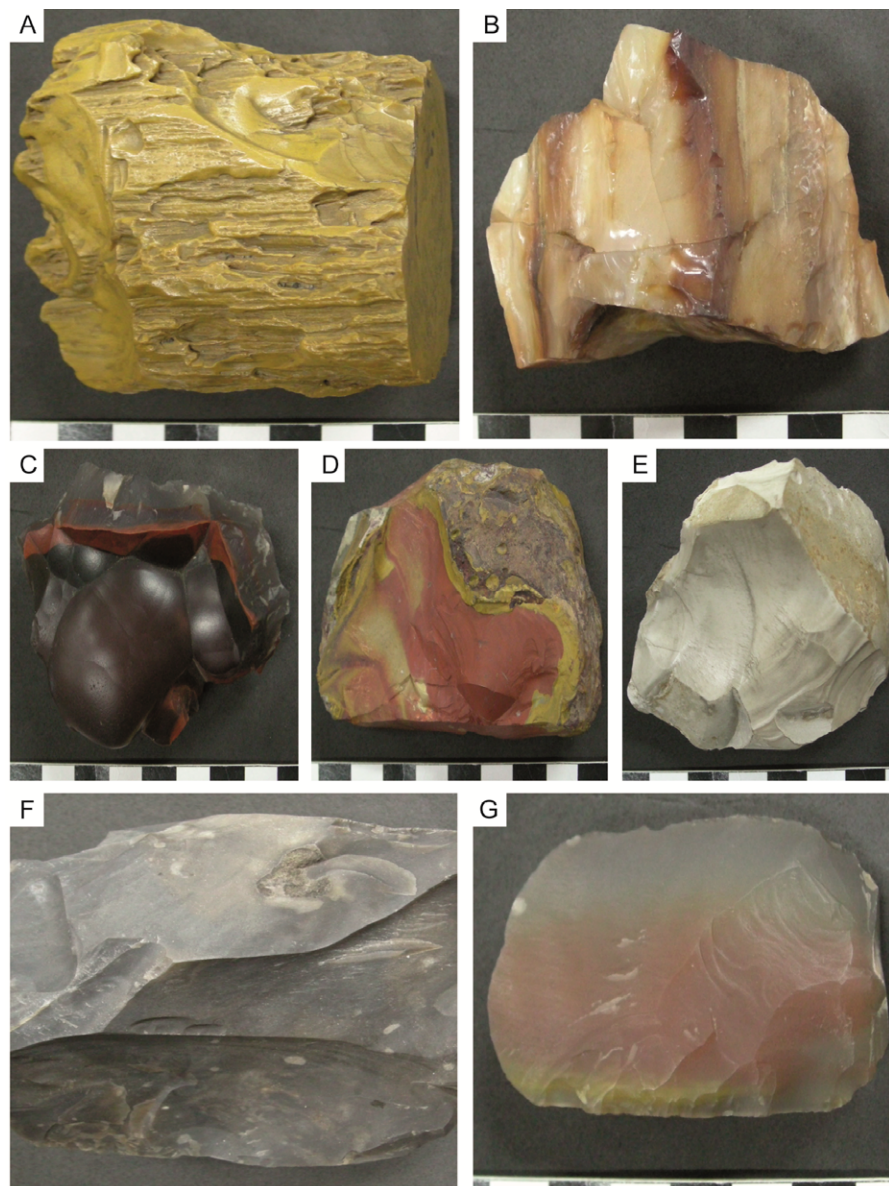


Figura 1. Minerales aptos para la talla incluidos en la clasificación. A y B) Xilópalo (nótese la estructura bandeada característica del tronco original), C) Calcedonia, D) Jaspe, E) Opalo, F y G) Sílex o pedernal.

Finalmente, las rocas hipabisales se forman en condiciones intermedias, por lo que suelen tener menos diferencia en el tamaño de grano entre la pasta y los fenocristales (Teruggi 1980; Williams *et al.* 1968). Por ello, la calidad para tallar suele ser regular/mala, aunque sí han sido seleccionadas para la manufactura mediante picado, abrasión y pulido (Borrazzo com. pers. 2012).

Todas estas rocas pueden subdividirse a partir de su composición química en ácidas, intermedias, básicas y ultrabásicas, según el porcentaje de  $\text{SiO}_2$  (óxido de silicio) (+66%, 66-52%, 52-45%, -45%, respectivamente) (Castro Dorado 1989) (ver Tabla 1). También se las clasifica a partir de su composición mineralógica utilizando dos triángulos que comparten las bases (QAPF para rocas volcánicas y plutónicas, Figura 2) (Streckeisen 1979), en los que se considera el aporte de cuarzo (Q), de feldespatos alcalinos (A), de plagioclasas (P) y de feldespatoides (F). Los vértices representan el 100% de cada uno. A continuación expondremos particularidades de cada tipo de roca.

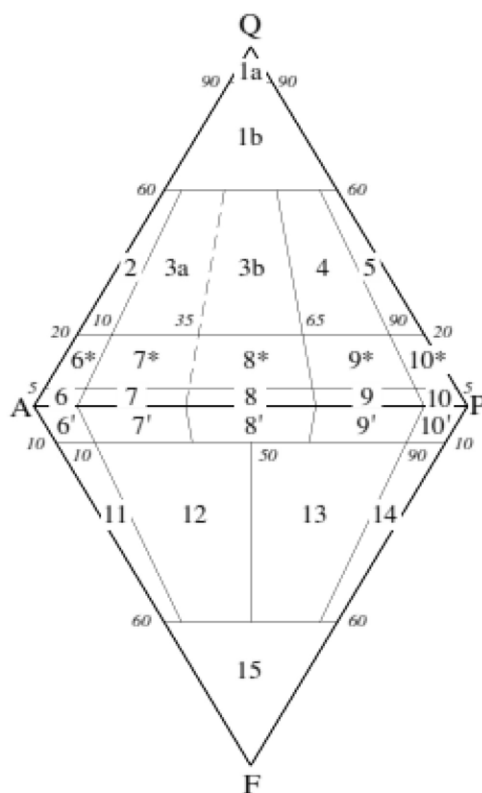


Figura 2. Diagrama QAPF general para la clasificación de rocas ígneas (Streckeisen 1979).

### Rocas volcánicas o extrusivas

Estas rocas pueden presentar distintas texturas. A ojo desnudo se pueden diferenciar aquellas con textura afanítica (Figura 3a) de aquellas con textura porfírica (Figura 3b). En las primeras no se pueden distinguir cristales y las segundas presentan pasta y fenocristales (bimodales). El grupo de las rocas extrusivas abarca a los tipos de rocas más comunes dentro de los contextos arqueológicos, sobre todo aquellas que presentan textura afanítica. Según la composición mineralógica, aquí se agrupan las riolitas, riodacitas, dacitas, traquitas, andesitas y basaltos (de mayor a menor porcentaje de cuarzo, campos 2 al 10' del QAPF para rocas volcánicas) (ver Figura 2). Un rasgo característico de estas rocas que sirve para diferenciarlas entre sí es el color que va desde claro (mayor porcentaje de minerales ácidos) a oscuro (mayor porcentaje de minerales básicos). Dada la dificultad de distinguir los tipos en muestra de mano, decidimos adoptar nomenclaturas más genéricas que las incluyan:

**Volcanitas ácidas:** la fracción mineralógica predominante es, en general, ácida (rocas félsicas), lo que les otorga colores claros. Pueden ser porfíricas, aunque las más seleccionadas para la talla presentan textura afanítica. Se observan cristales de cuarzo en muestra de mano. En algunas variedades el vidrio es abundante, lo que les otorga buena calidad para las actividades de talla. Dentro de esta clasificación se ubican las riolitas, riodacitas y dacitas.

**Volcanitas intermedias-básicas:** presentan colores oscuros debido a su alto porcentaje de minerales básicos (máficas), y textura porfírica o afanítica. No se observan fenocristales de cuarzo. Pueden ser muy buenas para la talla por su pequeño tamaño de grano. Se incluyen acá traquitas, andesitas y basaltos.

### *Rocas plutónicas o intrusivas*

Estas rocas en general presentan textura fanerítica o granosa (Figura 3c). Esta característica hace que no sean apropiadas para la talla, pero sí para picado, abrasión y pulido. Los ejemplos más conocidos son monzonita, sienita, granito, granodiorita, tonalita, diorita y gabro (de mayor a menor porcentaje modal de cuarzo; campos 2 al 14 del diagrama QAPF para rocas plutónicas) (ver Figura 2). Proponemos dividir las en dos grandes grupos para su clasificación en muestra de mano:

Plutonitas ácidas: se distinguen por su textura granosa (cristales de entre 3 y 15 mm), y sus colores claros, a menudo con tonalidades anaranjadas debido a la abundancia de feldespatos alcalinos. Esta clasificación engloba a la monzonita, la sienita y el granito.

Plutonitas intermedias-básicas: de colores oscuros que varían desde el gris claro (dioritas), al negro (gabro), y textura granosa. Esta categoría abarca a las granodioritas, las tonalitas, las dioritas y los gabros. También las diabasas, aunque es un término que ya no es utilizado (Leal com. pers. 2012).

### *Rocas intrusivas hipabisales*

Para su clasificación se agrega el prefijo pórfiro y el nombre de la roca a la cual se asemeje más según su textura (Spikermann 2010). Estas rocas tienen dos modas granulométricas, y, aunque en general son ácidas (Williams *et al.* 1968), pueden presentar cualquier tipo de composición. Las texturas más comunes son las seriadas: se distinguen fenocristales y pasta y se reconocen cristales intermedios. Dado que a ojo desnudo es difícil distinguir un pórfiro de una volcánita con textura porfirica, incluimos a las primeras dentro de las segundas.

### *Rocas piroclásticas*

Siguiendo a Scasso y Limarino (1997), se utiliza el adjetivo “piroclásticas” para las rocas volcánicas primarias que se originan como rocas ígneas, depositadas en forma casi como sedimentos. Estas rocas son las que se generan como resultado de la acción volcánica extrusiva explosiva (Fisher y Schmincke 1984). Debido a esto, el magma y la roca de caja se fragmentan formando diferentes piroclastos: cristaloclastos (fragmentos de cristales), litoclastos (fragmentos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias) y vitroclastos (fragmentos de vidrio volcánico).

Un aspecto a destacar es el caso de las llamadas ignimbritas, ampliamente mencionadas en la bibliografía arqueológica (*e.g.* Ambrústolo *et al.* 2009; Aragón y Franco 1997; Franco y Cirigliano 2009). Esta denominación corresponde a rocas formadas a partir de un flujo piroclástico (Fisher y Schmincke 1984), pero como el término hace referencia al proceso de formación y, además, no siempre se pueden distinguir a ojo desnudo de, por ejemplo, una toba soldada, decidimos omitirlo.

Las rocas piroclásticas se clasifican según el tamaño de grano, la proporción de piroclastos y la matriz que las componen, la cual está conformada por el material piroclástico más fino y cenizas de composición vítrea. También pueden ser clasificadas por su grado y tipo de soldadura, la proporción de piroclastos (toba vítrea, cristalina o lítica) (Schmid 1981), la composición de la fracción cristalina (cristaloclastos y fenocristales) utilizando los campos del diagrama QAPF (toba riolítica, dacítica, andesítica, etc.) (Figura 2) y la composición química. Esta clasificación precisa del uso de un microscopio petrográfico y excede nuestros objetivos.

Aquí las clasificaremos de acuerdo con el tamaño de grano de los piroclastos, distinción que puede ser hecha en muestra de mano (Fisher 1961) (Tabla 1). Nos interesan



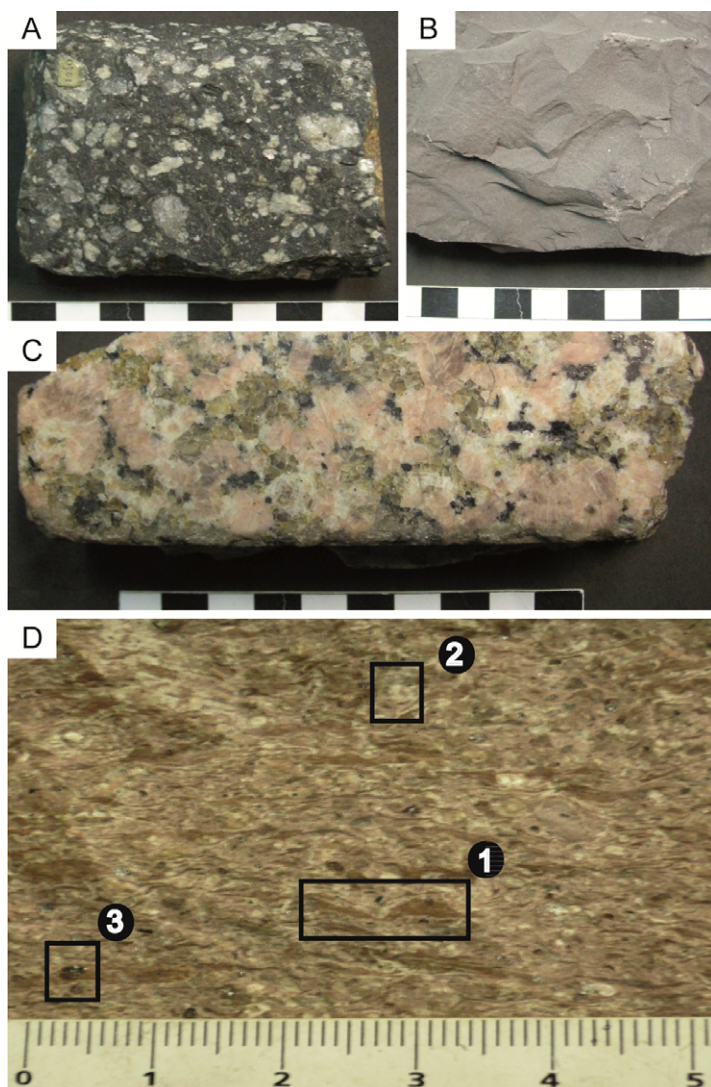


Figura 3. Texturas más representativas de las rocas ígneas y piroclásticas. A) Afanítica, B) Porfirica, C) Granosa, D) Eutaxítica (se señalan los piroclastos más característicos: 1) vitroclastos; 2) cristaloclastos; 3) litoclastos).

las rocas piroclásticas soldadas. Para distinguirlas de las sedimentarias o las ígneas, es necesario tener en cuenta algunas de sus características, que se encuentran en función del grado de soldadura de la roca: sus colores claros, su peso, su porosidad y su textura generalmente fluidal (eutaxítica) (Figura 3d), características reconocibles en muestra de mano. Entonces, siguiendo a Schmid (1981) distinguimos:

Brechas piroclásticas: compuestas por partículas mayores a 64 mm y formadas por bloques y/o bombas (estas últimas de forma aerodinámica debido a su enfriamiento en el aire).

Lapillitas: compuestas por piroclastos de entre 2 y 64 mm, que corresponden a lapilli.

Tobas (de ceniza) gruesa: rocas compuestas cenizas de grano grueso como principales piroclastos, de entre 2 mm y 1/16 mm.

Tobas (de ceniza) fina o chonitas: rocas compuestas por cenizas de grano fino (polvo) de menos de 1/16 mm (62 micrones) de tamaño.

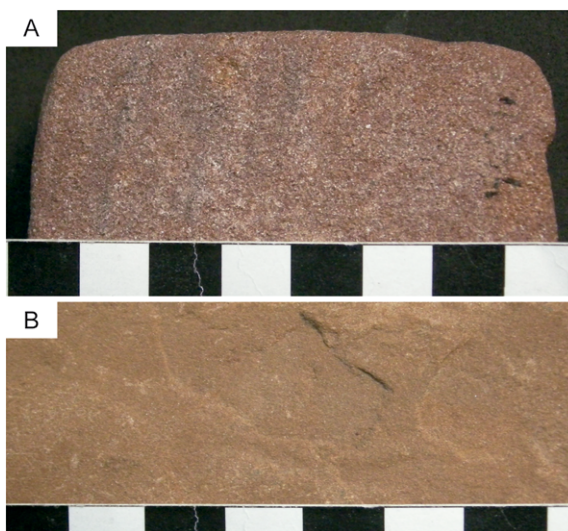


Figura 4. Diferentes tamaños de grano de las rocas sedimentarias clásticas. A) Arenisca, B) Pelita.

### **Rocas sedimentarias**

Estas rocas se dividen en clásticas y químicas (ver Tabla 1):

#### *Rocas sedimentarias clásticas o sedimentitas clásticas*

Proceden de la destrucción de rocas preexistentes cementadas por precipitados químicos, y se clasifican por tipo, abundancia, tamaño de grano de los clastos que las componen, y su forma, orientación y empaquetamiento (Scasso y Limarino 1997) (Tabla 1). Aquí las clasificaremos de acuerdo con el tamaño del grano, según la escala granulométrica de Udden (1914), modificada por Wentworth (1922) y denominada UDDEN-WENTWORTH.

Psefitas: poseen más del 30% de fragmentos tamaño grava ( $> 2$  mm), inmersos en una matriz de menor tamaño de grano (Scasso y Limarino 1997). Se clasifican de acuerdo con su composición, redondeamiento de clastos, origen, granulometría de la matriz, etc. Dentro de esta categoría entran los conglomerados (cuyos clastos son redondeados) y las brechas (clastos angulosos). Dado que estas rocas no son frecuentes en contextos arqueológicos por sus inadecuadas propiedades para la talla, no profundizaremos en su clasificación.

Entre las rocas compuestas por clastos menores a 2 mm, Folk *et. al* (1970) proponen una clasificación de acuerdo al porcentaje de clastos tamaño arena ( $> 62$  micrones), arcilla ( $< 4$  micrones) y limo (4-62 micrones). En este trabajo dividiremos a estas rocas en dos grupos, que pueden reconocerse en muestra de mano:

Psamitas o areniscas: poseen entre el 50% y el 100% de granos tamaño arena (entre 0.062 y 2 mm) en las que se distinguen clastos, matriz y cemento (Scasso y Limarino 1997) (Figura 4a).

Pelitas: su porcentaje de granos tamaño arena es inferior al 50% y están formadas por mezclas variables de arcilla y limo. Los minerales laminares que componen estas rocas (micas y arcillas) se encuentran orientados paralelamente a la estratificación. Dentro de esta categoría están comprendidas lutitas, arcilitas, fangolitas (en ocasiones se usa como sinónimo de pelitas) y limolitas, las cuales se diferencian entre sí por el

porcentaje de limo y arcilla que las forma. Debido a que a ojo desnudo no es posible calcular estos porcentajes, proponemos el término general pelitas para englobar estos tres tipos de rocas (Figura 4b).

### *Rocas sedimentarias químicas o sedimentitas químicas*

Dentro de este grupo nos interesan particularmente las rocas silíceas debido a que fueron ampliamente seleccionadas por sus cualidades para la talla. Este tipo de rocas puede a su vez ser dividida en dos grandes grupos de acuerdo a su origen: aquellas precipitadas por la actividad de organismos y aquellas que no (Suriano com. pers. 2012). Dado que las rocas que nos interesan por sus propiedades para la talla son monominerales (e.g., calcedonia, sílex o pedernal, xilópalo), decidimos incluirlas dentro del grupo de los minerales ya que es muy difícil distinguir su génesis en muestra de mano. Se incluye también a la ftanita, que es una roca monomineral (Teruggi 1984) difícil de distinguir en muestra de mano de las variedades de cuarzo criptocristalino.

### *Rocas metamórficas*

Son aquellas producto de la recristalización de cualquier otro tipo de roca (Spikermann 2010), como consecuencia de la exposición a condiciones diferentes a las de su origen. Este cambio puede ser físico (sometimiento a altas presiones y temperaturas) o químico (presencia de algún fluido, generalmente agua, que provoca cambios en su composición) (Yardley 1989). La mayoría presenta características que las hacen inadecuadas para la talla, aunque existen algunas que han sido seleccionadas, en las que aquí nos centraremos.

Las rocas metamórficas se clasifican de acuerdo con sus texturas y los minerales que las componen (Yardley 1989). Los prefijos “orto” y “para” se refieren a metamorfos originadas a partir de rocas ígneas o sedimentarias, respectivamente (Spikermann 2010). Existen distintos tipos de metamorfismo y clasificaciones de los mismos según el tipo de acción físico-química que generó la recristalización (Yardley 1989). En el metamorfismo regional la covariación entre la presión y la temperatura determinará distintas paragénesis (minerales en equilibrio, co-genéticos) que indican el grado de metamorfismo, a cada uno de los cuales le corresponde una determinada asociación de minerales (paragénesis), que depende de la presión, de la temperatura y de la composición del protolito o material original (Yardley 1989). De acuerdo a la intensidad del metamorfismo se manifestará microscópicamente una textura de mayor foliación a granoblástica o compacta. Aquí interesan las rocas que resultan de este tipo de metamorfismo.

A nivel macroscópico, las texturas ayudan a clasificar a estas rocas según su clivaje y esquistosidad (tipos de foliación) (Best 2003; Winter 2001; Litvak com. pers. 2012). Así, se pueden dividir en foliadas (rocas de grado metamórfico bajos) y no foliadas (rocas de mayor grado metamórfico con cristaloblastos más homogéneos) (Best 2003; Winter 2001) (Tabla 1). Las que poseen mejor calidad para la talla son las pizarras y filitas. El resto de las rocas no siempre presentan la fractura adecuada, aunque sí poseen cualidades apropiadas para actividades de abrasión, pulido y picado.

### *Metamorfitas foliadas*

**Pizarras y filitas:** rocas de bajo grado cuya foliación está dada por clivaje y que se originan a partir de un protolito pelítico (roca sedimentaria pelítica rica en aluminio). La característica principal es el clivaje dado por los minerales planares (Figura 5a). Las pizarras presentan un alto desarrollo de clivaje y los cristales no se distinguen a ojo





Figura 5. Rocas metamórficas. A) Clivaje de los minerales planares, B) Esquistosidad, C) Textura grano-blastica, D) Cuarzita resultante del metamorfismo de una arenisca, E) Bandeamiento composicional.

desnudo. Las filitas son similares, presentan brillo y aspecto sedoso, y los cristales se suelen diferenciar en muestra de mano. En ambos casos los minerales que las componen son arcillas, micas blancas, clorita, plagioclasa y cuarzo.

Esquistos: rocas de bajo grado de metamorfismo cuyos cristaloblastos son diferenciables a ojo desnudo. Pueden corresponder a protolitos pelíticos, semipelíticos o básicos y presentan esquistosidad por la orientación de sus minerales (Figura 5b). A veces se los define por su composición (e.g. esquistos cloríticos) (Apuntes cátedra Petrografía, FCEyN, UBA, 2011).

Gneiss: rocas de metamorfismo de grado medio con bandeamiento composicional continuo, discontinuo o lenticular (bandas claras y oscuras de entre 0.5 y 5 mm de espesor) visible en muestra de mano (Figura 5e).

#### *Metamorfitas no foliadas*

Cuarzitas: son producto de metamorfismo de bajo grado, originadas a partir de areniscas (Figura 5d).

Anfibolitas: rocas masivas de textura granoblastica, resultantes de un metamorfismo regional de grado medio a partir de un protolito básico (Figura 5c).

Granulitas: metamorfitas de alto grado, cuyo protolito puede ser pelítico o básico. Presentan grano medio a grueso, textura granoblastica y en general carecen de foliación.

Tipo de mineral/ roca	Clasificación primaria	Clasificación secundaria	Término propuesto	Propiedades para la identificación y rocas incluidas
Silicatos	Cuarzo cristalino	-----	Cuarzo cristalino	Cristales: prismas largos con extremos en forma de pirámide. Fractura concoidea. Dureza 7 (escala de Mohs). Brillo vítreo.
	Cuarzo microcristalino	Calcedonia	Calcedonia	Puede ser translúcida, de brillo ceroso. Aspecto sacaroide con lupa de bajos aumentos. Ftanita.
		Sílex o pedernal	Sílex o pedernal	Suele ser de color oscuro y estar depositado en nódulos silíceos.
		Jaspe	Jaspe	Color generalmente rojo por inclusiones de óxidos de hierro. Brillo mate.
	Ópalo	-----	Ópalo	Amorfo, sin estructura cristalina definida. Fractura concoidea. Puede ser transparente a translúcido. Menor dureza y peso que las variedades microcristalinas de cuarzo. Brillo vítreo que lo distingue de la calcedonia. Isótropo.
Xilópalo		Xilópalo	Bandeamiento que responde a la composición del tronco original.	
Rocas ígneas	Volcanitas	Ácidas	Volcanitas ácidas	Colores claros o félsicas. Porfíricas, aunque también hay afaníticas. Cristales de cuarzo en muestra de mano. El vidrio puede ser abundante. Riolitas, dacitas, riodacitas.
		Intermedias-básicas	Volcanitas intermedias-básicas	Colores oscuros o máficas, sin fenocristales de cuarzo. Pueden presentar textura porfírica o afanítica. Traquitas, andesitas, basaltos.
	Plutonitas	Ácidas	Plutonitas ácidas	Colores claros (a menudo con tonos anaranjados). Textura granosa. Monzonitas, sienitas, granitos.
		Intermedias-básicas	Plutonitas intermedias-básicas	Colores oscuros (de gris a blanco y negro). Textura granosa pero con cristales menores. Granodioritas, tonalitas, dioritas, gabros y (diabasas).
Rocas piroclásticas	-----	Brecha piroclástica	Brecha piroclástica	Colores claros. Textura fluidal. Compuesta por partículas mayores a 64 mm.
		Lapillita	Lapillita	Colores claros. Textura fluidal. Compuesta por partículas de entre 2 y 64 mm.
		Toba gruesa	Toba gruesa	Colores claros. Textura fluidal. Compuesta por partículas de entre 2 y 1/16 mm.
		Toba fina o chonita	Toba fina o chonita	Colores claros. Textura fluidal. Compuesta por partículas menores a 1/16 mm.
Rocas sedimentarias	Clásticas	Psefitas	Brecha/ Conglomerado	Más del 30% de clastos tamaño grava (2mm), inmersos en matriz de menor tamaño. Clastos angulosos (brecha) o redondeados (conglomerados).
		Psamitas o areniscas	Arenisca	Entre el 50 y el 90% de granos tamaño arena.
		Pelitas	Pelita	Menos del 50% de los granos tamaño arena. Matriz dominada por distintos porcentajes de arcilla y limo. Los minerales laminares que componen estas rocas (micas y arcillas) comúnmente orientados paralelamente a la estratificación.



Rocas metamórficas	Metamorfitas	Foliadas	Pizarra	La foliación está dada por el clivaje de los minerales planares. Alto grado de clivaje. Cristales demasiado pequeños para distinguirlos a ojo desnudo.
			Filita	La foliación está dada por el clivaje de los minerales planares. Cristales más grandes que en pizarras (por lo general se diferencian en muestra de mano): micas blancas, clorita, plagioclasa y cuarzo Brillo y aspecto sedoso.
			Esquisto	Grano medio (cristaloblastos diferenciables a ojo desnudo). Esquistosidad dada por bandeamiento composicional.
			Gneiss	Bandeamiento composicional por alternancia de bandas claras y oscuras que pueden ser continuas, discontinuas o lenticulares.
		No foliadas	Cuarcita	Se forma a partir de un protolito de arenisca que se observa en muestra de mano.
			Anfibolita	Son masivas. Textura granoblástica equidimensional.
			Granulita	Grano medio a grueso. Textura granoblástica equidimensional. En general carecen de foliación.

Tabla 1. Propuesta clasificatoria para rocas y minerales aptos para la manufactura de instrumentos líticos en Patagonia (Argentina).

## Discusión y conclusiones

A lo largo de la realización de este trabajo nos hemos encontrado con diversos inconvenientes de distinto orden. En primer lugar, hemos notado una falta de compatibilidad entre las definiciones geológicas y las arqueológicas (ver Tabla 2). Tal como sostiene Church (1994), esto se debe a que se han utilizado en algunos trabajos arqueológicos definiciones geológicas ya obsoletas, inapropiadamente aplicadas o acriticamente copiadas de trabajos arqueológicos previos. Esto deriva en la imposibilidad de establecer comparaciones entre autores que trabajan en diversas áreas de Patagonia debido a que no es posible determinar si dos personas hacen referencia a la misma roca con terminología diferente, o si el mismo término es usado para nombrar tipos de roca distintos. Este fue uno de los problemas que el esquema clasificatorio que aquí proponemos busca subsanar.

En segundo lugar, en los trabajos consultados registramos el uso de diversos métodos de determinación de los tipos de rocas, muchas veces combinados entre sí, con diferentes niveles de detalle. Si bien en la mayoría de los casos la identificación microscópica es fundamental para determinar con precisión el tipo de roca, muchas veces esta opción no está disponible debido, entre otros factores, a la cantidad de materiales, y al costo monetario y de tiempo que conlleva. Frente a esta situación, la identificación de las rocas o minerales en muestra de mano a ojo desnudo tiene la ventaja de que no posee costo extra alguno y, utilizando términos previamente consensuados, permite la creación de un lenguaje común más inclusivo mediante el cual se pueden establecer comparaciones entre diferentes áreas de Patagonia.

En este sentido, nos interesa destacar el trabajo de Ratto y Bellelli (1996) quienes realizaron una identificación de las rocas tanto en muestra de mano como en el microscopio. En varias ocasiones los resultados de ambas técnicas mostraron disparidades. Esto no significa que la identificación macroscópica no sea eficaz, sino que resalta la necesidad de contar con una terminología general que permita clasificar las rocas y minerales

	Término propuesto	Términos utilizados en la bibliografía
Minerales	Cuarzo cristalino	Cuarzo.
	Calcedonia	Calcedonia. Calcedonia de relleno a baja temperatura, en amígdalas, de origen volcánico y sedimentario, de relleno de vesículas volcánicas y sedimentarias. Ftanita, ftanita silicificada.
	Sílex o pedernal	Nódulos síliceos, sílice, sílice dulce de leche y gris verdoso, sílices de grano fino, sílices hidrotermales, sílices coloreados, sílices coloidales, sílices en general. RGFO síliceas/silicificadas: ftanita negra. Roca sílicea indeterminada.
	Jaspe	Jaspe. Jaspilita.
	Ópalo	Ópalo, ópalo en amígdalas, ópalo blanco, ópalo beige. Ópalo, ópalo en amígdalas y vesículas, ópalo de relleno de vesículas sedimentarias, ópalo sedimentario.
	Xilópalo	Troncos silicificados (ópalos y calcedonias), xilópalo. Bloques de xilópalos, madera silicificada.
Rocas	Volcanitas ácidas	Dacita. Mena magmática. Pórfiro, pórfiros riolíticos con rasgos de ignimbrita, pórfido dacítico. <i>RDA y RDAB (cuando no se distinguen del basalto): riolita, dacita, andesita, basalto.</i> Riolita (roja) vítrea, lavas riolíticas de color rosado y de textura porfírica, roca riolítica con microcristales de cuarzo y feldespato en pasta de vidrio, riolitas menos cristalinas con fenocristales, riolita desvitrificada, riolita-traquita.
	Volcanitas intermedias-básicas	Andesita, andesita propilitizada, andesita silicificada, fenoandesita. Basalto, basalto Posadas. Basandesita. <i>RDA y RDAB (cuando no se distinguen del basalto): riolita, dacita, andesita, basalto.</i>
	Plutonitas ácidas	Granito. <i>Rocas plutónicas.</i>
	Plutonitas intermedias-básicas	Diabasa. Diorita cuarcífera. <i>Rocas plutónicas.</i>
	Brecha piroclástica	-----
	Lapillita	-----
	Toba gruesa	Ignimbrita, ignimbritas riolíticas (rocas porfíricas con fenocristales de cuarzo). Rocas síliceas con alto contenido de sílice y vidrio: piroclásticas. Roca volcánica pumicea, indiferenciada, piroclástica metamorfizada, volcanita semisilicificada. Silicificación de roca volcánica (posibles ignimbritas jurásicas). Tobas silicificadas, toba dacítica soldada, vítrea, recristalizada, desvitrificada, toba alterada desvitrificada, caolinizada y carbonitizada, calcificada, riolítica, roca tobácea silicificada, toba volcánica sin silicificación, toba andesítica recristalizada.
	Toba fina o chonita	Tufas.
	Brecha/conglomerado	Brecha.
	Areniscas	Arenisca, arenisca de grano muy fino o toba distal, arenisca tobácea silicificada, arenisca arcósica con cemento carbonático, arenisca bioclástica. Grauvaca esquistosa. <i>RGFO sedimentarias. Sedimentitas.</i>
	Pelitas	Arcilita. Lutita, lutita fosfatizada. Pelita, pelita silicificada.
	Pizarra	Pizarra. <i>Metamorfitas.</i>
	Filita	Filita. <i>Metamorfitas.</i>
	Esquisto	<i>Metamorfitas.</i> RGFO: esquisto clorítico/anfibolítico, esquisto.
	Gneiss	<i>Metamorfitas.</i>
	Cuarcita	Cuarcita, metacuarcita, metacuarcita milonitizada. <i>Metamorfitas.</i>
Anfibolita	<i>Metamorfitas.</i>	
Granulita	<i>Metamorfitas.</i>	
Otras	Chert, chert (vena de alteración hidrotermal), de precipitación química. Córnea metamórfica. Epidosita. Feldespatos. Geodas. Limonita, limonita silicificada, limonita tobácea. Obsidiana y otras rocas efusivas (vidrios dacíticos y riolitas), obsidiana gris, vidrio volcánico homogéneo. Roca fosfática alterada. Roca fosforítica. Rocas melanocráticas y leucocráticas. Roca milonitizada.	

Tabla 2. Términos propuestos en este trabajo y sus equivalentes utilizados en la bibliografía arqueológica consultada. NOTA: en *itálica* aparecen los términos que se podrían incluir en más de una categoría.

en escala amplia, que pueda ser eventualmente complementada con la determinación bajo el microscopio petrográfico y que no se contraponga con ésta, dado que no son mutuamente excluyentes. La elección de uno u otro método de identificación (o ambos) depende de los medios disponibles y de los objetivos de la investigación.

Respecto de quienes realizan la identificación, en algunos casos son geólogos y en otros son los mismos arqueólogos los encargados de esta tarea. En el caso de trabajar con geólogos, es necesario hacerlo con especialistas en el tema. La situación ideal sería la capacitación de los arqueólogos para la identificación de rocas y minerales bajo el microscopio, ya que son ellos quienes conocen mejor la oferta geológica de materias primas aptas para la manufactura de instrumentos de sus áreas de estudio y trabajan habitualmente con los materiales líticos. Esto es fundamental para la reconstrucción de la base regional de recursos líticos (*sensu* Ericson 1984).

Nuestro objetivo inicial para este trabajo fue lograr una clasificación de rocas y minerales que permita las comparaciones entre diferentes áreas de Patagonia. La amplia revisión bibliográfica en una macro escala, la interacción con geólogos de las áreas pertinentes, nuestra formación en algunas de las temáticas petrográficas, nuestras problemáticas de estudio y las dificultades enfrentadas a lo largo de nuestras investigaciones han contribuido al cumplimiento de este objetivo. De esta manera, con el esquema clasificatorio propuesto en este trabajo buscamos contribuir a nuestra disciplina con una herramienta arqueológica basada en criterios geológicos, útil para realizar un primer acercamiento a la variabilidad lítica presente en una región. En el caso de que ya se cuente con un conocimiento previo de la geología del área de estudio, este esquema puede ser usado para identificar aquellas materias primas que se sabe que están disponibles. Si se poseen cortes delgados, esta clasificación permitirá establecer comparaciones con las muestras de mano utilizando una terminología que sea lenguaje común entre los diferentes especialistas en tecnología lítica.

## Agradecimientos

A los Drs. K. Borrazzo, J. Charlin, P. Leal, V. Litvak, J. Suriano y A. Tedesco por las sugerencias realizadas. A las Dras. J. Charlin y K. Borrazzo por incentivarlos a realizar este trabajo. A los/las evaluadores/as cuyos comentarios ayudaron notablemente a mejorar este trabajo.

## Notas

### *Breve diccionario de términos*

Afanítica: textura presente en las rocas volcánicas que implica que los cristales de los diferentes minerales no pueden ser distinguidos a ojo desnudo o con lupa de 10x.

Calcedonia y ópalo sedimentario: pueden conformar el cemento en rocas sedimentarias (Leal y Tedesco com. pers. 2012).

Chert: antiguo término usado para denominar a los sílices, independientemente de su origen (Limarino com. pers. 2012).

Clivaje: presencia de minerales filosilicáticos alineados en superficie, lo cual produce que la roca se fracture, pero no se observa la orientación de los minerales en superficie.

Criptomicrocristalino: se denomina de esta manera a los minerales cuyos cristales no pueden ser distinguidos a ojo desnudo o con lupa de 10x.

Cristaloblastos: individuos cristalinos formados por la recristalización metamórfica.

Cristaloclastos: fragmentos de cristales y fenocristales componentes de las rocas piroclásticas.

Diabasa: término antiguamente utilizado para referirse a una roca intrusiva con la misma composición que el basalto, de textura porfiroide con pasta de grano grueso.

Esquistosidad: bandeamiento composicional por la presencia de algún mineral filo-silicático, que permite observar que aunque ya el clivaje se perdió, es observable en superficie.

Eutaxítica: textura común en muestra de mano de rocas piroclásticas, que implica una distribución ordenada y alineada de vitroclastos deformados que conforman bandas paralelas, a menudo de diferentes colores, dando la sensación de fluidez.

Fanerítica: textura presente en las rocas volcánicas que implica que los cristales de los distintos minerales pueden ser distinguidos a ojo desnudo o con lupa de 10x.

Félsica: término utilizado para designar rocas en cuya composición predominan minerales ácidos (por ejemplo, el cuarzo), los cuales les otorgan a aquéllas sus colores claros.

Foliación: cualquier anisotropía planar penetrativa registrada en una roca metamórfica.

Granoblástica: textura de las rocas metamórficas observable a ojo desnudo y el microscopio, que consiste en un agregado de cristaloblastos equidimensionales.

Isotropía: característica de los minerales que implica que sus propiedades vectoriales se mantienen constantes, independientemente de la dirección elegida para medirlas.

Litoclastos: fragmentos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias que integran piroclásticas.

Máfica: término utilizado para designar rocas en cuya composición predominan minerales básicos (por ejemplo, piroxenos y anfíboles), los cuales les otorgan a aquéllas un color oscuro.

Minerales filosilicáticos: dentro del grupo de los silicatos, de hábito hojoso y una dirección de exfoliación predominante. Ejemplos comunes de este grupo son las micas y las arcillas.

Minerales tectosilicáticos: dentro del grupo de los silicatos, con estructura basada en un entramado tridimensional de tetraedros (*e.g.* cuarzo).

Pórfido: antiguamente utilizado para referir a una roca intrusiva con dos modalidades granulométricas, de las cuales la más chica es más grande que cualquier grano de roca porfírica (Williams *et al.* 1968).

Pórfirica: textura de rocas volcánicas en la que se distinguen fenocristales y pasta.

Vitroclastos: fragmentos de vidrio volcánico (fiammes, trizas y pómez) de las rocas piroclásticas.

Volcaniclásticas: rocas piroclásticas ricas en detritos volcánicos depositados por erosión de rocas y sedimentos volcánicos contemporáneos o de forma primaria.

Yacimiento: sitio donde se halla naturalmente una roca, un mineral o un fósil.



## Bibliografía

- » ALBERTI, J. (2012). Fuentes de rocas y uso de materias primas líticas en Bahía Final 6, costa norte del golfo San Matías (Río Negro, Argentina). *Intersecciones en Antropología* 13: 237-249.
- » ÁLVAREZ, M. (2000). La explotación de recursos líticos en las ocupaciones tempranas del Canal Beagle: el caso de Túnel I. En *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*, pp. 73-86. Editorial Ferrogaf, La Plata.
- » ÁLVAREZ, M. (2004). ¿A qué responde la diversidad instrumental? Algunas reflexiones a partir del análisis funcional de materiales líticos de la costa norte del canal Beagle. En *Contra viento y marea. Arqueología de la Patagonia*, editado por T. Civalero, P. Fernández y G. Guráieb, pp. 29-43. INAPL - Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- » AMBRÚSTOLO, P. (2007). Definición de la base regional de recursos líticos para un sector de la costa norte de Santa Cruz: aportes y limitaciones que brindan la cartografía y bibliografía geológica. En *Actas de las II Jornadas Interdisciplinarias*, editado por el IMHICIHU-CONICET, pp. 36-46. Buenos Aires.
- » AMBRÚSTOLO, P. V. TROLA y L. MAZZITELLI (2009). Fuentes potenciales de aprovisionamiento de recursos líticos al sur de la Ría Deseado (Santa Cruz, Argentina). En *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, pp. 283-290. Editorial Utopías, Ushuaia.
- » ARAGÓN, E. y N. FRANCO (1997). Características de rocas para la talla por percusión y propiedades petrográficas. *Anales del Instituto de la Patagonia. Serie Cs Humanas* 25: 187-199. Universidad de Magallanes, Punta Arenas.
- » BARBERENA, R., A. HAJDUK, A. GIL, G. NEME, V. DURÁN, M. CLASCOK, M. GIESSO, K. BORRAZZO, M. POMPEI, M. SALGÁN. V. CORTEGOSO, G. VILLAROSA y A. RUGHINI (2011). Obsidian in the South-Central Andes: geological, geochemical, and archaeological assessment of North Patagonian sources (Argentina). *Quaternary International* 205: 25-36.
- » BARKER, D. (1983). *Igneous Rocks*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- » BAYÓN, C. y N. FLEGENHEIMER (2003). Tendencias en el estudio del material lítico. En *Análisis, interpretación y gestión en la arqueología de Sudamérica*, editado por R. Curtioni y M. L. Endere, pp. 65-90. UNICEN, Olavarría.
- » BELARDI, J. y F. CARBALLO MARINA (2004). Canteras taller de basalto en la zona de Bajo Caracoles- río Olnie (Provincia de Santa Cruz). *Intersecciones en Antropología* 6: 223-226.
- » BELLELLI, C. (1988). Recursos minerales: su estrategia de aprovisionamiento en los niveles tempranos de Campo Moncada 2 (valle de Piedra Parada, río Chubut). En *Arqueología contemporánea argentina. Actualidad y perspectivas*, editado por H. Yacobaccio, L. Borrero, L. García, G. Politis, C. Aschero y C. Bellelli, pp. 147-176. Ediciones Búsqueda, Buenos Aires.

- » BELLELLI, C. (2005). Tecnología y materias primas a la sombra de Don Segundo. Una cantera-taller en el valle de Piedra Parada. *Intersecciones en Antropología* 6: 3-19.
- » BELLELLI, C. y T. CIVALERO (1988-1989). El sitio Cerro Casa de Piedra 5 (CCP5) y su territorio de explotación de recursos minerales (Parque Nacional Perito Moreno, provincia de Santa Cruz). *Arqueología Contemporánea* 2(2): 53-63.
- » BELLELLI, C. Y F. PEREYRA (2002). Análisis geoquímicos de obsidiana: distribuciones, fuentes y artefactos arqueológicos en el Noroeste del Chubut (Patagonia argentina). *Werken* 3: 99-118.
- » BEST, M. (2003). *Igneous and Metamorphic Petrology*. Blackwell Science, Massachusetts.
- » BORRAZZO, K. (2009). El uso prehistórico de los afloramientos terciarios en la Bahía San Sebastián (Tierra del Fuego, Argentina). En *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, pp. 291-305. Editorial Utopías, Ushuaia.
- » BORRAZZO, K. (2012). Raw material availability, flaking quality, and hunter-gatherer technological decision making in northern Tierra del Fuego island (southern South America). *Journal of Archaeological Science* 39: 2643-2654.
- » BORRAZZO, K. (2013). Tecnología lítica y disponibilidad de materias primas en el norte de Tierra del Fuego (Argentina). En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia*, editado por F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 569-576. Museo de Historia Natural de San Rafael y Sociedad Argentina de Antropología, San Rafael.
- » BORRAZZO, K., M. D'ORAZIO y M. C. ETCHICHURY (2010). Distribución espacial y uso prehistórico de las materias primas líticas del Chorrillo Miraflores en el norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego (Argentina). *Revista Chilena de Antropología* 22: 77-97.
- » BORRAZZO, K. y M. C. ETCHICHURY (2013). Estudio de las materias primas líticas utilizadas para la manufactura de bolas en el norte de Tierra del Fuego (Argentina). *Arqueología* 19(2): 305-324.
- » CARBALLIDO CALATAYUD, M. (2000-2002). Tendencias en la organización de la tecnología lítica de momentos tardíos en Piedra Parada (Chubut, Argentina). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 19: 109-130.
- » CARDILLO, M. y F. SCARTASCINI (2007). Tendencias observadas en las estrategias de explotación de recursos líticos en el Golfo de San Matías, provincia de Río Negro, Argentina. En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos*, editado por F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde, pp. 117-127. Ediciones CEQUA, Punta Arenas.
- » CASSIODORO, G., G. GURÁIEB, A. RE y A. TÍVOLI (2004). Distribución de recursos líticos en el registro superficial de la cuenca de los lagos Pueyrredón-Posadas-Salitrero. En *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*, editado por T. Civalero, P. Fernández y G. Guráieb, pp. 57-70. INAPL - Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- » CASTRO DORADO, A. (1989). *Petrografía básica. Texturas, clasificación y nomenclatura de rocas*. Paraninfo, Madrid.

- » CATTÁNEO, R. (2004). Desarrollo metodológico para el estudio de fuentes de aprovisionamiento lítico en la meseta central santacruceña, Patagonia Argentina. *Estudios Atacameños* 28: 105-121.
- » CHARLIN, J. (2009a). *Estrategias de aprovisionamiento y utilización de las materias primas líticas en el Campo Volcánico Pali Aike* (prov. Sta. Cruz, Argentina). BAR International Series 1901. Archaeopress, Oxford.
- » CHARLIN, J. (2009b). Aprovisionamiento, circulación y explotación de obsidias durante el Holoceno Tardío en Pali Aike (pvcia. de Santa Cruz). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 34: 53-74.
- » CHARLIN, J. (2012). Materias primas líticas y uso del espacio en las nacientes del río Gallegos: el caso de laguna Cóndor (estancia Glencross, Santa Cruz, Argentina). *Magallania* 40(1): 163-184.
- » CHARLIN, J. y M. D'ORAZIO (2010). Fuentes primarias vs secundarias de aprovisionamiento lítico: una comparación geoquímica (Pali Aike, Santa Cruz). En *La Arqueometría en Argentina y Latinoamérica*, editado por S. Bertolino, R. Cattáneo y A. Izeta, pp. 153-158. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- » CHARLIN, J., N. FRANCO y M. D'ORAZIO (2010). El Campo Volcánico Pali Aike y las fuentes potenciales de aprovisionamiento lítico: primeros resultados geoquímicos. En *Arqueología de Pali Aike y Cabo Vírgenes* (Santa Cruz, Argentina), editado por L. Borrero y J. Charlin, pp. 31-54. Editorial Dunken, Buenos Aires.
- » CHARLIN, J. y R. GONZÁLEZ-JOSÉ (2012). Size and shape variation in Late Holocene projectile points of Southern Patagonia: a geometric-morphometric study. *American Antiquity* 77(2): 221-242.
- » CHAUVIN, A. y E. CRIVELLI MONTERO (1999). Aprovisionamiento y circulación de materias primas líticas en la zona de Achicó-Campanario, provincia del Neuquén. En *Soplando en el viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 141-154. Universidad Nacional del Comahue – INAPL, Neuquén-Buenos Aires.
- » CHURCH, T. (1994). Terms in lithic resource studies: or, is this a lateritic silcrete or a ferruginous wood-grained chert?. En *Lithic resource studies: a sourcebook for archaeologists*, pp. 9-31. University of Tulsa, Tulsa.
- » CIVALERO, T. (1999). Obsidiana en Santa Cruz, una problemática a resolver. En *Soplando en el viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 155-164. Universidad Nacional del Comahue – INAPL, Neuquén-Buenos Aires.
- » CIVALERO, T. y G. GURÁIEB (1997). Distancia y rocas: aprovechamiento de los recursos líticos en dos sitios del noroeste de la pcia. de Santa Cruz. En *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. La Plata.
- » DINCAUZE, D. (2000). *Environmental Archaeology. Principles and practice*. Cambridge University Press, Cambridge.
- » ERICSON, J. (1984). Toward the analysis of lithic reduction systems. En *Prehistoric quarries and lithic production*, editado por J. Ericson y B. Purdy, pp. 1-19. Cambridge University Press, Cambridge.

- » ESPINOSA, S., J. BELARDI y F. CARBALLO MARINA (2000). Fuentes de aprovisionamiento de materias primas líticas en los sectores medio e inferior del interfluvio Coyle-Gallegos (departamento de Güer Aike, pvcia. de Santa Cruz). En *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*, pp. 5-18. Editorial Ferrograf, La Plata.
- » FAVIER DUBOIS, C., C. STERN y M. CARDILLO (2009). Primera caracterización de los tipos de obsidiana presentes en la costa rionegrina. En *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, pp. 349-359. Editorial Utopías, Ushuaia.
- » FERNÁNDEZ, V. (2010). *Disponibilidad y uso de materias primas líticas en el área de Los Antiguos y Monte Zeballos (Santa Cruz, Argentina)*. Tesis de Licenciatura, FFyL, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- » FERNÁNDEZ, V. y P. LEAL (2013). Determining the provenance of obsidian in southern Patagonia using optical properties. *Archaeometry* 56(1): 1-18.
- » FISHER, R. (1961). Proposed classification of volcanoclastic sediments and rocks. *Geological Society of America Bulletin* 72: 1409-1414.
- » FISHER, R. y U. SHMINCKE (1984). *Pyroclastic rocks*. Springer Verlag, Berlin.
- » FOLK, R., P. ANDREWS Y D. LEWIS (1970). Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zeland. *New Zeland Journal of Geology and Geophysics* 13: 937-968.
- » FRANCO, N. (2002). *Estrategias de utilización de recursos líticos en la cuenca superior del río Santa Cruz (Argentina)*. Tesis de Doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- » FRANCO, N. (2004). Rangos de acción, materias primas y núcleos preparados al sur de lago Argentino. En *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*, editado por T. Civalero, P. Fernández y G. Guráieb, pp. 105-116. INAPL - Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- » FRANCO, N. y E. ARAGÓN (2002). Muestreo de fuentes potenciales de aprovisionamiento lítico: un caso de estudio. En *Del mar a los salitrales*, editado por D. Mazzanti, M. Berón y F. Oliva, pp. 243-250. Universidad Nacional de Mar del Plata y Sociedad Argentina de Antropología, Mar del Plata.
- » FRANCO, N. y N. CIRIGLIANO (2009). Materias primas y movilidad humana entre las cuencas de los ríos Santa Cruz y Chico (provincia de Santa Cruz, Argentina): primeros resultados. En *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, pp. 361-368. Editorial Utopías, Ushuaia.
- » FRANK, A., F. SKARBUN y M. CUETO (2013). Caracterización de una fuente de xilópallo: el caso del bosque petrificado de la localidad arqueológica La María. En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia*, editado por F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 379-388. Museo de Historia Natural de San Rafael y Sociedad Argentina de Antropología, San Rafael.

- » GARCÍA HERBST, A., CH. STERN, H NEFF, J. LANATA y L. GARCÍA ALBARIDO (2007). Laser ablation ICP-MS análisis of black obsidian nodules from Pampa del Asador and archaeological samples from southernmost Patagonia (Santa Cruz province). En *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos...y develando arcanos*, editado por F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde, pp. 235-246. Ediciones CEQUA, Punta Arenas.
- » GURÁIEB, G., G. CASSIODORO, A. RÉ y A. TIVOLI (2006). Distancia a la fuente de aprovisionamiento y variabilidad en los conjuntos líticos de la cuenca de los lagos Pueyrredón-Posadas-Salitrero (Patagonia Cordillerana, Argentina). En *Sociedades prehistóricas, recursos abióticos y territorio*, editado por G. Martínez Fernández, A. Morgado Rodríguez y J. Afonso Marrero, pp. 199-214. Fundación Estudios de Cooperación Cultural, España.
- » HERMO, D., E. TERRANOVA, B. MOSQUERA y J. FRUTOS (2013). Base regional de recursos líticos en la Meseta de Somuncurá: primeros resultados en la cuenca del arroyo Talagapa (Río Negro, Argentina). En *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de Patagonia*, editado por F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna, C. Otaola, S. Paulides, L. Salgán y A. Tivoli, pp. 109-118. Museo de Historia Natural de San Rafael y Sociedad Argentina de Antropología, San Rafael.
- » KLEIN, C. y C. HURLBUT (2006). *Manual de Mineralogía*. Editorial Reverté, España.
- » LÍPARI, L. y M. CARDILLO (2010). Una primera aproximación a las estrategias de explotación de materias primas líticas en la costa oeste del golfo San Matías (Río Negro). En *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, editado por R. Bárcena y H. Chiavazza, pp. 15-18. Facultad de Filosofía y Letras (Universidad Nacional de Cuyo) - INCIHUSA (CONICET), Mendoza.
- » LLAMBÍAS, E. (2008). *Geología de los cuerpos ígneos*. Asociación Geológica Argentina, serie B, Didáctica y Complementaria 29. Instituto Superior de Correlación Geológica, Serie Correlación Geológica 15, Buenos Aires.
- » LÓPEZ, L. (2007). *Aprovisionamiento y uso de los recursos líticos en el Lago Meliquina, bosque meridional Neuquino, noroeste de la Patagonia*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- » LÓPEZ, L., A. PÉREZ y CH. STERN (2009). Fuentes de aprovisionamiento y distribución de obsidianas en la Provincia del Neuquén, noroeste de la Patagonia Argentina. *Intersecciones en Antropología* 10: 75-88.
- » MCBIRNEY, A. (1993). *Igneous Petrology*. Jones and Bartlet Publications, San Francisco.
- » MOLINARI, R. y S. ESPINOSA (1999). Brilla tu, diamante "loco". En *Soplando en el viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 189-198. Universidad Nacional del Comahue – INAPL, Neuquén-Buenos Aires.
- » NAMI, H. y A. RAPALINI (1996). El uso de propiedades magnéticas para la identificación de fuentes de materias primas: el basalto de Paso Limay (Río Negro). En *Arqueología. Sólo Patagonia*, editado por J. Gómez Otero, pp. 389-398. Universidad Nacional de la Patagonia – CENPAT (CONICET), Puerto Madryn.
- » ORLANDO, M. (2009). Instrumentos de molienda y uso del espacio en la costa norte de la provincia de Río Negro: una primera aproximación. En *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, pp. 1127-1140. Editorial Utopías, Ushuaia.



- » PALLO, C. (2009). La tecnología lítica del sitio Bloque 1-Oquedad (Lago San Martín, provincia de Santa Cruz). Resultado de la primera etapa de análisis. En *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín*, editado por M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur, pp. 369-381. Editorial Utopías, Ushuaia.
- » PÉREZ, A., N. CIRIGILIANO, L. LÓPEZ y D. BATRES (2007). Disponibilidad de recursos líticos en el área "lago Meliquina", bosque meridional neuquino (Argentina). *Werken* 10: 127-145.
- » PRATES, L. (2004). La explotación de rodados en el valle del río Negro. En *Resúmenes del XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, editado por M. Tamagnini y O. Mendoza, p. 166. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto.
- » RATTO, N. y C. BELLELLI (1996). Selección y uso de materias primas líticas en la región de Cerro Castillo (provincias de Chubut y Río Negro). En *Arqueología. Sólo Patagonia*, editado por J. Gómez Otero, pp. 411-422. Universidad Nacional de la Patagonia – CENPAT (CONICET), Puerto Madryn.
- » RATTO, N. y D. KLIGMANN (1992). Esquema de clasificación de materias primas líticas arqueológicas en Tierra del Fuego: intento de unificación y aplicación a dos casos de análisis. *Arqueología* 2: 107-134.
- » SANGUINETTI, A., A. CHAUVIN y F. PEREYRA (2005). Aplicación de análisis petrográficos para determinar la procedencia de artefactos líticos: metodología y resultados obtenidos en la Patagonia Septentrional Argentina. *Zephyrus. Revista de Prehistoria y Arqueología* 58: 213-221.
- » SANGUINETTI, A., F. PEREYRA, E. CRIVELLI y A. CHAUVIN (1997). Caracterización de las materias primas líticas en la cuenca media y alta del río Limay. En *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, p. 17. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales, Museo de La Plata, La Plata.
- » SCASSO, R. y O. LIMARINO (1997). *Petrología y diagénesis de rocas clásticas*. Asociación Argentina de Sedimentología, Buenos Aires.
- » SCHMID, R. (1981). Nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments: recommendations of the IUGS subcommission on the systematics of igneous rocks. *Geology* 9: 41-43.
- » SPIKERMANN, J. (2010). *Elementos de Geología General*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara, Universidad Maimónides, Buenos Aires.
- » STERN, CH. (2004). Obsidian in Southern Patagonia: review of the current information. En *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*, editado por P. Fernández, G. Guaraieb y T. Civalero, pp. 167-176. INAPL-Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- » STERN, CH., J. GÓMEZ OTERO y J. BELARDI (2000). Características químicas, fuentes potenciales y distribución de diferentes tipos de obsidias en el norte de la provincia del Chubut, Patagonia argentina. *Anales del Instituto de la Patagonia* 28: 275-290.
- » STERN, CH., F. MENA, C. ASCHERO y R. GOÑI (1995a). Obsidiana negra de los sitios arqueológicos en la precordillera de Patagonia Central. *Anales del Instituto de la Patagonia* 23: 111-118.

- » STERN, CH., A. PRIETO y N. FRANCO. 1995b. Obsidiana negra en sitios arqueológicos de cazadores-recolectores terrestres en Patagonia austral. *Anales del Instituto de la Patagonia* 23: 105-109.
- » STRECKEISEN, A. (1979). Classification and nomenclature of volcanic rocks, lamprophyres, carbonatites and melilitic rocks: recommendations and suggestions of the IUGS subcomisión on the systematic of igneous rocks. *Geology* 7: 331-335.
- » TERRANOVA, E. (2009). Primeros resultados del sitio Cantera Aneken en la Meseta de Somuncurá. En *VIII Jornadas de Jóvenes Investigadores en Cs. Antropológicas*. Libro de resúmenes, p. 14. INAPL, Buenos Aires.
- » TERUGGI, M. (1980). *Clasificación de las rocas ígneas*. Colección Ciencias de la Tierra, Estudios Nº 1. Ediciones Científicas Argentinas. LIBRART (ECAL), Buenos Aires.
- » TERUGGI, M. (1984). *Diccionario sedimentológico*. Volumen II, Rocas clásticas y suelos. Ediciones Científicas Argentinas. LIBRART (ECAL), Buenos Aires.
- » UDDEN, J. (1914). Mechanical composition of clastic sediments. *Geological Society of American Bulletin* 25: 655-744.
- » VÁSQUEZ, C., H. NAMI y A. RAPALINI (2001). Magnetic sourcing of obsidians in southern South America: some successes and doubts. *Journal of Archaeological Science* 28: 613-618.
- » WENTWORTH, C. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology* 30: 377-392.
- » WILLIAMS, H., F. TURNER y CH. GILBERT (1968). *Petrografía: introducción de las rocas en secciones delgadas*. Editorial Continental, México.
- » WINTER, J. (2001). *An Introduction to Igneous and Metamorphic Petrology*. Prentice Hall, Nueva Jersey.
- » YARDLEY, B. (1989). *An introduction to metamorphic petrology*. Longman Scientific & Technical, Nueva York.