

# LOS ÁRIDOS SON MUCHO MÁS QUE PIEDRAS

2º Congreso Argentino de Áridos  
10/11/12 NOV. 2014

Hipódromo de San Isidro, Buenos Aires, Argentina

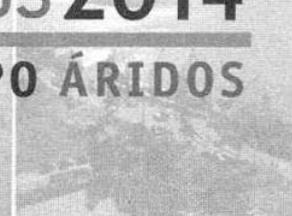
TOMO I

**CÁMARA DE LA PIEDRA**  
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

2º CONGRESO ARGENTINO DE ÁRIDOS

**ÁRIDOS 2014**

2º EXPO ÁRIDOS



Los áridos son mucho más que piedras : 2° Congreso Argentino de Áridos 10, 11, 12 Nov. 2014 / Jorge Fontana Piatti ... [et.al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Cámara de la Piedra de la Provincia de Buenos Aires, 2014.  
456 p. ; 22x17 cm.

ISBN 978-987-24740-4-1

1. Minería. I. Fontana Piatti, Jorge; Guerra, Rodolfo; Leggiero, Javier A.; Patrón Costas, Enrique; Ruggiero, Mónica; Carabajal Ana Lía;  
CDD 622

Fecha de catalogación: 28/10/2014

# POTENCIALIDAD DE LAS PUMICITAS DE LA PROVINCIA DE CATAMARCA COMO AGREGADOS LIVIANOS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL Y SUSTRATO PARA CULTIVOS EN CONTENEDORES

María José Correa<sup>1</sup>,  
Santiago Schalamuk<sup>2</sup>  
y Daniela Marchionni<sup>1</sup>

## Palabras clave:

Catamarca, pumicitas, agregados, hormigón, sustrato

## Resumen

En la puna catamarqueña, en el denominado Bolsón de Fiambalá, han sido identificados extensos de-

pósitos de materiales piroclásticos retrabajados que se atribuyen a la erupción del Complejo Volcánico Cerro Blanco. Las características de la partículas de los depósitos volcánicos (tefras redepositadas) permiten considerar a estas acumulaciones de geomateriales como materia prima potencial para su utilización como agregados livianos en la elaboración de hormigón estructural y como sustrato para cultivos sin suelo, de creciente demanda en algunos sectores de la agricultura intensiva. Las propiedades naturales de las partículas volcánicas y los grandes volúmenes disponibles de estos materiales, sumado a las facilidades de acceso a los depósitos, despiertan interés para su utilización en diversas aplicaciones industriales.

Para la caracterización de estos materiales se ha realizado un reconocimiento de los depósitos ubicados en las cercanías de las poblaciones de Palo Blanco (27° 20' 36,4" S 67° 47' 43,1" O) y Mesada de Los Zárate (27° 07' 11" S 67° 41' 25" O), en el departamento de Tinogasta, y muestreos expeditivos para llevar a cabo análisis y ensayos de laboratorio, a los fines de explorar las posibilidades de su aplicación como agregados livianos para hormigón estructural y como sustrato para plantas en contenedores. En esta contribución se presentan los primeros resultados de los estudios mineralógicos, análisis físico-químicos, determinaciones granulométricas y otros ensayos realizados sobre dichos materiales.

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Minerales (INREMI),  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP)  
Comisión de Investigaciones Científicas de la  
Provincia de Buenos Aires (CICBA),  
Calle 64 y 120 s/n La Plata (1900), Argentina.  
Tel/Fax: 54-221-4225647  
E-mail: [mjcorrea@inremi.unlp.edu.ar](mailto:mjcorrea@inremi.unlp.edu.ar);  
[dmarchi@inremi.unlp.edu.ar](mailto:dmarchi@inremi.unlp.edu.ar)  
<sup>2</sup> IGEQUINOR – CONICET, Facultad de Ciencias  
Agrarias y Forestales (UNLP),  
Calle 64 y 120 s/n La Plata (1900), Argentina.  
Tel/Fax: 54-221-4225647  
E-mail: [sschala@yahoo.com.ar](mailto:sschala@yahoo.com.ar)

## CONTEXTO GEOLÓGICO

Los depósitos sedimentarios bajo estudio se originaron a partir del retrabajo de acumulaciones piroclásticas primarias vinculadas a erupciones del Complejo Volcánico Cerro Blanco (CVCB), ubicado en la puna catamarqueña, Andes Centrales del Sur ( $26^{\circ} 45' S - 67^{\circ} 45' O$ ) (Arnosio et al. 2008; Montero López et al. 2009 y 2010). El citado complejo está conformado por una serie de depósitos piroclásticos y domos asociados, con estructuras de calderas. Se consigna que Cerro Blanco constituye la caldera más joven para este sector de los Andes (0,5-0,15 Ma; Seggiaro et al. 2000). Asimismo, existen edades publicadas de hasta 5 ka (73-12 ka en Viramonte et al. 2008; Arnosio et al. 2008 y 5 ka en Montero López et al. 2009 y 2010). En este complejo se diferencian tres unidades ignimbríticas, que constituyen los depósitos más importantes emitidos por el CVCB (Arnosio et al. 2008). Los sedimentos piroclásticos retrabajados (cenizas, pumicitas y pómez) se depositaron en distintos sectores de la provincia de Catamarca, especialmente en el denominado Bolsón de Fiambalá, muy bien representado en las localidades de Palo Blanco y Mesada de Los Zárate, Chuquisaca y otros (Figura 1).



a

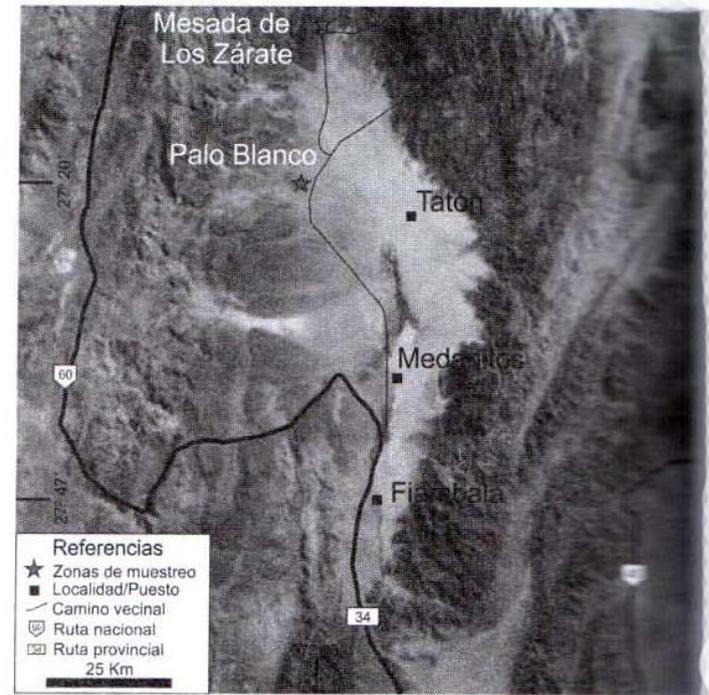
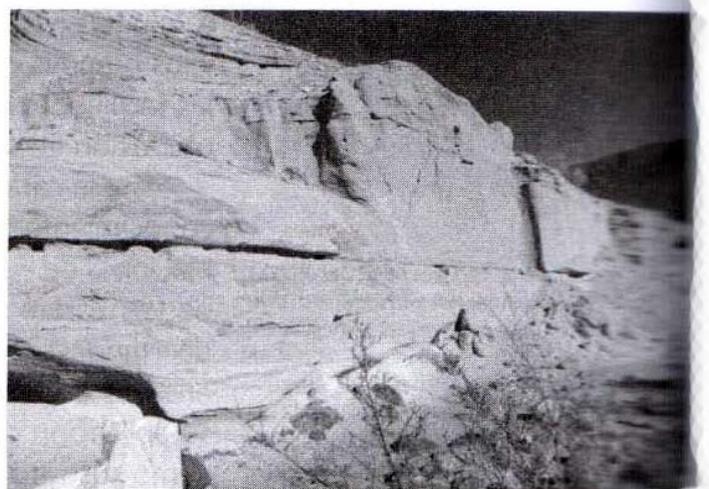


Figura 1: Ubicación de los depósitos de Palo Blanco y Mesada de Los Zárate.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se extrajeron 200 kg de muestras de sedimentos volcánicos de los frentes de los afloramientos visitados para cada uno de los sectores (Figura 2).



b

Figura 2: Frente del afloramiento del depósito Palo Blanco (a) y Mesada de Los Zárate (b).

Se realizó un muestreo al azar para obtener una muestra representativa de cada uno de los depósitos. Para determinar la distribución granulométrica de los materiales se procedió al secado de 10 kg de muestra y luego se realizó el tamizado a diferentes mallas (ASTM) tamaño arena o piropsamita (0,062-2 mm), con más del 80 % en el rango arena mediana a muy gruesa (0,25-2 mm) (Figura 3).

La composición mineralógica del sedimento fue examinada mediante microscopía de luz transmitida y reflejada, y difracción de rayos X (Goniómetro Philips 3020 y controlador PW 3710, con radiación Cu-K $\alpha$  y filtro de Ni). Además se fotomicrografiaron algunos componentes y analizaron mediante microscopía electrónica de barrido (SEM FEI Quanta 200).



Figura 3: Fotografía de detalle de las pumicitas estudiadas.

Se efectuaron análisis químicos cuantitativos mediante ICP-AES (ALS Chemex Lab, Canadá), determinándose los elementos mayoritarios, minoritarios y traza, de dos muestras comunes. Asimismo, se llevaron a cabo análisis de elementos mayoritarios por energía dispersiva (EDS) mediante un equipo EDAX Detector Apollo 40, sobre un individuo de pumicita.

Para evaluar la aptitud de estos materiales como componentes de sustratos para plantas sin suelo, los mismos fueron caracterizados en los laboratorios de la Estación Experimental Agropecuaria San Pedro del INTA con técnicas específicas siguiendo el procedimiento descrito por Martínez Farré (1992); el pH y la conductividad eléctrica se determinaron por el método de extracción de saturación (Warncke, 1990).

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

A través de los estudios petrográficos y de RX se identificaron vitroclastos de pómez, trizas vítreas y fases cristalinas, especialmente plagioclasa ácida; cuarzo, sanidina, biotita, escasos óxidos de hierro (magnetita y hematita) y raramente anfíboles, piroxenos, argilominerales y fragmentos líticos indiferenciados. Mediante la microscopía electrónica de barrido se observó que las partículas pumíceas registran textura vesicular alta a muy alta, presentando abundantes cavidades con escasas conexiones entre sí. Las vesículas registran morfologías elongadas, subcirculares o irregulares (Figuras 4 a, b y c).

Por su parte, los análisis químicos cuantitativos expuestos en la Tabla 1, revelan una composición intermedia entre rocas riolíticas y dacíticas. Si bien los magmas emitidos por CVCB son de composición riolítica, los resultados geoquímicos obtenidos para Palo Blanco y Mesada de Los Zarate presentan contenidos relativamente bajos en SiO<sub>2</sub>. Ello puede deberse a la presencia de fragmentos mezclados que no proceden del magma originario.

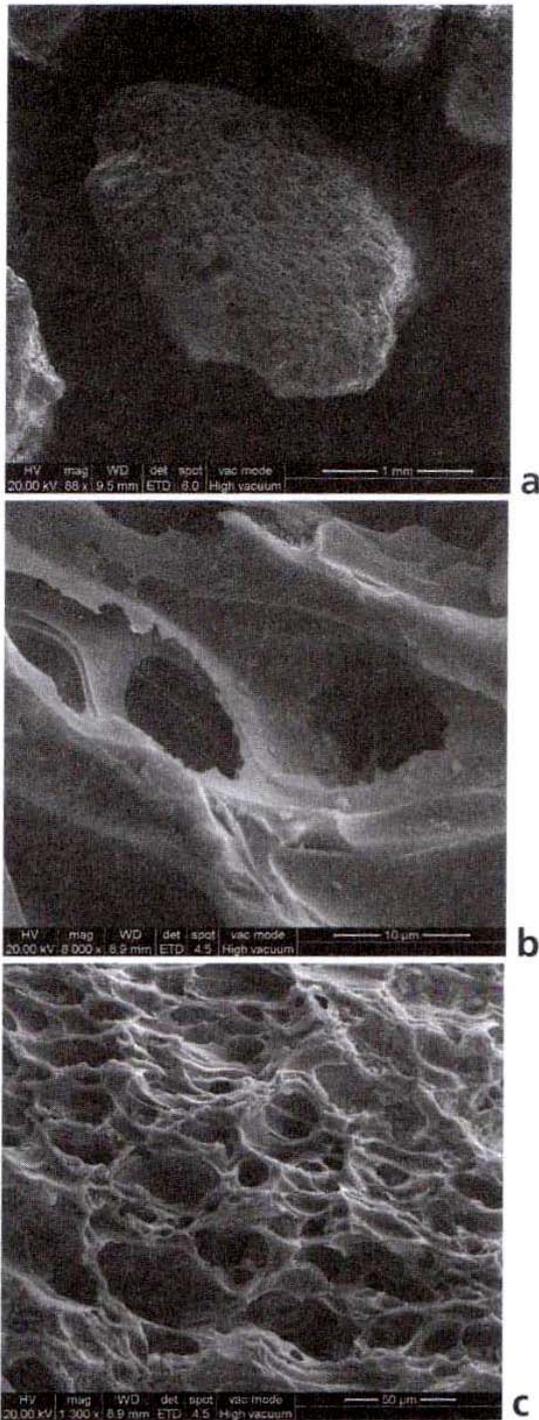


Figura 4. Palo Blanco. Imágenes de microscopio electrónico de barrido mostrando:  
a) Partícula pumicea; b y c) Detalles de la textura vesicular.

%	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	MgO	MnO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	BaO	SrO	SO <sub>3</sub>	LOI
1	67,4	16,95	2,58	0,52	1,18	0,05	2,89	3,85	2,16	0,14	0,09	0,06	0,03	2,57
2	66,9	18,75	2,78	0,33	0,74	0,04	4,45	2,02	3,15	0,08	0,08	0,10	0,02	0,52

Tabla 1. Análisis ICP-AES expresado en porcentaje de óxidos de muestras comunes de los materiales pumíceos: 1) Palo Blanco y 2) Mesada de los Zárate.

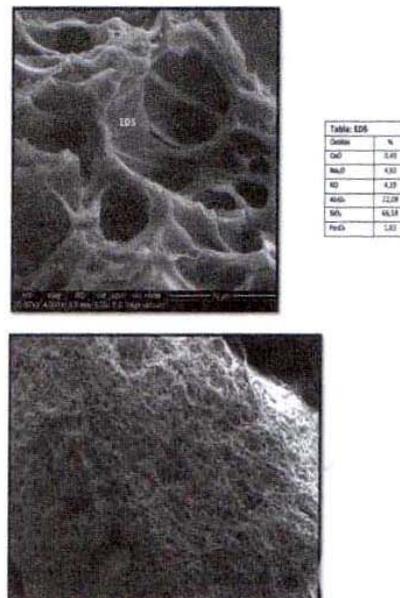


Figura 5. Individuo de pumicita, Mesada de Los Zárate  
Detalle de textura vesicular

EDS	
Óxidos	%
CaO	1,49
Na <sub>2</sub> O	2,83
K <sub>2</sub> O	2,19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,08
SiO <sub>2</sub>	66,58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,83

Tabla 2. Análisis puntual EDS sobre muestra de la Figura 5.

Los valores de elementos mayoritarios registrados en el análisis puntual realizado por EDS (Tabla 2), resultaron similares a los obtenidos mediante ICP-AES.

Los resultados obtenidos en los ensayos destinados a evaluar la aptitud desde el punto de vista agropecuario (Tabla 3), muestran características favorables para su uso como sustrato de cultivos en contenedores, en virtud de sus propiedades físicas, destacándose la baja densidad aparente y la alta porosidad total.

Estos últimos parámetros (baja densidad aparente y alta porosidad total) indicarían que estos materiales también podrían utilizarse como áridos para la elaboración de hormigones livianos. Asimismo, el contenido de agua retenida en los poros resulta inferior al 30% del espacio poroso total, siendo ésta también una de las condiciones necesarias para su utilización en este tipo de hormigones. Por otra parte, el contenido en sustancias nocivas (Norma IRAM 1567, 2008), evaluado en función de los análisis químicos realizados, refleja un tenor bajo en materia orgánica, un contenido en óxidos de hierro relativamente bajo, como es característico de los materiales pumíceos, y la ausencia de "terrones de arcilla", esta última evaluada de acuerdo a las observaciones petrográficas realizadas. Cabe mencionar que otros ensayos complementarios se encuentran en ejecución.

## DISCUSIÓN

La información acerca de la utilización de fragmentos pumíceos como sustratos para plantas es actualmente limitada en Argentina. La incorporación de material piroclástico de distinto origen en sustratos para cultivos en contenedor es frecuente en otras regiones del mundo. Sin embargo, los depósitos piroclásticos (tefras) suelen presentar propiedades particulares de acuerdo a los ambientes volcánicos y de sedimentación en los que se formaron, lo que impide generalizar y extrapolar información acerca de su aptitud. Considerando las características físicas y químicas favorables, así como la disponibilidad de sedimentos pumíceos en Palo Blanco, en Mesada de Los Zarate y en otras localidades próximas, sería interesante continuar con estudios específicos para su utilización en sustratos, como sustituto de otros componentes normalmente empleados y actualmente escasos, tales como perlita, leca u otros de alto costo.

El uso de los hormigones elaborados con agregados livianos de baja densidad de origen volcánico, aún no está muy difundido en nuestro país. Sin embargo sus características podrían justificar su empleo a mayor escala. Los agregados livianos de origen volcánico son utilizados en la elaboración de hormigones, esencialmente debido a su estructura celular o vesicular, que constituye una de las

Da	EPT	CRA	PA	MO	pH	CE	K	Ca	Mg	Na
g.cm <sup>-3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>-3</sup>	cm <sup>-3</sup>	%		dS.m <sup>-1</sup>	meq/100 g			
0,76	0,712	0,208	0,500	1,26	7,14	0,05	0,43	1,88	0,14	2,34

Tabla 3. Datos analíticos de las sedimentitas volcánicas de Palo Blanco: Da: densidad aparente; EPT: espacio poroso total; CRA: capacidad de retención de agua; PA: poros con aire; MO: materia orgánica; pH: reacción del sustrato; CE: conductividad eléctrica.

principales ventajas. Los sedimentos piroclásticos en estudio poseen porosidad alta, baja densidad y alta capacidad térmica y acústica. Presentan superficie rugosa, granulometría variable, preferentemente tamaño arena gruesa, formas irregulares a subredondeadas y coloración blanca a gris. Estas propiedades los hacen atractivos para evaluar su potencialidad como agregados livianos en la elaboración de hormigones estructurales.

Los ensayos físico-químicos, de durabilidad y otros contemplados por las normas IRAM específicas para el análisis de áridos en la elaboración de hormigón que actualmente se encuentran en ejecución, permitirán ampliar el conocimiento acerca de las posibilidades de aplicación de estos materiales en la industria de la construcción.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA EN EL TEXTO

- Arnosio, M., Becchio, R., Viramonte, J.G., de Silva, S. y Viramonte, J.M. 2008. Geocronología e isotopía del Complejo Volcánico Cerro Blanco: un sistema de calderas cuaternario (73-12 ka) en los Andes Centrales del sur. 17º Congreso Geológico Argentino, Jujuy, Actas 1: 177-178.
- Martínez Farré, F.X. 1992. Propuesta de metodología para la determinación de las propiedades físicas de los sustratos. 1º Jornadas de Sustratos de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, Villaviciosa, Actas 1: 55-66.
- Montero López, M.C., Hongn, F.D., Seggiaro, R., Marrett, R., y Ratto, N. 2009. Relación entre el volcanismo y los registros arqueológicos en el bolsón de Fiambalá. En: Entrelazando ciencias, sociedad y ambiente antes de la conquista española (Ed. N. Ratto), pp. 131-156. Editorial Eudeba, Buenos Aires.
- Montero-López, M.C., Hongn, F., Brod, J.A., Seggiaro, R., Marrett, R. y Sudo, M. 2010. Magmatismo ácido del Mioceno Superior-Cuaternario en el área de Cerro Blanco-La Hoyada, Puna Sur. Rev. Asociación Geológica Argentina 67: 329-348.
- IRAM 1567. 2008. Agregados livianos para hormigón estructural, pp. 16.
- Seggiaro, R., Hongn, F., Folguera, A. and Clavero, J. 2000. Hoja Geológica 2769 – II. Paso de San Francisco. Boletín 294. Programa Nacional de Cartas Geológicas 1:250.000. SEGEMAR.
- Viramonte, J., Arnosio, M., Becchio, R., de Silva, S.L. y Roberge, J. 2008. Cerro Blanco Volcanic Complex, Argentina: A Late Pleistocene to Holocene rhyolitic arc – related caldera complex in the Central Andes. IAVCEI General Assembly, Reykjavik, Islandia.
- Warncke, D.D. 1990. Testing artificial growth media and interpreting the results. En: Soil testing and plant analysis (Ed. R.L. Westerman), pp. 337-357. SSSA Book Series, 3, Madison, USA.