

ANÁLISIS MACRO Y MESOSCÓPICO DE ROCAS SEDIMENTARIAS EN SAN IGNACIO, MISIONES. UNA MIRADA DESDE LA GEOARQUEOLOGÍA

Alexis Ernesto Weber¹ y Florencia Borsella²

• RESUMEN •

Se presentan los resultados de análisis macroscópicos y mesoscópicos realizados sobre muestras de rocas sedimentarias extraídas de sitios arqueológicos con cronologías y lógicas constructivas temporalmente distantes, pero que comparten el uso de este tipo de rocas como materia prima por excelencia para la construcción de estructuras. Los tres sitios muestreados se encuentran emplazados en la localidad de San Ignacio (Provincia de Misiones): dos de ellos corresponden a Reducciones Jesuíticas de siglo XVIII y el tercero a un posible asentamiento vinculado a la Segunda Guerra Mundial, fechado entre 1945-1950. Los resultados de los análisis macro y mesoscópicos de muestras de rocas extraídas de espacios diversos, permiten suponer que la explotación de las canteras fue abordada con diferentes conocimientos y finalidades, hecho que quedaría reflejado en la calidad de las construcciones líticas que permanecen hasta nuestros días.

Palabras clave: Geoarqueología; Rocas sedimentarias; Teyú Cuaré; Misiones Jesuíticas; Segunda Guerra Mundial

MACRO AND MESOSCOPIC ANALYSIS OF SEDIMENTARY ROCKS AT SAN IGNACIO, MISIONES. A LOOK FROM GEOARCHAEOLOGY

• ABSTRACT •

The results of macroscopic and mesoscopic analyzes performed on sedimentary rock samples extracted from archaeological sites with temporally distant chronologies and constructive logics, but which share the use of this kind of rocks as raw material per excellence for the construction of structures, are presented. The three sampled sites are located in the town of San Ignacio (Province of Misiones): two of them correspond to Jesuit reductions from the 18th century and the third to a possible settlement linked to the Second World War, dated between 1945-1950. The results of the macro and mesoscopic analysis of rock samples extracted from different spaces, allow us to suppose that the exploitation of the quarries was approached with different knowledge and purposes, a fact that would be reflected in the quality of the lithic constructions that remain today.

Keywords: Geoarchaeology; Sedimentary rocks; Teyú Cuaré; Jesuit Missions; Second World War.

¹Instituto de Geociencias y Medioambiente, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205 (4000), San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1779-2767>. E-mail: alexiseweber@hotmail.com.

²Instituto de Geociencias y Medioambiente, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205 (4000), San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3302-889X>. E-mail: florenciaborsella@gmail.com. Argentina.

Recibido el día 14 de enero de 2022. Aceptado el día 11 de agosto de 2022

Weber, A. E. & F. Borsella. 2022. Análisis macro y mesoscópico de rocas sedimentarias en San Ignacio. Una mirada desde la geoarqueología. *La Zaranda de Ideas. Revista de Jóvenes Investigadores* 20(1), 84-99.

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC-BY-NC-SA).

INTRODUCCIÓN

En la Provincia de Misiones la arquitectura lítica colonial ha sido objeto de numerosos y detallados estudios desde hace varias décadas (Furlong, 1984; Gutiérrez, 1983, 1985, 1986; Poujade, 1996, 1997; Poujade & Funes, 1996, entre otros), con especial énfasis en la obra realizada bajo la administración de los miembros de la Compañía de Jesús entre los siglos XVII y XVIII. El hecho de que antes de la creación de las reducciones jesuíticas no existieran antecedentes locales de construcciones en piedra, y que el desarrollo de dicha arquitectura haya requerido de una compleja manipulación del hierro y otros metales, hicieron conocidos a nivel mundial los resultados obtenidos en dicho contexto. Sin embargo, con el forzado abandono de las reducciones durante los años posteriores a 1767 –producto de la expulsión decretada por el rey Carlos III de España– y la consecuente modificación del escenario sociocultural de la región, comenzó un paulatino proceso de cambios y readaptaciones de las tradiciones constructivas y conocimientos técnicos adquiridos durante los siglos anteriores, lo que condujo a la conformación de una nueva identidad constructiva local.

Si bien la roca como materia prima y el uso en bruto de piedra apilada no dejaron de ser utilizados en la arquitectura misionera, el mismo fue quedando lentamente relegado a las zonas rurales hasta que, durante casi todo el siglo XIX, se vieron revitalizados por la llegada de inmigrantes centroeuropeos a la región (Igarreta & Schávelzon, 2015). Estos nuevos colonos trajeron consigo nuevos conocimientos sobre el trabajo constructivo en madera y piedra, generando novedosas superposiciones estilísticas con aquellas tradiciones locales que aún mantenían una relación con lo jesuítico. Los inicios de la arquitectura de la inmigración fueron relativamente modestos, imperando por sobre todo la arquitectura maderera, pero en las generaciones siguientes la situación fue cambiando para aquellas familias instaladas en las áreas urbanas de Misiones. Allí, parte de los inmigrantes consolidaron su hábitat en base a un modelo arquitectónico moderno, burgués, estatal, dejando de lado el uso de materiales nobles y naturales para adentrarse de lleno en el uso de materiales livianos, de fácil traslado y montaje como el ladrillo (Schávelzon & Igarreta, 2017; Schávelzon,

Igarreta & Frazzi, 2017). En cambio, los grupos que permanecieron asentados en contextos rurales, continuaron utilizando materiales naturales extraídos de las canteras, o en su defecto, reutilizado de las antiguas misiones jesuítico-guaraníes.

La popularización de nuevas técnicas y tecnologías de bajo costo que tuvo lugar durante el siglo XX cambió la forma de hacer arquitectura tanto en nuestro país como en el resto del mundo. La disponibilidad de ladrillos, cal y cemento en grandes cantidades convirtieron a estos tres elementos en materiales predilectos para toda nueva construcción pública o privada, doméstica o ceremonial (Liernur, 2001). La modernidad rápidamente se impuso en el país, llegando más tarde a las áreas urbanizadas de la provincia de Misiones, y un poco más aún a localidades particularmente relegadas como en el caso de San Ignacio, al sudoeste de la provincia. Para 1945, ya se mostraba en la región una arquitectura moderna acorde a su tiempo y similar a la del resto de Argentina, de mayores o menores recursos, pero con detalles constructivos locales como la utilización de areniscas como parte del basamento de la estructura o el trabajo de mampostería de piedra unida con mezcla (Schávelzon et al., 2017).

El empleo de materia prima lítica en las construcciones urbanas misioneras, ya sea por saqueo del material constructivo de las antiguas reducciones o por explotación de canteras cercanas, ha mantenido una escasa pero apreciable continuidad en su uso y aplicación. Localidades como San Ignacio y otras aledañas como Corpus, Candelaria o Apóstoles, mantuvieron la impronta constructiva local vinculada a la explotación de materias primas naturales, pero adaptadas a nuevas realidades y estilos arquitectónicos de influencia europea, como imitaciones del *Art Decó* tanto en la arquitectura de sectores públicos y privados. Si bien estos estilos comenzaron a ser cada vez más populares en la región, hasta hace algunos años la presencia de un conjunto de estructuras líticas de arquitectura compleja y erigidas en el corazón de la selva misionera, habían pasado casi desapercibidas.

Las investigaciones arqueológicas iniciadas en el año 2015 en los terrenos del Parque Provincial Teyú Cuaré (San Ignacio, Misiones), permitieron avanzar en el estudio y conocimiento de más de una docena de

construcciones de piedra que al principio se pensaron como típicas construcciones jesuitas de la región. Sin embargo, el relevamiento de sus características y sistemas constructivos permitieron avanzar en la idea de que nada tuvieron que ver con el sistema reduccional, sino que más bien se trataba de un proyecto foráneo adaptado a nuevas realidades geográficas, en tiempos de la segunda posguerra. En función de esto, el objetivo principal del presente trabajo se basó en el análisis macroscópico y mesoscópico de las características físicas de las materias primas empleadas en construcciones jesuitas, por un lado, y en el complejo arquitectónico del Teyú Cuaré, por el otro; con vistas a identificar semejanzas y diferencias observables en las propiedades físicas de dichas materias primas. A su vez, partimos de la hipótesis de que el conocimiento de las características de las rocas por parte de los antiguos pobladores de la región, tuvo su injerencia en la forma en que fueron trabajados y empleados en la arquitectura de los sitios cronológicamente distantes.

GEOLOGÍA DE SAN IGNACIO. BREVE REPASO

La geología de San Ignacio, como la de toda la provincia de Misiones, es una de las menos conocidas del país, siendo notoria la escasez de trabajos detallados sobre las secciones más representativas (Marengo, Palma, Helms & Kruck, 2004). Aportes más recientes corresponden al trabajo de Marengo y Net (2004), donde se brinda información más precisa sobre la petrografía de las areniscas del área; trabajo que resultó de gran interés para nuestra investigación puesto que ofreció una base sólida para una posterior caracterización de las muestras.

Tchilinguirían, Cavallaro y Fratalocchi (2005), y Marengo (2008), destacan al área de San Ignacio como clave para comprender la geología de toda la región, como así también del este y noreste de la provincia de Corrientes, ya que es la única donde afloran areniscas eólicas que están claramente en contacto con basaltos toleíticos superpuestos. Es importante aclarar, además, que estas rocas son muy importantes en el subsuelo de toda la Mesopotamia, de gran parte de la llanura Chaco-pampeana y de amplios sectores de Uruguay, Paraguay y Brasil, pues alojan una de las mayores reservas de agua del planeta, conocida como Sistema

Acuífero Guaraní (Marengo, 2008; Santa Cruz, Orfeo & Gulisano, 2019).

El subsuelo de la provincia de Misiones está constituido por la Formación Botucatu (en adelante Fm. Botucatu), la cual corresponde a areniscas eólicas del Triásico Tardío-Jurásico pre Tardío aflorantes en toda el área de San Ignacio, e incluso en Santa Ana (departamento La Candelaria), ubicado a tan solo 15 km de la primera (Marengo, Casanova & Buceta, 2017). Los primeros estudios geológicos para el área de San Ignacio relacionaron a estas areniscas con la Formación Solari (Herbst, 1971), aflorante en el centro de la provincia de Corrientes; sin embargo, recientes estudios mineralógicos y diagenéticos efectuados por Marengo y Net (2004) y Tchilinguirían et al. (2005) determinaron que pertenecen a dos grupos bien diferenciados. Por un lado, las areniscas eólicas pre basálticas del Triásico Tardío-Jurásico pre Tardío de la Fm. Botucatu o Fm. Misiones, en Paraguay (Putzer, 1962), depositadas previamente al tectonismo y vulcanismo; y por el otro, areniscas eólicas de la Fm. Solari intercaladas del Jurásico Tardío-Cretácico Temprano, depositadas entre las coladas basálticas de la Formación Serra Geral (en adelante Fm. Serra Geral). Ambos tipos de areniscas presentan etapas diagenéticas diferenciadas, aunque el contexto geológico regional, observaciones de campo y características petrográficas, permiten relacionarlas con la Fm. Botucatu o Misiones, depositadas previamente a las efusiones basálticas (Tchilinguirían et al., 2005).

En cuanto a la Fm. Serra Geral, corresponde a basaltos toleíticos que se disponen por encima de la Fm. Botucatu. Suelen ser macizos en su interior, pero hacia la superficie comienzan a mostrar ciertas alteraciones físico-químicas que afectan su textura y estructura para formar los conocidos regolitos rojizos presentes en todo el territorio misionero.

Históricamente, la utilización de estas areniscas y basaltos han sido ampliamente registradas en el área, principalmente en estudios que refieren a los estilos arquitectónicos y formales de las construcciones que aún se conservan en las reducciones jesuitas de San Ignacio y sus alrededores (ver Furlong, 1946, 1984; Levinton, 2001, 2008, 2009a, 2009b, 2010, entre otros). Recientemente, desde la Universidad

Nacional de Misiones se encuentran evaluando algunas canteras de plintita o también conocida en la historiografía regional como piedra *itacurú*, recurso particular que se encuentra ampliamente disponible en la provincia misionera, y fue empleado en algunas construcciones jesuitas por su amplia capacidad de cementación luego de haber sido extraídas de zonas de lodazales y cercanas a los arroyos (Enrique Schvezov, comunicación personal, 2020).

Si bien la mayor parte de estos trabajos aportan importantes datos históricos sobre el sistema constructivo colonial y la forma en que estas materias primas fueron empleadas, hasta el momento no se han aplicado otras metodologías de análisis que permitan constatar toda esta información con otras líneas de investigación complementarias como la gearqueológica.

INICIOS DE LA ARQUITECTURA EN PIEDRA EN LA REGIÓN (SIGLOS XVII Y XVIII)

El sistema constructivo jesuítico-guaraní habría pasado por diferentes etapas que incluyeron el empleo de materiales constructivos diversos, hasta llegar a consolidar el uso de piedra como materia prima por excelencia durante el auge del régimen colonial.

Previo a las grandes construcciones en piedra, y con los pueblos más estabilizados en sus territorios luego de los continuos ataques de los bandeirantes paulistas, las primeras construcciones gozaban de estructuras de horcones de madera y, como sistema de cerramiento, el llamado estanteo con barro y encofrados perdidos de madera. Se trataba de una arquitectura vernácula, sencilla y tosca, construida con cañas revestidas de barro (De Charlevoix, 1913 citado en Furlong, 1962, p. 237). Posteriormente, la continuidad en el uso de horcones fue notable, aunque se optaría por la utilización de ladrillos de adobe (Levinton, 2010). Por ejemplo, De Ázara (1904), en su trabajo titulado *Geografía física y esférica de las Provincias del Paraguay y Misiones Guaraníes*, relata la temprana utilización de ladrillos de adobe para los muros autoportantes del Templo de San Ignacio Guazú, lo cual aporta un dato de gran valor a la cronología de los sistemas constructivos en el ámbito misionero.

Es conocido que se hayan implementado varios

sistemas antes de llegar a la utilización de la piedra. Por ensayo y error, se pasó del torchis o estanteo¹ al ladrillo de adobe y de allí al uso de la piedra (Ibáñez de Faría, 1676 citado en Levinton, 2009b, p. 24). Busaniche (1955); señala entonces que el elemento principal para la construcción fue la madera resistente (siendo el lapacho, el quebracho y el urunday, los más explotados), ya que se encontraba a disposición de los pueblos en los enormes bosques vírgenes donde estos se asentaron. Ya para finales del siglo XVII, la presencia de los arquitectos en las misiones habría implicado una mejora en la calidad de las edificaciones y por lo tanto, esta materia prima se vería acompañada de varios tipos de roca características de la región, como la arenisca, el basalto y la plintita o *itacurú* (Segovia, 2012).

El empleo de materiales líticos como parte de la mampostería perduraría a lo largo de los siglos posteriores, sin embargo, sus inicios fueron bastante irregulares y expeditivos. Para esta primera etapa, Busaniche (1955) y Nadal Mora (1955) destacan la ausencia de horizontalidad y diversidad de aparejos, lo cual podría estar evidenciando una falta de conocimiento en el labrado de la piedra. Por su parte, para la traba de los mampuestos se utilizaba *ñau* o barro arcilloso y agregado de cuñas como pedazos de tejas o piedras pequeñas (Archivo de la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares Históricos. San Ignacio Miní. Informe del 27 de septiembre de 1983).

Etapas posteriores, y ya con arquitectos especialistas asentados en la región, como el Coadjutor José Brasanelli, el uso de bloques de piedra en las misiones se intensificó y los trabajos de talla tuvieron mejoras. Las obras arquitectónicas comenzaron a mejorar su calidad basándose en las instrucciones directas del tratado de arquitectura de la Compañía de Jesús, como parte fundamental de la actividad profesional (Page & Mocci, 2005). Producto de estas mejoras, entre los tipos constructivos más utilizados encontramos una composición integrada por piezas de tamaño similar, con escasas trabas en las juntas y a pesar de que respetaban la horizontalidad de las hiladas superiores, estas tendían a verse como lajas. El otro fue del tipo sillarejo, aparejo con una horizontalidad más lograda debido a la reproducción sistematizada de una determinada medida en el corte de la piedra formando cubos (Solá, 1935). En

su descripción de San Ignacio Miní, el autor destaca que “...los muros fueron hechos de piedra arenisca amarilla o rojiza común en la región, tallada en sillares cúbicos y en forma de lajas, empleándose como cemento el barro arenoso del lugar” (Solá, 1935, p. 304).

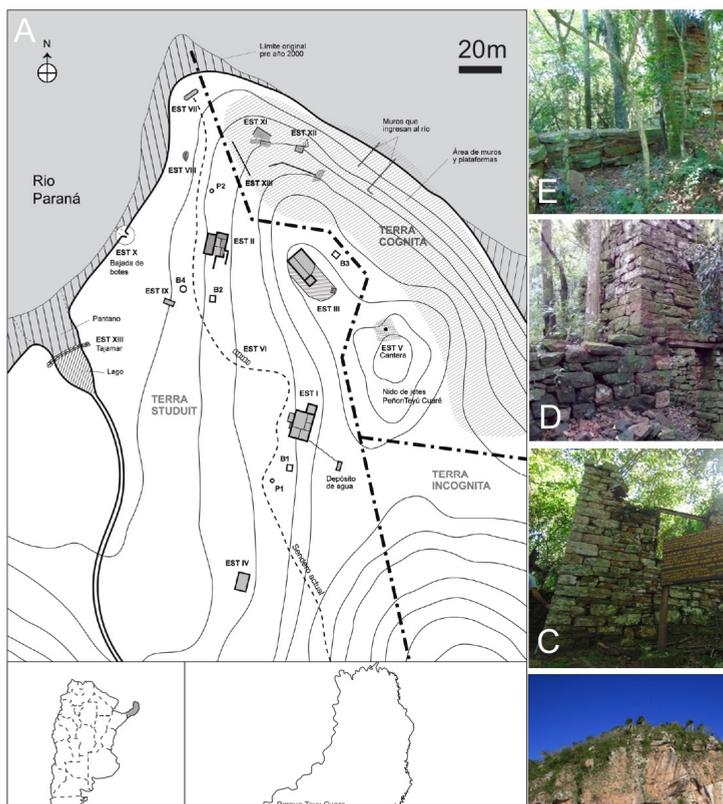
Ya con las técnicas constructivas más avanzadas y el empleo de nuevas materias primas, el incremento en el conocimiento de las características físico-químicas del material rocoso fue determinante. Materias primas como las areniscas o *itaquí* blandas fueron empleadas en estructuras humildes o de poca monta, en cambio, las areniscas o *itaquí* duras eran más duras y resistentes al paso del tiempo, por lo tanto empleadas en la mayor parte de las obras importantes o de gran envergadura, como las iglesias dentro de las doctrinas de guaraníes (Sánchez Labrador, 1772 citado en Furlong, 1946, p.

233-236). Por su parte, los basaltos y el *itacurú* fueron utilizadas en menor medida en las construcciones debido a su elevada porosidad y mayores alteraciones a contingencias climáticas.

LAS CONSTRUCCIONES LÍTICAS DEL SITIO TEYÚ CUARÉ

El sitio arqueológico Teyú Cuaré (S 27° 16' 41.33" - W 55° 35' 29.16") se encuentra emplazado en el Parque Provincial homónimo, a la vera del río Paraná, al sudoeste de la localidad de San Ignacio, Misiones (Figura 1). Las investigaciones arqueológicas que comenzaron en el año 2015 dieron como resultado el relevamiento de más de unas docenas de estructuras de diferente porte, todas ellas construidas en su totalidad de piedra y con evidencias de una falta de uniformidad en su sistema constructivo.

FIGURA 1. Teyú Cuaré (San Ignacio, Misiones). Referencias: A) plano de ubicación del sitio; B) peñón de arenisca; C) Estructura I; D) Estructura II y E) Estructura III



Cabe destacar que estas construcciones no aparecen mencionadas en los relatos de los primeros viajeros y naturalistas que visitaron el área (Holmberg, 1877; Ambrosetti, 1892-1893; De Basaldúa, 1901; entre otros), y tampoco fueron relevadas en la cartografía antigua, ni siquiera como posibles ruinas jesuitas del siglo XVIII.

Por su parte, las excavaciones realizadas en los últimos cinco años permitieron recuperar una gran cantidad de restos materiales presentes en el sitio. Muchos de ellos fabricados directamente en Europa y potencialmente relacionados con la Segunda Guerra Mundial, y figuras del nazismo, cuya presencia se ha establecido como un mito aún perdurable al sur de la provincia (Schávelzon & Igareta, 2017).

Las construcciones líticas de mayor tamaño y complejidad corresponden a las estructuras I, II y III, y se caracterizan por presentar diseños arquitectónicos distintos y nunca antes vistos en construcciones de piedra para la región.

La estructura I posee una planta rectangular y se dispone de manera perpendicular a la ladera, y de forma paralela al río Paraná, hacia el este. Sus grandes paredes perimetrales con muros de más de 50 cm de espesor destacan lo imponente de la construcción. Los muros están compuestos en su totalidad por bloques de arenisca canteados y apilados de manera irregular, sin trabajo de pulido, y sin respetar la horizontalidad de las hiladas, por lo que los bloques están simplemente encimados unos con otros. Los pisos de algunos espacios externos e internos muestran la utilización de lajas de arenisca rojizas; mientras que otros (como los espacios de cocina y baño) muestran detalles estilísticos modernos, como el uso de baldosas de colores.

La estructura II se encuentra emplazada a unos pocos metros de la estructura I, en línea recta, y también de manera paralela al curso del río. A diferencia de la anterior, esta construcción fue edificada en dos pisos y montada parcialmente sobre el desnivel de la ladera. Sus muros perimetrales también fueron elaborados mayormente con roca arenisca, escasa presencia de *itacurú*, y sin ningún tipo de aparejo. Sin embargo, los bloques empleados tienden a ser mucho más grandes y pesados aportando un importante grosor a sus paredes que oscilan entre 1,50 m y 2 m de ancho. La limpieza de

la superficie permitió determinar que al menos en la planta baja, también se utilizaron lajas irregulares de areniscas como parte de los pisos. En general, se trata de la construcción de mayor complejidad porque es la única de todas las presentes que fue erigida con dos niveles, estando la planta baja, completamente sellada sin ningún tipo de ventanas, a excepción de las aberturas internas para conectar los dos espacios interiores, cumpliendo la función de una especie de sótano (Schávelzon & Igareta, 2017). De la planta alta solo se conservan algunas paredes laterales cuyos restos dan cuenta de antiguas aberturas con vistas al río.

La última de las tres más importantes, estructura III, está particularmente emplazada en el ápice de la ladera este, por encima de la estructura II, con una vista privilegiada al río Paraná. Consta de un recinto principal de 7,80 m x 8,40 m con muros perimetrales de areniscas muy poco formatizados, apilados unos sobre otros sin ningún tipo de junta. Adosado a este, un segundo recinto también cuadrangular y de menor superficie (4 m x 4,16 m). Ambos descansan sobre un basamento artificial de roca, bastante irregular en su forma, que posiblemente haya servido para nivelar el terreno (Schávelzon & Igareta, 2017). En general, los bloques líticos empleados en toda la construcción resultan aún más rústicos que en los casos anteriores, superpuestos sin arte ni maestría. Sólo un detalle característico sobresale en relación con las otras dos estructuras, y es la construcción de columnas líticas de aproximadamente 1,50 m conservados de altura, separadas a intervalos irregulares.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de trabajo consistió en dos etapas principales: una etapa de campo, donde se desarrollaron tareas de prospección sistemática en los sitios Reducción de Santa Ana (RSA), Reducción de Loreto (RL) y Teyú Cuaré (TC), a fines de recolectar muestras de las materias primas empleadas en diferentes espacios de los sitios nombrados. Y una segunda etapa de laboratorio, donde se produjo el acondicionamiento y procesamiento de las muestras para su posterior análisis macroscópico y mesoscópico mediante el uso de sistemas de clasificación de colores y microscopio binocular de 1 a 8x aumentos, respectivamente.

Durante la etapa de campo, la extracción del material lítico constructivo se realizó respetando la Legislación Provincial vigente (Ley VI N° 18 de la Provincia de Misiones) y la Ley Nacional N° 25.743 de Protección de Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, por lo que la misma se limitó a un máximo de ocho ejemplares de todos los sitios. A su vez, las muestras se tomaron sobre material de derrumbe en su contexto inmediato, de tal forma que no resulte invasivo ni altere las construcciones que se mantienen en pie. La colecta fue realizada mediante el empleo de cincel y martillo geológico a modo de percusión indirecta, priorizando en aquellos bloques líticos con menor presencia de agentes biológicos, un aspecto fresco y sin rasgos de fractura, en construcciones que, históricamente, han tenido jerarquías y funcionalidades distintas.

En la etapa de laboratorio, las muestras recolectadas de areniscas y basalto fueron analizadas con microscopio binocular modelo *Nikon SMZ 800* en las instalaciones del Instituto Superior de Correlación Geológica (INSUGEO-CONICET), para la descripción de propiedades físicas de las rocas. A una escala macroscópica, se llevó a cabo la estimación del color a partir del uso de la *Munsell Geological Rock-Color Chart* (2011). Por otro lado, a escala mesoscópica se observaron propiedades como la granulometría (tamaño de los granos en milímetros), utilizando la clasificación definida por Wentworth (1992) y comparando en simultáneo con la tabla o plantilla de comparación visual de arenas traslúcida; la morfología (esfericidad y redondez), aplicando el método de comparación visual propuesto por Pettijohn, Potter y Siever (1987); selección, también por estimación visual según Compton (1962); porcentajes de fracción predominante de minerales, según lo establecido por Folk, Andrews y Lewis (1970); estructura de la roca (Compton, 1962) y grado de consolidación o coherencia.

Por último, para poder aproximarnos o inferir en el tipo de cemento, se aplicaron en todas las muestras gotas ácido clorhídrico (HCl) como reactivo, para descartar una naturaleza de cemento distinta a la carbonática.

Cabe destacar que la elección de esta metodología

respondió a intereses multidisciplinares con el objeto de generar nuevos aportes a la problemática arqueológica planteada, combinando en este caso, con el empleo de técnicas analíticas propias de la disciplina geológica.

RESULTADOS

Las areniscas presentes en el área de San Ignacio, a la vez correspondientes con la Fm. Botucatú, son rocas sedimentarias resultantes de la consolidación de arenas cuarzosas y cuarzo-feldespáticas, es decir, un sedimento clástico compuesto predominantemente por granos finos a medios (tamaño entre 0,125 mm a 0,5 mm). Según estos datos, las muestras coinciden con lo definido por Marengo y Net (2004) para la región. Su composición mineralógica es bastante homogénea en todos los casos, observándose un mayor predominio de minerales claros (> 50%) que posiblemente podrían tratarse de cuarzo y feldespatos calco sódico, como las plagioclasas, según la bibliografía específica citada para el área (Figura 2). Es muy frecuente en estas areniscas encontrar un contenido de este tipo de feldespatos relativamente bajo, ya que se trata de minerales más susceptibles a las alteraciones químicas durante la meteorización, y pudieron haber sido disueltos mediante procesos de disolución tardía (Tchilinguirián et al., 2005). Entre los materiales minoritarios (< 16%) se observa la presencia de minerales rosados como la ortosa, del grupo de los feldespatos potásicos, o el granate (Figura 3). Por último, muy escasamente representados (< 2%), están los líticos volcánicos o minerales oscuros provenientes del contacto con las coladas basálticas (Figura 4). El porcentual restante podría estar representado por el cemento, matriz y poros de la roca.

Las muestras de areniscas analizadas se encuentran dentro del grupo de los tonos rojizos (R), en su mayoría predominan las de color marrón rojizo moderado (mayor saturación de color en la escala de Munsell) y en menor medida las de color rojo claro, rosa moderado y naranja rojizo moderado (menor saturación de color). Esta propiedad de las areniscas es característico de una composición con minerales claros como el cuarzo o los feldespatos; y su cemento, sea este silíceo, ferruginoso o carbonático.

FIGURA 2. Muestra de arenisca extraída de la potencial cantera del sitio Teyú Cuaré. Referencia: 1) cuarzo. Aumento 8x.

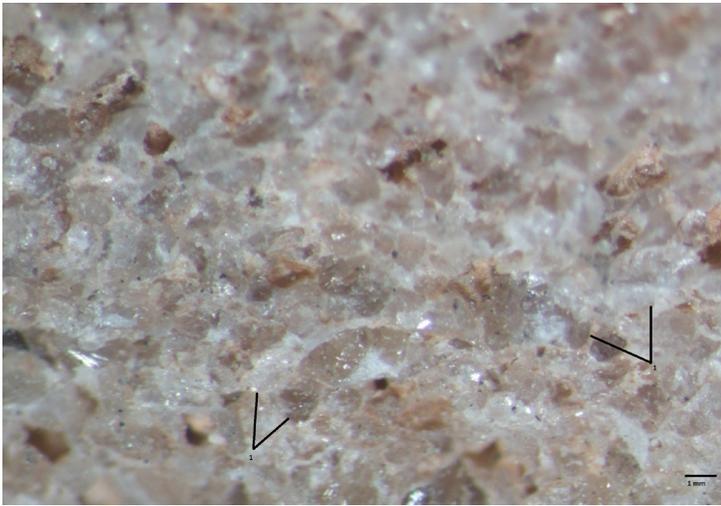
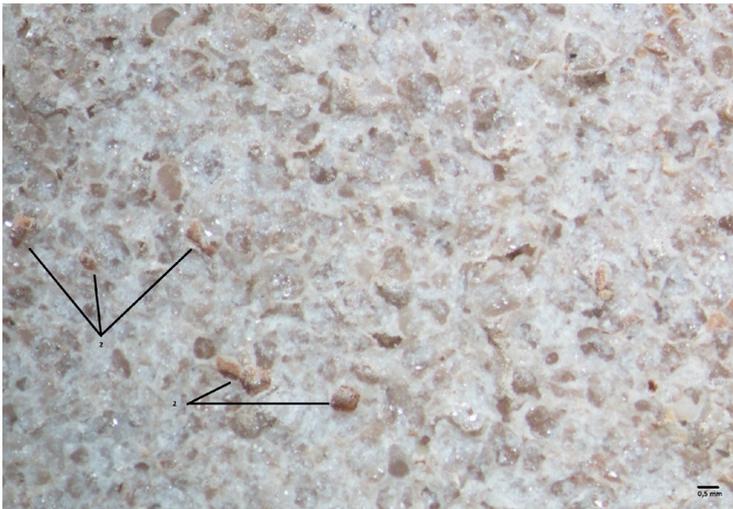


FIGURA 3. Estructura I del sitio Teyú Cuaré. Referencia: 2) ortosa. Aumento 6x.



En la distribución granulométrica predominan tamaños de arenas que van desde finas (0,125 mm - 0,250 mm) a medianas (0,25 mm - 0,5 mm) según la escala de Wentworth (1992), y con un grado de esfericidad y redondez mayoritariamente alto (a excepción de las muestras extraídas de la estructura III del TC y la iglesia mayor de la RSA). Tanto la

granulometría como la esfericidad y redondez de las arenas pueden brindarnos información sobre el grado de erosión a los que estuvieron expuestos los clastos, siendo más angulosos aquellos más cercanos a la fuente, y más esféricos o redondeados aquellos que han tenido un mayor transporte o como resultado de varios ciclos de transporte (Tabla 1).

FIGURA 4. Muestra de arenisca procedente de la Reducción de Loreto. Referencia: 3) líticos. Aumento 8x.

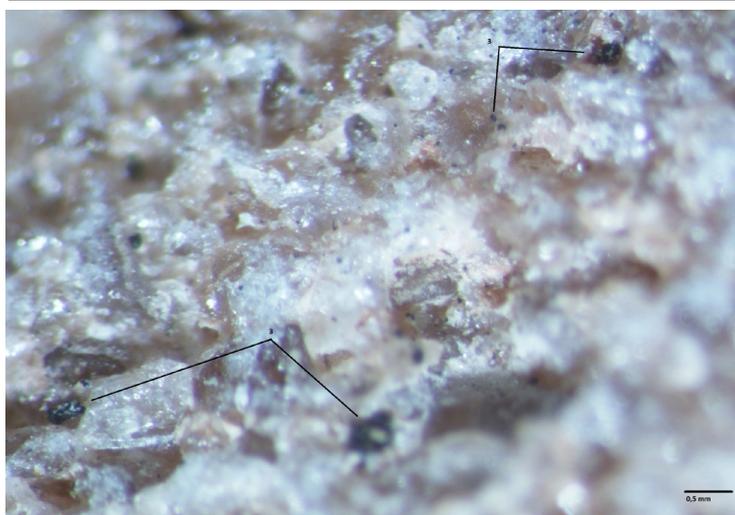


TABLA 1. Caracterización de las propiedades físicas de las muestras estudiadas.

Nº de muestra	Sitio arqueológico	Tipo de roca	Color (Munsell)	Entramado (tamaño de las arenas)	Esfericidad y redondez
Nº1	Teyú Cuaré, Estructura I (muro sur)	Arenisca	5R 6/6 Light Red	Arenas medianas a gruesas (0,25mm - 1 mm)	alta con arenas subangulosas a subredondeadas
Nº2	Teyú Cuaré, Estructura II Planta Alta	Arenisca	5R 7/4 Moderate Pink	Arenas medianas (0,25 mm - 0,5 mm)	alta con arenas subangulosas a subredondeadas
Nº3	Teyú Cuaré, Estructura III	Arenisca	10R 4/6 Moderate Reddish Brown	Arenas medianas (0,25 mm - 0,5 mm)	baja con arenas subangulosas
Nº4	Teyú Cuaré,Cantera del sitio	Arenisca	10R 4/6 Moderate Reddish Brown	Arenas finas (0,25 mm - 0,125 mm)	alta con arenas subredondeadas
Nº5	Reducción de Loreto, Capilla de la Virgen	Arenisca	10R 4/6 Moderate Reddish Brown	Arenas medianas (0,5 mm - 0,25 mm)	alta con arenas subredondeadas a redondeadas
Nº6	Reducción de Loreto, Zona Letrinás	Arenisca	10R 4/6 Moderate Reddish Brown	Arenas finas (0,125 mm - 0,250 mm)	alta con arenas redondeadas a bien redondeadas
Nº7	Reducción de Santa Ana, Iglesia Mayor	Arenisca	10R 6/6 Moderate Reddish Orange	Arenas finas (0,125 mm - 0,250 mm)	baja con arenas subangulosas a subredondeadas
Nº8	Reducción de Santa Ana, Iglesia Mayor	Basalto	-	-	-

Por otro lado, el nivel de selección de las arenas predomina de bueno a moderado, con tamaño de clastos y ordenamiento regulares de los mismos; lo que pudo estar relacionado con la fluidez de su agente de transporte (en este caso, eólico) o su grado de retrabajo. En cuanto a las estructuras mecánicas

presentes en las muestras, aquellas con laminación horizontal en bandas (laminar) se presentan con un mayor grado de coherencia o consolidación, es decir, muy coherentes; mientras que aquellas muestras de roca sin laminación, por lo tanto, macizas, siguen siendo coherentes pero en menor grado. En general, todas las

muestras se presentan bastante coherentes y aptas para ser formatizadas, posterior a su extracción (Tabla 2). A su vez, el hecho de que ninguna de las muestras de areniscas haya reaccionado al reactivo HCl (ácido

clorhídrico) permite inferir una cementación distinta a la carbonática, pudiendo ser ferruginosa (por la coloración) o incluso silíceo por la coherencia de las areniscas.

TABLA 2. Niveles de selección influyentes en la estructura y coherencia de las rocas.

Nº de muestra	Selección de las arenas	Estructura de la roca	Grado de coherencia
Nº1	Moderadamente seleccionadas	Ordenamiento laminar	Muy coherente
Nº2	Bien seleccionado (con tamaño uniforme de clastos)	Sin laminación estructura maciza	Coherente
Nº3	Moderadamente seleccionado	Ordenamiento laminar	Muy coherente con lajabilidad alta
Nº4	Bien seleccionada	Sin laminación estructura maciza	Muy coherente
Nº5	Moderado a bien seleccionado	Ordenamiento laminar	Muy coherente con lajabilidad alta
Nº6	Pobre a moderadamente seleccionadas	sin laminación estructura maciza	Coherente pero puede desgranarse
Nº7	Moderadamente seleccionado	Leve ordenamiento laminar	Coherente
Nº8	-	-	-

La última muestra, extraída de la zona de la iglesia mayor en la RSA, se trata de un *bochón* de basalto homogéneo y macizo correspondiente a un único bloque de este tipo que formaba parte del muro de arenisca. Su presencia aislada dentro del muro conformado por materias primas diagenéticamente diferentes fue el motivo por el cual se procedió a su caracterización. En este caso particular, la muestra de basalto no se encuentra vesiculada, es afanítica y con bordes de

alteración bien definidos y redondeados. Es posible observar un núcleo producto de una meteorización por disyunción esferoidal, y que ha quedado sin sufrir alteraciones (Figura 5). Este tipo de alteraciones van avanzando y descomponiendo, provocando la pérdida de *capas como cebollas*; siendo muy comunes en casi todos los perfiles de alteración de los centros masivos de las coladas presentes en la zona de Misiones (Hugo Marengo, comunicación personal, 2019).

FIGURA 5. Muestra de basalto del sitio RSA. Referencias: a) huella de descamación por disyunción; b) núcleo conservado. Aumento 8x.



DISCUSIÓN Y REFLEXIONES FINALES

Al igual que otras disciplinas cuyo objeto de estudio se basa en la reconstrucción de hechos y procesos culturales ocurridos en el pasado, la arqueología necesita de los aportes de otras ciencias complementarias para poder abordar de manera más amplia la problemática planteada. Esto se refiere, en términos de Pérez Matos y Setién Quesada (2008), que tiene la posibilidad de capitalizar de manera interdisciplinaria variados puntos de contacto entre ciencias afines que aportan problemas, conceptos y métodos en función de objetivos en común. En tal sentido, estimamos que el empleo de múltiples metodologías de análisis propias de ciencias naturales y exactas como la geología, y otras sociales y humanistas como la historia, hizo posible el desarrollo de un estudio consistente con los intereses de la problemática arqueológica planteada en esta oportunidad.

En función del objetivo propuesto, los resultados obtenidos a partir del análisis con microscopio binocular de las muestras de areniscas extraídas de los diferentes sitios arqueológicos revelaron una cierta homogeneidad en cuanto a las propiedades físicas de los bloques de mampostería analizados. En el caso del total de las muestras de areniscas, la predominancia de arenas finas a medianas, moderadas a bien seleccionadas y con formas subangulosas a subredondeadas, permiten suponer un ambiente de formación que implicaron altas energías de transporte. Además, los resultados de las estructuras del ordenamiento resultaron interesantes al permitir una aproximación a las aptitudes de la roca para el canteo y la talla. Cuando las porosidades son altas, el empaquetamiento está suelto mientras que las más bajas son el resultado de un empaquetamiento más denso con clastos que presentan contactos entre sí (Tucker, 1991). Aquellas areniscas con una laminación en bandas bien definidas son susceptibles de ser labradas o trabajadas como lajas, y por lo tanto fue posible encontrarlas en sectores con trabajos de tallas bien definidos, como en el caso de las escalinatas de las iglesias dentro de las reducciones jesuitas. Aquellas con una estructura maciza también presentan buenas aptitudes para la talla y fue posible encontrarlas mayormente en bloques de mampostería para obras

que priorizaron la resistencia del muro por sobre el resultado artístico del canteo.

Por otro lado, el hecho de que la totalidad de las muestras presenten un alto contenido de granos (entre 61% y 76%), disminuye el margen de porosidad, matriz y cemento que puedan contener. Este último componente juega un papel bastante destacado puesto que su dureza, abundancia y composición tienen efectos considerables sobre las cualidades y calidades de las areniscas (Hocsman, 2015). En virtud de esto último, la notable ausencia de reacción al haberse aplicado ácido clorhídrico (la cual suele producirse por la reacción de los componentes de la roca con este reactivo) podrían estar indicando una naturaleza del cemento diferente a la carbonática. Generalmente, cuando la cementación es sílicea, la fracturación de las areniscas suele volverse concoide (como también se aprecia en el mineral de cuarzo), sin embargo, no es algo que se observó en las muestras analizadas. Por lo tanto, existe la posibilidad que se trate de un cemento ferruginoso que aún mantenga una dureza más elevada en relación al carbonático (5 y 5,5 por sobre 3).

Por último, se observa que los resultados de la distribución de los granos de arena indican una selección predominantemente moderada a buena y este es un factor importante puesto que cuanto mayor sea la selección, menor será la porosidad y permeabilidad en la roca. Por otra parte, las características de las estructuras mecánicas de las rocas sedimentarias dan cuenta de que algunas muestras poseen estratificación entrecruzada (con laminación) y otras masivas (sin laminación), siendo las primeras las más frecuentes en estos ambientes eólicos. Entonces, si constatamos estos datos con los resultados de las clasificaciones anteriores, es posible suponer que estamos en presencia de rocas con un elevado grado de coherencia y que fueron priorizadas intencionalmente por sobre otras como los basaltos o las plintitas, las cuales tienden a sufrir mayores cambios físicos y disgregaciones producto de alteraciones químicas.

De acuerdo a la bibliografía geológica específica y disponible para la región (por ejemplo Ardolino & Mendía, 1989; Herbst, 1971; Marengo, 2008; Marengo & Net, 2004; Terrugi, 1955; Tchilinguirían et al., 2005) y a los resultados alcanzados mediante el

análisis macro y mesoscópico de las rocas empleadas en las construcciones arqueológicas del área de San Ignacio, no habría diferencias significativas en cuanto a las características petrográficas y mineralógicas de las areniscas muestreadas en los diferentes sitios, lo que quiere decir que pudieron haber sido extraídas de múltiples canteras que afloran en zonas próximas al territorio (cantera del Teyú Cuaré y del Puerto Viejo de San Ignacio) y que por su génesis, conservan características muy homogéneas. Cabe aclarar que para poder determinar con mayor precisión la afinidad de la roca con alguna cantera o formación geológica particular, así como una descripción petrográfica más específica, será necesario llevar a cabo un análisis mediante cortes delgados. Esperamos poder desarrollar en un futuro este tipo de trabajos a fines de incorporar nuevos datos que permitan aproximarnos a las fuentes extractivas utilizadas en las diferentes temporalidades mencionadas.

Coincidimos con Tchilinguirián et al. (2005) en que aquellas que poseen una estratificación entrecruzada, también definidas como *pedra laja*, presentan este tipo de partición natural que las convierte en una materia prima con gran capacidad para ser cortadas en grandes bloques y para delicados trabajos de tallado gracias a sus planos de debilidad y la presencia de material más fino entre láminas. No obstante, aquellas muestras masivas aún se muestran lo suficientemente coherentes como para soportar otros bloques de mampostería suprayacentes. Así, su explotación y posterior empleo en las construcciones durante el siglo XVII y XVIII responde lógicamente a los requerimientos económicos y productivos de la época. Gracias a sus propiedades mecánicas, este tipo de roca fue mayormente trabajado en forma de sillares y empleada en construcciones de diferente jerarquía en las distintas reducciones.

Respecto a las muestras procedentes del TC, aquellas recuperadas de las tres estructuras principales presentan mucha afinidad con la extraída de la potencial cantera ubicada dentro del mismo Parque Provincial y por lo tanto, del sitio mismo. Resulta lógico pensar que los constructores de las construcciones en piedra del Teyú Cuaré acudieron únicamente a la fuente de abastecimiento de materia prima más cercana, en busca

de esfuerzos menores y priorizando el ocultamiento de las actividades extractivas y de transporte.

Sugerimos que el resultado final de la obra arquitectónica pudo ser completamente distinto a lo que se tenía proyectado. El análisis de su arquitectura y la forma en que se trabajaron sus muros y aparejos puso en evidencia una marcada disrupción respecto al contexto histórico del área, mostrando una falta de conocimiento en el tratamiento de los materiales y una explotación menos eficiente de materias primas destinadas a la construcción de edificios que siguieron lógicas constructivas poco racionales, si tenemos en cuenta su lugar de emplazamiento.

En conclusión, los resultados alcanzados con el desarrollo de esta investigación permitieron generar nuevos aportes al estudio de la arquitectura y los materiales constructivos para la región misionera. Por un lado, el abordaje de la arquitectura colonial como punto de partida, permitió conocer de manera más detallada la forma en que fueron trabajados los materiales constructivos y de esta manera afirmar que una parte crucial de su organización social se basó en una economía extractiva orientada a la obtención de materias primas que contasen con características físicas y mecánicas que aseguren la estabilidad de las construcciones en el tiempo. Por el otro, la comparación entre sitios temporalmente bien diferenciados, a partir del análisis macro y mesoscópico de las propiedades físicas de sus materiales, abrió camino a nuevas perspectivas hacia el entendimiento de la lógica constructiva de ambos periodos históricos, y en una misma región geográfica.

NOTAS

1. El torchis o estanteo es una técnica de construcción con tierra y sus derivados, lo cual es reflejo de la localización y cultura que lo aplica (Estéves & Cuitiño, 2020).

AGRADECIMIENTOS

Especial agradecimiento a todo el equipo que formó parte de las investigaciones en el Teyú Cuaré a lo largo de los años, y a los evaluadores/as de la revista que contribuyeron en mejorar el trabajo presentado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ambrosetti, J.B

(1892-1893). Viaje a las misiones argentinas y brasileras por el alto Uruguay. Tomo III, vol. I y II. La Plata: *Revista del Museo de La Plata*.
<https://publicaciones.fcnym.unlp.edu.ar/rmlp/article/view/1098>

Archivo de la Comisión Nacional de Museos, Monumentos y Lugares Históricos. San Ignacio Miní.
Informe del 27 de septiembre de 1983 (última consulta: 05/01/2022).

Ardolino, A., & Mendía, J.

(1989). Geología del área de San Ignacio y alrededores, provincia de Misiones. Dirección Nacional de Geología y Minería, *Informe inédito*, 1-16.

Busaniche, H.

(1955). *La arquitectura en las Misiones Jesuíticas Guaraníes*. Santa Fé: El Litoral.

Castro Dorado, A.

(1989). *Petrografía básica: texturas, clasificación y nomenclatura de rocas*. Madrid: Paraninfo.

Compton, R.

(1962). *Manual of field geology*. New York: John Wiley & sons.

De Ázara, F.

(1904). *Geografía, física y esférica de las provincias del Paraguay y misiones guaraníes*. Montevideo, Uruguay: Ed. Talleres A. Barreiro y Ramos.

De Basaldúa, F.

(1901). *Pasado, presente y porvenir del Territorio de Misiones*. La Plata: edición de autor.

Esteves, M., & Cuitiño, G.

(2020). El sistema constructivo de la quincha en zonas rurales del Norte de Mendoza (Argentina). *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la*

Universidad de Cuenca, 9 (17), 93-102.
<https://doi.org/10.18537/est.v009.n017.a08>

Folk, R., Andrews, P. B., & Lewis, D. W.

(1970). Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zeland. *Journal of geology and geophysics*, 4(13), 937-968.
<https://doi.org/10.1080/00288306.1970.10418211>

Furlong, G.

(1946). *Artesanos argentinos durante la dominación hispánica*. Buenos Aires, Argentina: Huarpes.

Furlong, G.

(1962). *Misiones y sus pueblos guaraníes*. Buenos Aires, Argentina: Balmes.
<https://bdigital.uncu.edu.ar/8971>

Furlong, G.

(1984). *Los jesuitas y la cultura Rioplatense*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Universidad del Salvador.
https://racimo.usal.edu.ar/612/1/Jesuitas_y_cultura.pdf

Gutiérrez, R.

(1983). *Arquitectura y urbanismo en Iberoamérica*. Madrid, España: Ediciones Cátedra.
<https://arqunhistoria.files.wordpress.com/2016/09/gutierrez-ramc3b3n-arquitectura-y-urbanismo-en-iberoamc3a9rica.pdf>

Gutiérrez, R.

(1985). La planificación alternativa en la colonia. Tipologías urbanas de las misiones jesuíticas (pp. 627-649). En A. Bonet Correa (Coord.): *Urbanismo e Historia Urbana en el Mundo Hispano*. A. Universidad Complutense. Madrid.

Gutiérrez, R.

(1986). Una aproximación a la arquitectura Iberoamericana (desde comienzos del siglo XVI a comienzos del XX) (pp.14-19) En: *Historia gráfica de las ciudades en América Latina*. Buenos Aires : Unión Carbide.

Herbst, R.

(1971). Esquema estratigráfico de la provincia de Corrientes, República Argentina. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 26 (2), 221-243.

Hocsman, S.

(2015). Caracterización petrográfica y calidades de areniscas (margen entrerriana del Paraná medio). *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 1(1), 1-11. <http://hdl.handle.net/11336/49739>

Holmberg, E. L.

(1887). Viaje a Misiones. En *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*. Buenos Aires: Imprenta Coni.

Igareta, A. & Schávelzon, D.

(2015). *Arqueología de la Segunda Guerra Mundial en Argentina: las construcciones de piedra del Teyú Cuaré* (Provincia de Misiones. Trabajo presentado en VI Congreso Nacional de Arqueología Histórica, Mendoza, Argentina. <https://www.iaa.fadu.uba.ar/cau/?p=7649>

Levinton, N.

(2001). Las primeras iglesias de los pueblos misionales. *Suplemento Antropológico*, 2 (Vol. XXXVI), 285-310.

Levinton, N.

(2008). *La arquitectura jesuítico-guaraní: una experiencia de interacción cultural*. Buenos Aires: Editorial SB.

Levinton, N.

(2009a). *El espacio jesuítico-guaraní: la formación de una región cultural*. Asunción, Paraguay: Centro de Estudios Antropológicos de la Universidad Católica (CEADUC). Biblioteca de Estudios Paraguayos N°80.

Levinton, N.

(2009b). *San Ignacio Miní: La identidad arquitectónica*. Buenos Aires: Contratiempo Ediciones. https://www.researchgate.net/publication/304035692_San_Ignacio_Mini_la_identidad_arquitectonica

Levinton, N.

(2010). *Arquitectura de las Misiones Jesuíticas*, <http://arquitecturamisionera.blogspot.com/2010/05/un-aporte-para-la-datacion-cronologica.html> (Acceso: 04 de abril, 2021).

Ley VI - 18 (antes Decreto-Ley 1280 de 1980) de la Provincia de Misiones. Régimen del Patrimonio Cultural.

Ley 25743 de 2003. Protección de patrimonio arqueológico y paleontológico. 25 de junio de 2003.

Liernur, J. F.

(2001). *Arquitectura en la Argentina del siglo XX: La construcción de la modernidad*. Buenos Aires: Fondo Nacional de las Artes.

Marengo, H., Palma, Y., Helms, F., & Kruck, W.

(2004). *El Mesozoico de San Ignacio, Provincia de Misiones, Argentina*. <http://isarm-americas.org/files/Bibliografia%20Guarani/Bibliografia%20Guarani/Catalogados/mesozoicosanignacionmisiones.pdf> (Acceso: 26 de junio, 2022).

Marengo, H.

(2008). Teyú Cuaré y las Ruinas de San Ignacio. Una perfecta armonía entre la urbanización y el medio natural. En *Comisión Sitios de Interés Geológico de la República Argentina (CSIGA)* (Eds.), *Sitios de interés geológico de la República Argentina* (1-446). Buenos Aires: SEGEMAR. <https://repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/1342>.

Marengo, H., Casanova, C., & Buceta, G.

(2017). *La relación conflictiva entre las Formaciones Botucatu y Serra Geral. Nuevos hallazgos en Misiones*. Trabajo presentado en XVIII Congreso Geológico Argentino. Neuquén, Argentina. https://www.researchgate.net/publication/320565634_LA_RELACION_CONFLICTIVA_ENTRE_LAS_FORMACIONES_BOTUCATU_Y_SERRA_GERAL_NUEVOS_HALLAZGOS_EN_MISIONES

Marengo, H. & Net, L.

(2004). *Petrografía y Diagénesis de las areniscas Mesozoicas de San Ignacio, Misiones*. Trabajo presentado en X Reunión Argentina de Sedimentología. San Luis, Argentina.

Munsell Color (Firm).

(2011). *Geological rock-color chart : with genuine Munsell color chips*. Grand Rapids, MI: Munsell Color.

Nadal Mora, V.

(1955). *San Ignacio Miní*. Buenos Aires: Ed. Familia Nadal Mora.

Page, C. A., & Mocci, S.

(2005). Tratados de arquitectura en la biblioteca jesuítica de Córdoba. En Carlos A. Page (Ed), *Educación y Evangelización. La experiencia de un mundo mejor* (1-641). Córdoba, Argentina: Universidad Católica de Córdoba y Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. x

Pérez Matos, N. E., & Setién Quesada, E.

(2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: Una mirada a la teoría bibliológica-informativa. *ACIMED*, 18(4), 1-19. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001000003

Pettijohn, F., Potter, P. & Siever, R.

(1987). *Sand and Sandstones*. Second Edition. New York: Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-1066-5>

Poujade, R. A.

(1996). *Arqueología Histórica en la Reducción de Santa Ana*. Trabajo presentado en II Conferencia internacional de Arqueología Histórica Americana. Historical Archaeology in Latin América. University of South Carolina, Columbia S.C., United State of America.

Poujade, R. A.

(1997). *Arqueología Histórica en la Reducción Jesuítica Guaraní de Santa Ana. Boletín de la Junta de Estudios Históricos de Misiones*. Primer semestre, 6-9. Corrientes: Tecno Offset.

Poujade, R.A & Funes, M.

(1996). *Patrones de asentamiento en el área territorial del Conjunto Jesuítico-Guaraní de Santa Ana*. Trabajo presentado en XV Encuentro de Geohistoria regional del NEA. Posadas, Misiones, Argentina.

Putzer, H.

(1962). *Geologie von Paraguay. Beitrage zur Regionalen Geologie der Erde Gebruder Borntraeger*. Berlín: Alfred Bentz.

Santa Cruz, J., Orfeo, O. & Gulisano, F.

(2019). *Geología de la Provincia de Corrientes, Argentina, y Cuencas Geotectónicas relacionadas*. Corrientes: Edición de autor. <https://icaa.gov.ar/Documentos/mineria/libro-geologia-corrientes.pdf>

Schávelzon, D.

(2017). Franco's Fascist Activities in a Nazi Hideout?: Teyú Cuaré, Misiones, Argentina. *International Journal of Historical Archaeology*, 4 (22), 686-701. <http://dx.doi.org/10.1007/s10761-017-0442-1>

Schávelzon, D. & Igaréta, A.

(2017). *Arqueología de un refugio nazi en la Argentina: Teyú Cuaré*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós. <http://hdl.handle.net/11336/161501>

Schávelzon, D., Igaréta, A., & Frazzi, P.

(2017). Demoliendo mitos construidos: Arquitectura en piedra del siglo XX en el área de las Misiones, Argentina. *Centro de Arqueología Urbana (CAU)*, 1-16. <https://www.iaa.fadu.uba.ar/cau/?p=7504>

Segovia, M. A.

(2012). Aproximación a los sistemas constructivos en viviendas guaraníes en las misiones jesuíticas. *Anuario de Arqueología*, (4), 249-246. <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/5103/Segovia.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Solá, M.

(1935). *Historia del Arte hispano-americano. Arquitectura, Escultura, Pintura y Artes menores en la*

América española durante los siglos XVI, XVII y XVIII.
Barcelona, España: Edit. Colección Labor.

Terrugi, M. E.

(1955). Los basaltos tholeíticos de Misiones. *Notas del Museo de La Plata*, 18 (70), pp. 259-278.

Tchilinguirian, P. S., Cavallaro, C., & Fratalocchi, H.
(2005). *Estudio Geocientífico aplicado al ordenamiento territorial. San Ignacio, Provincia de Misiones, República Argentina.* Buenos Aires: Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR).

Tucker, M. E.

(1991). *Sedimentary Petrology-: An introduction to the origin of Sedimentary Rocks.* London: Blackwell Science Publications.
<https://doi.org/10.1017/S0016756800020197>

Wentworth, C.

(1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 5 (30): 377-392.
<http://www.jstor.org/stable/30063207>