



## Aproximaciones al estudio de los procesos de deterioro sobre el arte rupestre, las estructuras líticas y las piedras paradas del sistema serrano de Ventania

María Cecilia Panizza\*, Patricia S. Guiamet\*\*, Fernando Oliva\* y María Gimena Devoto\*\*\*

\* CEAR FHyA - UNR mcpanizza@yahoo.com.ar, fwpoliva@gmail.com

\*\* INIFTA, Depto. de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, CCT-CONICET. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP, CONICET. pguiamet@inifta.unlp.edu.ar

\*\*\* Becaria CIN - FCNyM - UNLP, CEAR FHyA - UNR, gimenadevoto@outlook.com

### Palabras Clave:

Factores de alteración del registro arqueológico;  
Sistema serrano de Ventania;  
Arte rupestre;  
Estructuras líticas.

### RESUMEN

El Sistema Serrano de Ventania está localizado en el sector sur del Área Ecotonal Húmedo Seca Pampeana (AEHSP), en una zona que articula elementos de la pampa húmeda y seca y de nordpatagonia, y que ha sido atractivo para las poblaciones humanas que lo habitaron, donde obtenían agua potable, presas animales, plantas comestibles, materia prima para sus herramientas, entre otros beneficios. La información generada por las investigaciones arqueológicas ha permitido documentar 35 cuevas y aleros con representaciones rupestres y 66 sitios con estructuras líticas y piedras paradas, los cuales se destacan por su alta visibilidad en el paisaje circundante. A pesar de su relevancia en la construcción del conocimiento sobre las sociedades que elaboraron la cultura material mencionada, actualmente estas evidencias arqueológicas están siendo deterioradas tanto por factores naturales como por la acción de agentes culturales. Entre estos últimos se destacan los procesos derivados del importante desarrollo agrícola-ganadero así como del crecimiento exponencial de la actividad turística en los últimos 20 años. En este trabajo se presentan los resultados del análisis de los factores de alteración del registro arqueológico del área de estudio, compuesto por los sitios con representaciones rupestres, estructuras líticas y piedras paradas.

### Keywords:

Degradation processes of the archaeological record;  
Hills of Ventania system;  
Rock art;  
Lithic structures.

### ABSTRACT

The Ventania's hills are located in the southern sector of the Área Ecotonal Húmedo Seca Pampeana (AEHSP), in an area of ecotone jointing elements of wet and dry pampas and nordpatagonia. Given their physiographic characteristics, this space has been attractive for human populations that inhabited it, where to obtain drinking water, prey animals, edible plants, raw materials for their tools, among other benefits. The information generated in the last two decades by the archaeological investigations in the area, allowed to document 35 caves and eaves with cave representations and 66 sites with stone structures and standing stones, which stand out for their high visibility in the surrounding landscape. Despite their importance in the construction of knowledge societies that developed the material culture mentioned, currently these archaeological evidence are being damaged both by natural factors and by the action of cultural agents. These last include the processes arising important agricultural-livestock development as well as the exponential growth of tourism in the past 20 years. This work presents the results of the analysis of the factors of alteration of the archaeological record of the study area, consisting of sites with rock art, lithic structures and standing stones, in the framework of research projects in National Universities of La Plata (N 629) and Rosario (HUM 363). The processes of transformation are considered through the realization of discriminated records and sampling of different agents of deterioration: geophysical, geochemical, biological and anthropic, taking into account international methodological criteria adapted to the particular circumstances of the archaeological record in the Ventania's hills. The results obtained allowed to assemble a large enough database to establish a pattern of areal studied log processing, and provide both discussion of the deterioration of archaeological sites and the analysis of the regional territory.



Los trabajos publicados en esta revista están bajo la licencia Creative Commons Atribución - No Comercial 2.5 Argentina.

## INTRODUCCIÓN

El Sistema Serrano de Ventania está localizado en el sector sur del Área Ecotonal Húmedo Seca Pampeana (AEHSP, Oliva 2006), y es una de las tres serranías que sobresalen en el paisaje de llanuras que caracteriza a la Región Pampeana. Esta zona de ecotono posee una variedad y diversidad de recursos que combina elementos de la pampa húmeda y seca y de nordpatagonia, lo cual constituyó un espacio atractivo para los grupos humanos que lo habitaron, que obtenían

en este ambiente agua potable, presas animales y plantas comestibles, materia prima para sus herramientas, entre otros beneficios.

Estos antiguos habitantes de las sierras dejaron diversas evidencias materiales de su forma de vida, entre las cuales destacan las cuevas y aleros con representaciones rupestres y los sitios con estructuras de piedras y piedras paradas, por su alta visibilidad arqueológica en el paisaje, en relación a otros tipos de registro arqueológico. Esta característica de visibilidad convierte a los sitios mencionados en lugares más

susceptibles de ser identificados por las poblaciones contemporáneas y atractivas para realizar actividades que consciente o inconscientemente pueden ocasionar su deterioro o pérdida irreparable en algunos casos. Estos elementos de la cultura material están sujetos a procesos tafonómicos y otras formas de destrucción a largo plazo, entre los cuáles pueden mencionarse: la desintegración granular de superficies rocosas, los problemas biológicos variados como crecimientos fúngicos, algales y de líquenes, nidos de insectos, el frotamiento del ganado contra las paredes rocosas, el daño por agua, los *graffiti*, el vandalismo y la acumulación de capas de polvo y cortezas minerales sobre las superficies rocosas (Gallego y Oliva 2005, Gallego y Panizza 2005a, Gallego y Panizza 2005b). El resultado es una creciente obstrucción visual y pérdida de la integridad contextual de los sitios arqueológicos a través del tiempo. Estos problemas son tan agudos que proporciones significativas de las pinturas en muchos sitios de arte rupestre han desaparecido o han quedado ininteligibles y confusos para ser registrados adecuadamente, mientras que muchas estructuras líticas han perdido su disposición y forma constructiva original, lo cual afecta las interpretaciones que elaboran los investigadores sobre estos sitios arqueológicos.

## OBJETIVOS

El objetivo del trabajo realizado fue determinar los procesos de transformación recientes que se encuentran afectando el registro arqueológico monumental, el cual comprende las cuevas y aleros con representaciones rupestres, los sitios con estructuras líticas y piedras paradas en el área de Ventania (Oliva y Panizza 2012). Cabe aclarar que se entiende a la monumentalización como la estrategia de acción que implica la construcción colectiva social, en vinculación con determinados rasgos del paisaje, sean accidentes geográficos o evidencias culturales, que adquieren un valor compartido; en tanto que un monumento constituye un producto intencional que vincula la memoria de un grupo en el presente (Gil García 2003), y queda emplazado en un espacio concreto, con el propósito de que la ostentación visual contribuya a ese vínculo del pasado en el presente. Esa ostentación visual o visibilidad es destacada por otros autores (Criado Boado 1993, 1991; Bradley 1993). Para un desarrollo más profundo de estos conceptos aplicados al área de estudio, remitirse a Oliva y Panizza (2012).

En este trabajo se procuró evaluar el grado de conservación y la acción de los agentes de deterioro, como el clima, la vegetación, los animales y la actividad humana, ya que resultaba de interés observar la actuación de estos variados agentes naturales y culturales de deterioro entre los diferentes tipos de registro arqueológico involucrados. En particular, se buscó constatar el aumento o disminución de ciertos procesos de alteración de las evidencias arqueológicas estudiadas (colonias de líquenes, realización de *graffiti*) respecto a los controles realizados en los relevamientos de años anteriores, y en relación a la ubicación (altitud, proximidad a pueblos, entre otros). El objetivo último fue armar una base de datos de los agentes de deterioro presentes en los sitios investigados del área del Sistema

Serrano de Ventania que permita por un lado elaborar modelos de alteración del registro arqueológico, y por el otro, aportar elementos para la implementación de planes de manejo de los sitios abiertos al turismo y otras políticas culturales públicas, que estimulen la protección y conservación del patrimonio regional.

## METODOLOGÍA

Desde el inicio de las investigaciones en el área de Ventania, se procuró registrar los agentes de deterioro que se encuentran afectando a los sitios arqueológicos bajo estudio. En el caso de las cuevas y aleros con representaciones rupestres, se cuenta con datos recopilados en el transcurso de 20 años (Oliva 1992, 2000b, Gallego y Oliva 2005, Gallego y Panizza 2005 a y b). Estas tareas han sido profundizadas mediante el abordaje de estudios multidisciplinarios en los últimos años (Guiamet *et al.* 2008, 2010). Una situación similar se observa en el caso de los sitios con estructuras líticas y piedras paradas (Oliva y Roa 1998, Oliva y Panizza 2010, 2012, Panizza *et al.* 2013a, Sfeir *et al.* 2013).

En general, se consideraron los procesos de transformación actuales, a través de la realización de observaciones controladas en diferentes momentos del año, registros discriminados y toma de muestras de diferentes agentes de deterioro: geofísicos, geoquímicos, biológicos y antrópicos, incluyendo la realización de cultivos microbianos *in situ*, correspondientes a diferentes sitios arqueológicos localizados en cuevas y aleros rocosos.

Hasta el momento se ha documentado la existencia de 35 cuevas y aleros con representaciones rupestres y 66 sitios con estructuras líticas y piedras paradas en el área de estudio (Oliva 2000a, Oliva 2011, Oliva y Panizza 2012). En el presente análisis de los factores de deterioro del registro arqueológico, se consideran los datos documentados en 29 sitios con arte rupestre, 42 sitios con estructuras líticas y piedras paradas y 4 cuevas con ambos tipos de evidencia (arte rupestre y pircados), en función de la disponibilidad de información éditada, los datos obtenidos en el trabajo de campo y el registro fotográfico y escrito de campañas de años anteriores (los relevamientos de los sitios fueron realizados mayoritariamente por F. Oliva, complementado por M. Gallego y M. C. Panizza) (Figura 1). En la Figura 2 se observan ejemplos de los tres tipos de registro arqueológico monumental del área de estudio, abordados en el presente trabajo.

Los antecedentes de las investigaciones tanto desarrolladas a nivel internacional (Bednarik 1995, Stanley Price 1995, Wainwright 1985, 1995), como los resultados de los estudios previos en el área de Ventania (Gallego y Oliva 2005, Gallego y Panizza 2005a, Gallego y Panizza 2005b, Oliva 1992, 2000b, Guiamet *et al.* 2008, 2010), ha permitido elaborar una clasificación de los agentes de deterioro que resulta funcional a los fines propuestos y adecuada para las características areales. Se considera la propuesta de Wainwright (1985) para el análisis de los procesos de deterioro en sitios con representaciones rupestres, la cual fue reformulada por Oliva y Gallego (2005) para el área de Ventania. En esta oportunidad se adapta para incluir el registro arqueológico monumental, es decir,

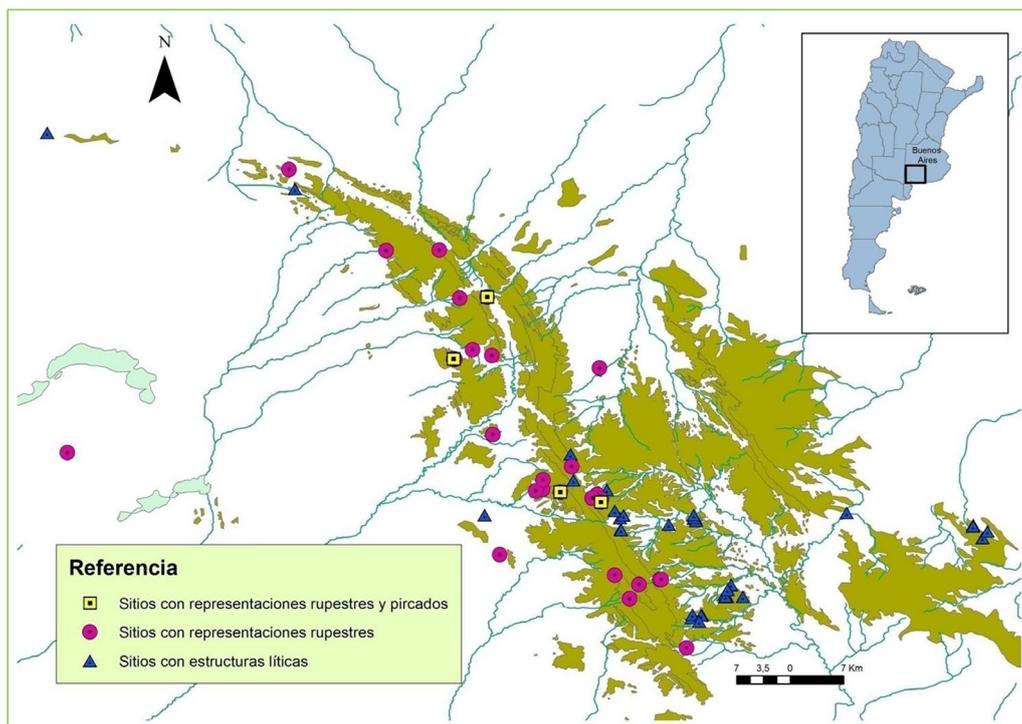


Figura 1. Mapa que muestra la distribución de los sitios con registro arqueológico monumental en el área de estudio (cuevas y aleros con representaciones rupestres, sitios con estructuras líticas y piedras paradas).



Figura 2. Ejemplos de los tres tipos de registro arqueológico monumental de Ventania abordados en este trabajo. A: Piedras paradas alineadas en La Bonanza sitio 7. B: Estructura lítica en La Bonanza sitio 10. C: Representaciones rupestres en Parque Tornquist Cueva 1.

tanto los sitios con arte rupestre como los que presentan estructuras líticas y piedras paradas.

En primer lugar, se distinguen tres tipos de deterioro según el agente causante principal que se encuentra alterando estas evidencias materiales: ambiental (intemperismo), biológico y cultural (deterioro antropogénico). Dentro de los procesos ambientales se diferencian agrietamiento, exfoliación, desgaste salino, acreción superficial, radiación solar, infiltración de agua y humedad, óxidos de hierro y manganeso y la formación de concavidades por erosión. Entre los agentes biológicos, se consideran la formación de biofilms (bacterias, algas, hongos, líquenes y musgos), las gramíneas y helechos, los arbustos y árboles, aves, murciélagos, ganado, otros mamíferos como roedores e invertebrados como artrópodos (arácnidos, miriápodos, insectos – hormigas, abejas, avispas-). Por último, se determinan las acciones ocasionadas por el hombre como especie, entre las cuales pueden mencionarse vandalismo (extracción de bloques rocosos con pinturas, pozos de sondeo), fogones contemporáneos, materiales intrusivos, basura y *graffiti*. Además, debe tenerse en cuenta, que hay agentes que interactúan en el proceso de alteración del registro arqueológico, como es el caso de los líquenes, algas y musgos, que necesitan previamente de humedad e infiltración de agua para desarrollarse; el biofilm puede proporcionar una variedad de microambientes para el crecimiento microbiano (Allsop *et al.* 2004, Characklis y Marshall 1990, Saiz- Jimenez 2003, Fleming y Wingender 2010).

Otros casos de interacción entre diversos agentes que ocasionan el deterioro del registro arqueológico monumental son la presencia de ganado (vacuno, ovino, equino, entre otros) y de vegetación alóctona al área de estudio, que fue y es causada indirectamente por el hombre, a partir del descubrimiento y colonización de esta zona por poblaciones de origen europeo. Algunos de los procesos mencionados se pueden observar en la Figura 3.

Posteriormente, se realiza una cuantificación del deterioro documentado en los sitios determinando 3 categorías diferentes según el grado en que se encuentra afectado el registro, en base a los criterios establecidos en un trabajo reciente (Sfeir *et al.* 2013). Con el fin de generar una clasificación que considere las condiciones de preservación de los sitios, se tuvo en cuenta la diversidad y ubicación de las evidencias de deterioro que se detectaron en los sitios del área de estudio. Se considera que un sitio arqueológico monumental presenta deterioro de Grado I cuando los factores se hallan perturbando el sitio, pero no en la cercanía inmediata del registro arqueológico, como podrían ser *graffiti* en la parte externa de una cueva con arte rupestre o basura en un sitio con piedras paradas. Se define un deterioro de Grado II cuando los factores se encuentran en las inmediaciones del rasgo arqueológico pero no lo modifican permanentemente, como en el caso de una cueva con un fogón contemporáneo próximo a las representaciones rupestres. Finalmente, Grado III de deterioro implica que el o los factores que

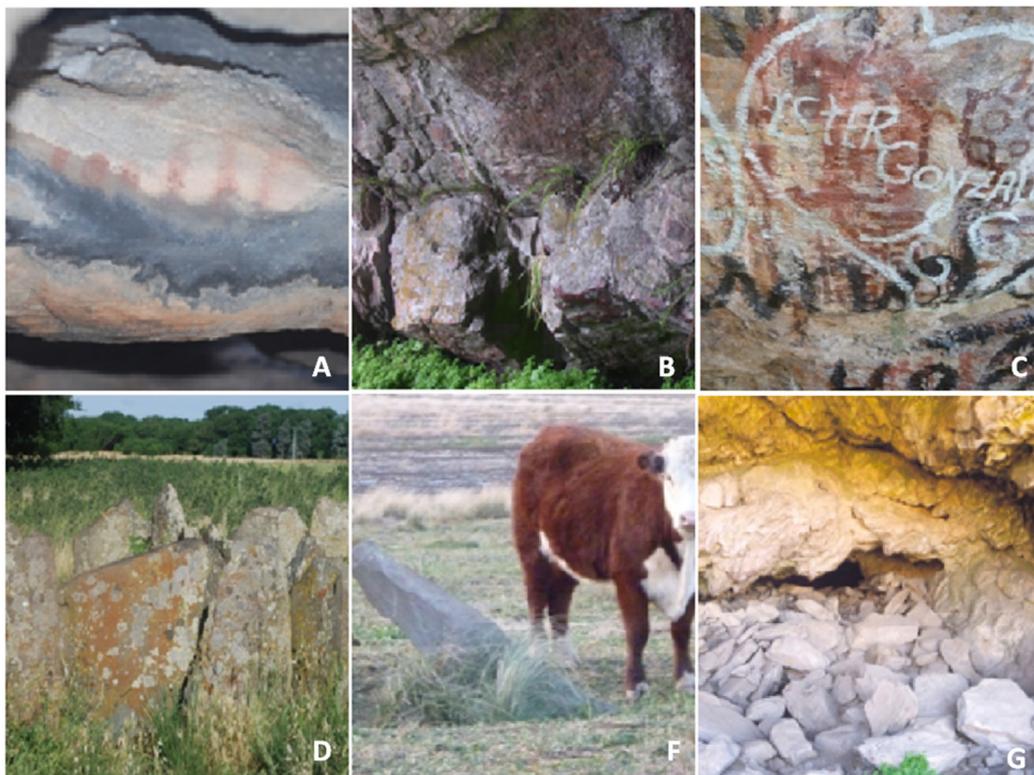


Figura 3. Algunos procesos y agentes de deterioro que se observaron en los sitios analizados. A: Presencia de infiltración de agua, en conjunto con óxidos de manganeso y hierro en Santa Marta sitio 4. B: Crecimiento de helechos, musgos y líquenes en la Cueva del Toro. C: Múltiples graffiti sobre una de las pinturas rupestres en la Gruta de los Espíritus. D: Óxido de hierro sobre las superficies rocosas de la estructura de Arroyo Toro Muerto sitio 1. E: El ganado afecta la estabilidad de las piedras paradas por el hábito de frotarse contra las mismas, como se observa en la localidad arqueológica de La Bonanza. F: Estructura lítica desarticulada por acción antrópica en la cueva La Sofía 2.

lo afectan se encuentran sobre el registro arqueológico modificándolo de manera permanente, por ejemplo, el lascado de la roca para la extracción de un motivo rupestre, un alambre sobre una piedra parada o una estructura derrumbada por acción humana (Oliva 1992, 2000b, Oliva y Sánchez 2001, Oliva y Panizza 2010, 2013, Panizza *et al.* 2013 a y b).

## ARTE RUPESTRE

### *Procesos ambientales de deterioro*

A partir del momento de su formación, cada uno de los sitios arqueológicos con pinturas rupestres actualmente en estudio en el área de Ventania, han quedado expuestos a la intervención de diferentes agentes estrictamente ambientales, como ha sido informado para sitios similares en diferentes partes del mundo (Stanley Price 1995, Wainwright 1995) ya sea por el microclima propio de cada una de las cuevas en vinculación con la radiación solar y la amplitud térmica, la humedad e infiltración de agua, la formación de sales o minerales, entre otros.

Una de las características de las cuevas y aleros de Ventania es la acción de determinados agentes geofísicos y geoquímicos. Hasta el momento se ha reconocido la presencia de infiltraciones de agua, que conduce al agrietamiento y exfoliación de la roca, así como la acreción superficial de cristales, que pueden ser observados en la mayoría de las cuevas, pero sin afectar directamente las pinturas. Asimismo, la humedad, a través de la exfoliación de la superficie rocosa, de la infiltración de humedad intersticial y capilar, y de la depositación de sales y otros componentes minerales, crea condiciones favorables para el establecimiento de microorganismos, que pueden llegar a afectar indirectamente a las pinturas (Gallego y Panizza 2005a). También pueden ser consecuencia de la humedad relativa de la superficie rocosa y de la acción de bacterias de nitrógeno, hierro, azufre o manganeso, la recurrencia de la presencia de carbonatación, óxidos de hierro y manganeso en el techo y paredes de las cuevas, afectando en pocos casos a las pinturas (Gallego y Panizza 2005b).

A partir de los registros realizados (Figura 4) se encontró que la totalidad de las cuevas se hallan afectadas por procesos de agrietamiento y exfoliación de la roca. El desgaste salino se encuentra presente en el 79% de los sitios, mientras que el 51% presenta acreción superficial de cristales. El desgaste por infiltraciones de agua se observa también en un 51% de las superficies rocosas de los sitios, de las cuales en el 41% de las mismas la infiltración de agua se encuentra sobre las pinturas (el 59% en otros lugares de la cueva). En el 75% de las cuevas hay presencia de óxido de hierro y en el 66% óxido de manganeso. Los procesos de erosión de la roca también se visualizan en la presencia de concavidades en la roca, las cuales se presentan en un 24% de los casos.

### *Procesos biológicos de deterioro*

Los agentes biológicos actúan directamente sobre el soporte de las representaciones rupestres, a través de distintas acciones, con la acumulación de guano de

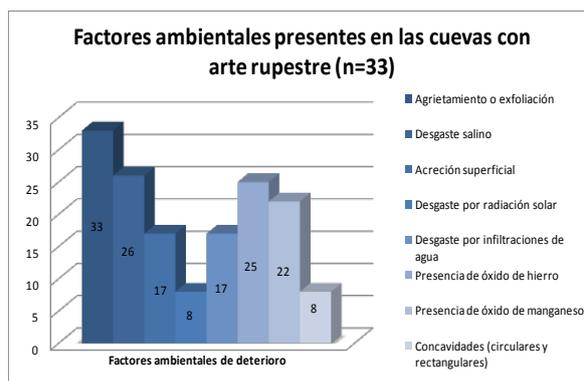


Figura 4. Gráfico que representa la presencia de los factores ambientales en la alteración de cuevas y aleros con representaciones rupestres de Ventania.

quirópteros, el roce de animales de gran porte contra las paredes, las raíces de especies herbáceas o arbustivas y helechos, entre otros (Bednarik 1995).

Con respecto a los agentes biológicos de deterioro observados en los sitios estudiados, pueden mencionarse a los arácnidos, coleópteros y otros artrópodos; y se destaca la acción de los murciélagos y las aves a través de la nidificación y los excrementos, cuya acidez facilita la disolución del barniz y otras capas minerales protectoras naturales que posee la roca base (Gallego y Oliva 2005). En relación a la presencia de otros animales dentro de las cuevas se destacan los roedores, cuyo registro se manifiesta generalmente a través de los excrementos encontrados. Otros mamíferos que podrían estar interfiriendo en la preservación de estos sitios son el ganado cimarrón (equinos) localizado dentro del predio del Parque Provincial Ernesto Tornquist y el ganado vacuno, observándose un brillo particular de la roca de las paredes de los abrigos, que probablemente se deba a la frotación de estos animales (Gallego y Panizza 2005 a y b).

Finalmente, uno de los problemas más significativos que afecta las pinturas rupestres en Ventania, lo constituye el desarrollo de líquenes, ya que, además de cubrir parcialmente a los motivos, genera un ambiente ideal para el crecimiento de musgos, helechos y gramíneas. También pueden modificar la composición química y mineralógica del basamento rocoso, ocasionando la corrosión del sustrato con la fracturación mecánica y la perturbación de minerales, creando partículas menores que las del material original, degradando el soporte y las representaciones rupestres (Guiamet *et al.* 2008, 2010). Específicamente, se realizó un seguimiento del desarrollo de los líquenes en el sitio Cueva Parque Tornquist 2 a partir del año 1999, evidenciado por un crecimiento exponencial en los líquenes próximos y sobre los motivos (Oliva *et al.* 2010).

Los hongos pueden degradar la roca tanto química como mecánicamente, ya que producen una amplia variedad de ácidos orgánicos e inorgánicos que pueden desmineralizar varios sustratos rocosos. Las cianobacterias y las algas forman costras pigmentadas que afectan a la roca y provocan el deterioro físico y químico. Mientras que el desarrollo fúngico y la presencia de artrópodos pueden ser observados a simple vista, las bacterias pueden estar presentes en una

superficie aparentemente limpia donde pueden causar efectos perjudiciales (Guiamet 2001, Guiamet et al. 2013). Por otra parte, debe considerarse la acción de las plantas vasculares en el deterioro de la roca, que puede ser producida mecánicamente a través del crecimiento de raíces, o por medios químicos, debido a la acidez de las raíces y diversos exudados (Videla et al. 2003).

Mediante los estudios efectuados sobre los agentes biológicos que afectan a las cuevas con pinturas (Figura 5), se observa la presencia de gramíneas y helechos en el 72% de las mismas. Los líquenes, algas y musgos también aparecen en numerosos casos (69%) resultando perjudiciales para el basamento rocoso y para las representaciones rupestres. De éstos, en la mayoría de los sitios (83%) estos agentes biológicos no se encuentran cubriendo las manifestaciones plásticas, sólo en un 17% cubren parcialmente las pinturas. Los arbustos, aunque en pocos casos (6%), también contribuyen al deterioro en las cuevas. La presencia de ganado, se pudo observar por lo menos en dos situaciones (6%). La presencia de murciélagos y aves se manifestó en un 15% de los sitios, detectándolas por la presencia directa de los mismos, el guano o los nidos de las aves. También se registraron artrópodos en un 33% de los lugares relevados, que aunque tienen efectos a largo plazo y no son tan nocivos como otros agentes, contribuyen al deterioro del substrato rocoso de las cuevas.

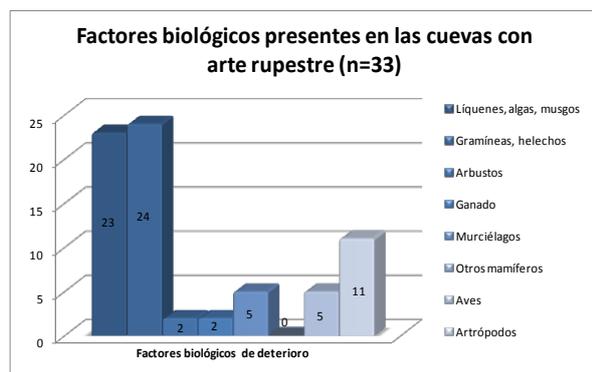


Figura 5. Gráfico que muestra los factores biológicos intervinientes en el deterioro de cuevas y aleros con representaciones rupestres en Ventania.

#### Procesos culturales de deterioro

En el caso de los procesos culturales, el agente transformador es el hombre en el sentido de Schiffer (1987), ya que a través de distintas actividades, conscientes o no, ha actuado en la destrucción del 50% de los sitios con representaciones rupestres en el Sistema de Ventania.

El tipo de deterioro cultural más extendido y dañino en las cuevas del área de Ventania es la realización de *graffiti* pintados y grabados, constituyendo el caso más extremo el sitio Gruta de los Espíritus, donde toda la superficie de la cueva está cubierta de *graffiti*, incluso sobre las pinturas rupestres descritas por Holmberg en 1884 (Oliva 1992, Oliva y Sánchez 2001, Oliva y Panizza 2010, 2013). Además este sitio acumula la

mayor cantidad de acciones antrópicas destructivas (Oliva y Panizza 2014), entre las cuales podemos mencionar: descarte de basura actual, realización de fogatas, presencia de elementos metálicos como alambres, cambios en el ambiente inmediato de la cueva (crecimiento de un monte de árboles alóctonos), y resignificación religiosa del lugar con la intrusión de elementos contemporáneos. Este último factor podría ser estudiado de forma separada de los otros procesos culturales mencionados, pero se consideró que aunque en el ámbito académico no haya unanimidad en considerar la resignificación como un proceso de deterioro, si se trata claramente de un proceso de transformación o modificación que está interviniendo sobre el sitio. Otras actividades de deterioro documentadas en otros sitios del área son la extracción de bloques y las excavaciones furtivas, como es el caso del sitio Parque Tornquist Cueva 3. Es de destacar que la mayoría de las acciones vandálicas ocurren en el contexto de actividades turísticas desarrolladas sin planificación y sin cumplir con ninguna normativa básica para la protección y conservación de los sitios arqueológicos.

Con respecto al deterioro cultural (Figura 6), los relevamientos dieron como resultado que prácticamente la mitad de las cuevas con arte rupestre fueron afectadas por la mano del hombre (48%). En el 48% de los sitios se encuentran *graffiti*, mientras que un 18% fue alterado como producto de acciones vandálicas, entre las cuales pueden mencionarse las extracciones de fragmentos de soporte rocoso con pintura rupestre. En el 21% de los sitios se registraron elementos actuales descartados como basura, en el 12% de las cuevas se documentaron diversos materiales intrusivos, tales como productos alimenticios, elementos simbólicos como una virgen, velas, entre otros; y finalmente en el 9% de los casos se observaron fogones contemporáneos.

#### ESTRUCTURAS LÍTICAS Y PIEDRAS PARADAS

##### Factores ambientales de deterioro

La mayoría de los sitios con estructuras líticas y/o piedras paradas se localizan al aire libre, en la intemperie, por lo que se encuentran afectados por la radiación solar, lluvias, granizo o nieve y cambios

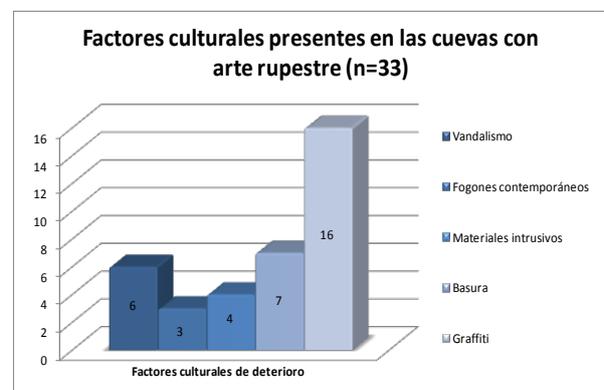


Figura 6. Gráfico que indica las distintas causas de deterioro cultural documentadas en las cuevas y aleros con representaciones rupestres en Ventania.

abruptos de temperatura que conducen al agrietamiento y exfoliación de la roca; salvo escasas excepciones, como es el caso de aquellos sitios que tienen estructuras de piedra adentro de las cuevas. Al igual que lo que sucede en el caso de las cuevas con arte rupestre, dichos factores crean condiciones favorables para el desarrollo de diversos microorganismos.

Asimismo, se observa la presencia de óxido de hierro que las cubre en la mayor parte de su superficie. A diferencia de la situación que se observa en las cuevas, la presencia de óxido de manganeso no se registra habitualmente en este tipo de sitios.

Es de destacar que los factores ambientales mencionados perjudican la conservación del sustrato rocoso a largo plazo y las modificaciones se producen paulatinamente a través del tiempo, afectando la disposición de las estructuras en menor medida.

Al igual que lo que ocurre con las cuevas, en las estructuras y piedras paradas (Figura 7) también se producen procesos de agrietamiento y exfoliación de la roca en el total de los sitios analizados (100%). Salvo los sitios que están en las cuevas o aquellos que se encuentran bajo la sombra de los árboles, los demás se encuentran sometidos a un desgaste por radiación solar, alcanzando el 75% del número total. El 22% de los casos exhibe óxido de hierro y, a diferencia de las cuevas con arte, no se encuentran estructuras y piedras paradas con óxido de manganeso. Sólo el 2% de los sitios presenta acreción superficial de cristales.

#### Procesos de deterioro biológicos

Entre los factores biológicos que contribuyen al deterioro de este tipo de sitios se encuentran las comunidades microbianas que se desarrollan asociadas a los sustratos de roca y que contribuyen al deterioro químico y físico de la misma y alteran la apariencia estética y la integridad física del material con la consecuente contaminación y transformación de minerales. La excreción de enzimas y ácidos inorgánicos y orgánicos disuelve los componentes estructurales del sustrato mineral, contribuyendo a los procesos de deterioro (Videla *et al.* 2003).

La actividad de líquenes y musgos sobre el sustrato

rocoso es muy común, afectando parcialmente las estructuras y piedras paradas. El avance de la cubierta vegetal obstaculiza la visualización de los sitios con estructuras líticas y piedras paradas en el terreno, entre los cuales se pueden encontrar gramíneas, helechos, arbustos y árboles. Muchos de los sitios se hallan totalmente tapados por la vegetación y se hace muy difícil relevarlos. En algunos casos, árboles y arbustos han derribado piedras paradas que luego pasan a ser enterradas o han derrumbado estructuras, perdiéndose la configuración original del sitio.

Otros factores ambientales de deterioro que se documentaron en los sitios son los roedores que producen hoyos en la tierra y el ganado que al frotarse contra las estructuras o piedras paradas deja fragmentos de pelaje adheridos a la superficie rocosa. El guano de las aves y la presencia de artrópodos también afectan el registro arqueológico en menor medida.

Las gramíneas, presentes en un 82% de los sitios (Figura 8), son uno de los principales factores biológicos que afectan a este tipo de espacios, ya que algunos quedan casi totalmente tapados por las mismas y se imposibilita la visibilidad del sitio. Otro factor importante de deterioro son los líquenes (73%) que se hallan afectando parcial o totalmente la superficie rocosa. Los árboles y arbustos también influyen en la visibilidad y el estado de conservación de las estructuras y piedras paradas. Los mismos se encuentran presentes en un 20% de los sitios, las ramas y troncos caídos son los causantes del derrumbe de algunos sitios. Este factor se relaciona indirectamente con el deterioro causado por el hombre ya que hay especies de árboles que son alóctonas y son las causantes de tal destrucción. Por último, la fauna de la zona también afecta a la conservación del registro arqueológico en un 24% de los casos que hemos podido observar. En menor medida, los artrópodos y aves, con sus excrementos, pueden alterar la composición química de la roca, pero son los roedores y el ganado los que afectan especialmente este tipo de sitios. Las vacas y los caballos se apoyan y se frotan contra las piedras paradas y estructuras líticas, en tanto los roedores realizan numerosos pozos en el sedimento, alterando la integridad del sitio.

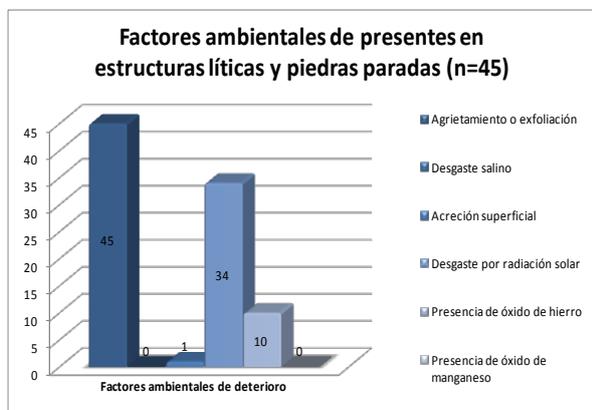


Figura 7. Gráfico donde se expone los tipos de factores ambientales afectando las estructuras líticas y piedras paradas del área de estudio.

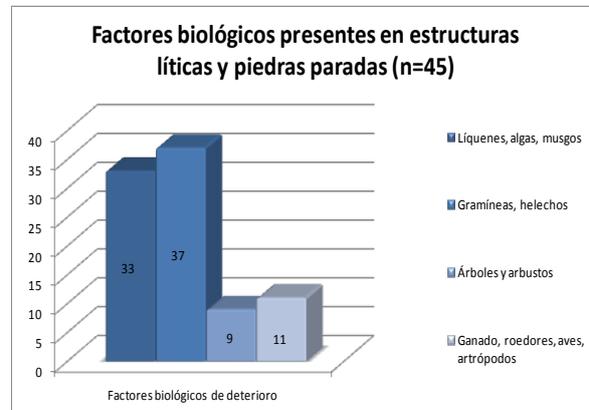


Figura 8. Gráfico que representa la distribución de los agentes biológicos que inciden en las estructuras líticas y piedras paradas de Ventania.

*Procesos de deterioro culturales*

Se pueden distinguir dos tipos de acciones en las que el hombre afecta el registro arqueológico: aquellas acciones directas, es decir, que se realizan en el sitio propiamente dicho, y aquellas indirectas, en las cuales se afecta algún determinado rasgo relacionado con el sitio (como el ambiente circundante).

Dentro del primer grupo, se encuentra la resignificación de sitios arqueológicos con la incorporación de elementos para aumentar su atractivo turístico (*i.e.* piedra clavada en el centro de la estructura de Las Acacias 1, comentarios de algunos pobladores locales indicarían que ha sido colocada en ese lugar en tiempos recientes). Otro tipo de acción importante de deterioro son las evidencias de pozos de excavación furtiva en

algunos de los sitios. En forma simultánea se verificó la presencia de vidrios y alambres sobre las evidencias arqueológicas o próximas a ellas, lo que puede dar cuenta de la reutilización o reasignación simbólica de algunos sitios en la actualidad. También es destacable la presencia de basura actual en sus inmediaciones. Asimismo se han producido actos vandálicos sobre las estructuras, entre los cuales puede mencionarse el desarme de las mismas, lo que produjo la alteración estructural de los sitios (*i.e.* la estructura desmantelada registrada dentro de la cueva La Sofía 2).

Dentro del segundo grupo, es decir el de las acciones indirectas que afectan el registro arqueológico y su consecuente interpretación, se encuentran los caminos y rutas que provocan una ruptura en la continuidad de los sitios (Panizza et al. 2013a, Sfeir et. al 2013), los alambros actuales que pasan entre medio de las piedras paradas, el huaqueo de otros tipos de sitios en superficie que pudieran llegar a estar asociados al registro monumental. También, las especies vegetales no autóctonas indican la actividad de pobladores recientes que modifican el ambiente donde se encuentran el registro arqueológico.

En este tipo de sitios monumentales, la actividad antrópica directa causante del deterioro (Figura 9) es menor que en los sitios con pinturas rupestres (35%). La causa que se repite mayor cantidad de veces (20%) es la presencia de materiales intrusivos sobre la estructura como por ejemplo alambre enroscado en la estructura o piedra parada). En el 6% de los sitios se encuentran materiales intrusivos próximos al registro arqueológico material como por ejemplo un alambro

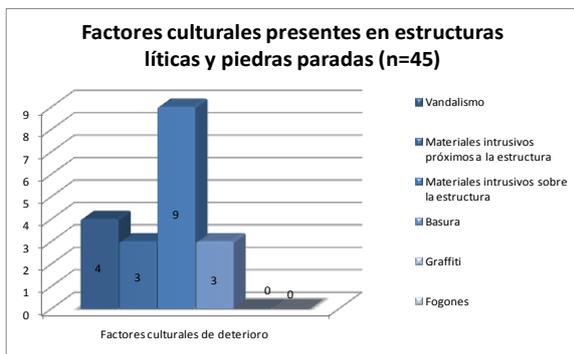


Figura 9. Gráfico que presenta las diversas formas de deterioro cultural registrado en las estructuras líticas y piedras paradas relevantes.

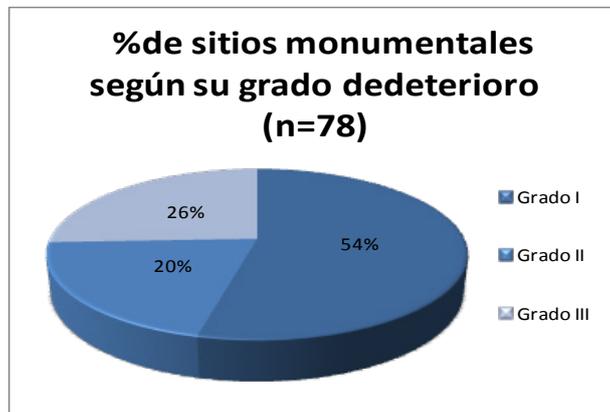
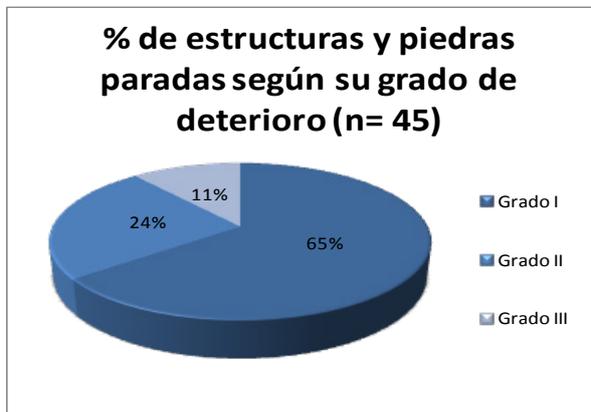
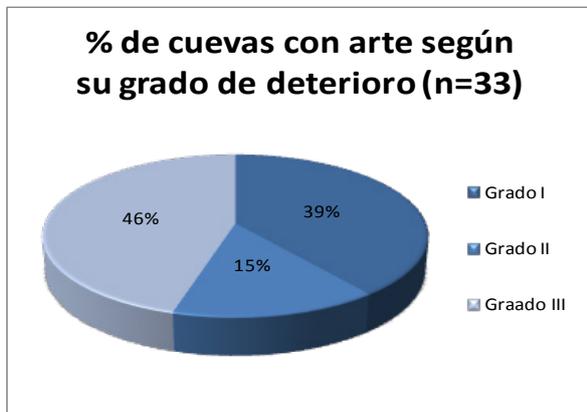


Figura 10. Gráficos de los grados de deterioro establecidos para los sitios con registro arqueológico monumental.

ubicado entre medio de un conjunto de piedras paradas que afecta sobre la interpretación del sitio. En un 6 % de los casos se ha encontrado basura como botellas de vidrio, hilo, entre otros. El deterioro de los sitios más perjudicial es el vandalismo expresado en la destrucción de las estructuras, la reubicación de algunas partes, el huaqueo, entre otros y se observa en un 8% de los casos estudiados.

## GRADOS DE DETERIORO

La segunda etapa de este trabajo consistió en realizar una clasificación de todos los sitios con registro arqueológico monumental según el grado de deterioro que estaba afectando a las evidencias arqueológicas y su contexto circundante. A partir de una sistematización realizada anteriormente que consideraba solamente los factores culturales (Sfeir *et al.* 2013), en esta instancia se procedió a incluir los agentes ambientales y naturales. Las categorías establecidas fueron las siguientes: Grado I, si el sitio presenta algún tipo de deterioro que influye escasamente en la pérdida de información e integridad del sitio; Grado II si la integridad del sitio se ve afectada hasta un 50% de la totalidad, y Grado III abarcaba aquellos casos que registraban un porcentaje mayor a un 50% de alteración del sitio, aparejando una pérdida de información considerable e irreversible.

De acuerdo a esta organización (Figura 10), se encontró que el 53,8% de los sitios presenta un Grado I, el 20,5% un Grado II y el 25,6% un Grado III, es decir, un alto grado de deterioro. Si comparamos los dos tipos de sitios, se puede observar que la mayor parte de los casos que presentan Grado III (45,45 %) corresponde a cuevas y aleros con pinturas, mientras que en las estructuras y piedras paradas el número es considerablemente menor (11,11%). La situación se invierte para el Grado I, en las cuevas con arte rupestre el número de sitios que tienen dicho grado es menor (39,3%) que en las estructuras y piedras paradas (64,4%). Finalmente, el Grado II se observa mayormente en éstas últimas (24,44%) pero la diferencia con las cuevas es menor que en los casos anteriores (15,15%).

De forma complementaria, se elaboró un mapa para poder visualizar adecuadamente la distribución espacial de los sitios arqueológicos monumentales, según el grado de deterioro asignado (Figura 11), considerando los cursos de agua y las localidades cercanas. En esta primera instancia no se destaca ninguna variable relevante que indique alguna vinculación del grado de deterioro con cuestiones espaciales.

## CONSIDERACIONES FINALES

Los procesos de deterioro afectan a diferentes materiales pertenecientes al patrimonio cultural arqueológico. Algunas de las causas de estas alteraciones se encuentran vinculadas a microorganismos de variada naturaleza que inician, aceleran y/o magnifican la acción deteriorante a través de mecanismos de biodeterioro (bacterias, cianobacterias, hongos, levaduras y algas). Otros tipos de organismos se suman a los mencionados anteriormente, como líquenes, musgos, plantas vasculares y artrópodos. Los sitios con arte rupestre, estructuras líticas y piedras paradas son recursos

culturales arqueológicos, particularmente sensibles al deterioro debido a su alta exposición y atractivo, sometidos a una serie de procesos de desgaste natural muy difíciles de evitar, pero no exentos de prevenir y controlar. La presencia de microorganismos formando biofilms sobre las superficies rocosas, la participación de artrópodos, la intervención de animales superiores, las conductas derivadas del turismo, *graffiti*, vandalismo, alteración del microclima, presencia de infiltraciones de agua, agrietamiento, exfoliación de la roca, entre otros, provoca alteraciones importantes sobre el registro arqueológico.

De esta manera, se observa que el deterioro de los sitios monumentales del Sistema Serrano de Ventania se debe a múltiples agentes y causas vinculadas con factores multivariados. El resultado de estos procesos es una creciente obstrucción visual a través del tiempo, ya que proporciones significativas de las evidencias arqueológicas han desaparecido y se encuentran en condiciones de visibilidad diferencial debido a la acción antrópica contemporánea (*i.e.* vandalismo directo sobre las estructuras de piedras, presencia de bosque de especies alóctonas, impacto de tareas agrícolas y ganaderas, entre otros) lo cual dificulta su documentación, análisis y preservación.

En este sentido, resulta útil diferenciar aquellos agentes constitutivos del entorno ambiental, que existieron desde la conformación del registro arqueológico de los sitios como tales, y que en la mayoría de los casos se consideran muy difíciles de evitar y controlar, como son el clima, los factores geológicos y la flora y fauna autóctonas (líquenes, helechos, aves, murciélagos, entre otros). El estudio de los microorganismos presentes en los sitios es importante porque controlan o inducen otros procesos, la identificación de cuáles son más abundantes y de aquellos que desarrollan mayor actividad metabólica permite determinar los que participan directamente en los procesos de biodeterioro. Específicamente, en el caso de los líquenes y musgos que crecen sobre las representaciones rupestres, las diversas experiencias de eliminación de estos agentes de alteración realizadas en distintas partes del mundo, han generado resultados discutibles. A pesar de esto, consideramos adecuado que estos procesos se monitoreen y controlen periódicamente, para conocer más acerca de las tasas de cambio del ambiente, elaborar modelos de proyección futura y para llevar adelante un registro del estado de conservación del patrimonio arqueológico *in situ*.

Por otra parte, se considera que el estudio de los procesos de deterioro vinculados con la acción humana, nos permite avanzar en la propuesta de soluciones que mitiguen el impacto antrópico sobre el registro arqueológico monumental. Principalmente, el objetivo debe centrarse en la implementación de políticas culturales tendientes a asegurar la conservación del patrimonio, específicamente la elaboración y la ejecución de planes de manejo para los sitios arqueológicos abiertos al turismo, y la exclusión de los circuitos turísticos de aquellos sitios que no cumplan con los protocolos básicos de preservación. En el área de estudio, la aplicación de planes de manejo ha tenido resultados dispares, por un lado se garantiza la protección en los espacios pertenecientes a

entidades estatales (como el Parque Provincial Ernesto Tornquist), mientras que se observa poco control sobre las actividades que se desarrollan en predios privados. Se prevé continuar con las tareas de armado de planes de manejo para los sitios del área expuestos al deterioro cultural, que contemplan medidas de control y de monitoreo del registro arqueológico, así como la implicación de actores sociales pertenecientes a las comunidades locales para que jueguen un rol más activo en la conservación del patrimonio, mediante las actividades de comunicación y extensión que se llevan a cabo periódicamente en distintas localidades del área de estudio.

En síntesis, se logró sistematizar la información existente sobre los procesos de alteración del registro arqueológico monumental de Ventania y armar una base de datos de fácil y amplia utilización en actividades futuras. Se socializó la información sobre este tema con las comunidades locales con el fin de minimizar las acciones antrópicas sobre el patrimonio (Panizza *et al.* 2013b), a través de diversas estrategias de vinculación (encuestas, folletos, capacitaciones, conferencias, encuentros, talleres, entre otros). Se trabajó interdisciplinariamente en la evaluación, cuantificación y desarrollo de ciertos agentes biológicos a través del tiempo. Por último, los datos obtenidos de los relevamientos y estudios realizados fueron compilados junto a los resultados producidos por el resto del equipo de investigación, con el fin de elaborar documentos que fueron elevados a las autoridades municipales pertinentes para la implementación de políticas culturales tendientes a asegurar la conservación del patrimonio (plan de manejo, recomendaciones para la apertura de sitios arqueológicos al turismo), en el marco de proyectos de extensión acreditados en las Universidades Nacionales de La Plata y Rosario.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los propietarios de los establecimientos donde se localizan los sitios arqueológicos involucrados en este trabajo así como a las autoridades y a los empleados del Parque Provincial E. Tornquist y de las municipalidades de Coronel Pringles, Puan, Saavedra y Tornquist. A Guillermo Riquelme, Osvaldo Fernández, Javier Girou, Juanjo Navarro, Gastón Weinman, Martín Belaunzarán y Jorge Pennini, por habernos guiado hasta algunos de los sitios. A Lucas Martínez, por su ayuda con los mapas. También reconocemos el trabajo de los evaluadores, quienes enriquecieron este trabajo con sus comentarios. Este trabajo se realizó en el marco de proyectos acreditados en las Universidades Nacionales de Rosario (HUM 363) y UNLP (N629) bajo la dirección de Fernando Oliva, beca CIN (MGD) y a los subsidios recibidos UNLP (11 N 578), CONICET (PIP0200) bajo la dirección de la Dra. Patricia S. Guiamet.

## BIBLIOGRAFÍA

ALLSOP, D., K. J. SEAL y C. C. GAYLARDE.  
2004. *Introduction to biodeterioration*. Pp. 237. Cambridge. New York, USA.

BEDNARIK, R.

1995. Conservación del Arte Rupestre en Australia. En: *Administración y Conservación de Sitios de Arte Rupestre*. Contribuciones al Estudio del Arte Rupestre Sudamericano 4: 9-21. Sociedad de Investigación del Arte Rupestre de Bolivia SIARB). La Paz, Bolivia.

BRADLEY, R.

1993. Introduction: Monuments and the natural world. En *Altering the Earth*, pp. 3-21. Monograph Series 8, Society of Antiquaries of Scotland, Edinburgh.

CRIADO, F.

1991 Construcción social del espacio y reconstrucción arqueológica del paisaje. *Boletín de Antropología Americana* 24:5-29.

1993. Visibilidad e interpretación del registro arqueológico. *Trabajos de Prehistoria*, 50: 39-56. Madrid.

CHARACKLIS, W. G. y K. C. MARSHALL (eds.)

1990. *Biofilms: A basis for an interdisciplinary approach in Biofilms*. Wiley and Sons, New York.

FLEMMING, H. C. y J. WINGENDER

2010. The biofilm Matrix: Key for the Biofilm Mode of Life. En: *Nat. Rev. Microbiol.* 8:623-633.

GALLEGO, M. y F. OLIVA

2005. Evaluación de agentes de deterioro biológicos y culturales en cuevas y abrigos rocosos del Sistema Serrano de Ventania, Provincia de Buenos Aires. En: *Revista de la Escuela de Antropología* XI: 133-148. Rosario.

GALLEGO, M. y M. C. PANIZZA

2005a Aproximaciones a los problemas de deterioro del arte rupestre. El Sistema Serrano de Ventania (Pcia. de Bs. As., Argentina), como caso de estudio. En: 1º Congreso Latinoamericano de Antropología. 4: 1-15. CD.

2005b Arte rupestre del Sistema Serrano de Ventania (Pcia. de Bs. As.). Estudio y monitoreo de los agentes naturales de deterioro. En: *Libro de resúmenes del IV Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina*. Pp. 159. Bahía Blanca.

GIL GARCÍA, F. M.

2003 Manejos espaciales, construcción de paisajes y legitimación territorial: en torno al concepto de monumento. *Complutum*, vol.14: 19-38.

GUIAMET, P.

2001. Efectos de los contaminantes fúngicos y bacterianos en el biodeterioro de materiales estructurales. En *Memorias de las Jornadas Científico Tecnológicas sobre Preservación y Protección del Patrimonio Cultural Iberoamericano del Biodeterioro Ambiental*, H. Videla y C. Giúdice (eds.), pp. 49-56. La Plata.

GUIAMET, P., F. OLIVA, M. GALLEGGO, y S. GÓMEZ DE SARAVIA.

2008. Biodeterioration: an applied case for rock art in the Ventania Hill Systems (Buenos Aires, Argentina). En *O Público o Privado*. Cuaderno Dos Núcleos E Grupos de Pesquisa Vinculado Ao Maestado Académica Em Políticas E sociedade da Universidade Estadual de Ceará. 12: 105-120.

- GUIAMET, P., F. OLIVA, P. LAVIN, y S. GÓMEZ DE SARAVIA.  
2010. Biodeterioro en abrigos rocosos con arte rupestre del Sistema de Serrano de Ventania (Provincia de Buenos Aires). En *La arqueometría en Argentina y Latinoamérica*. Pp. 359-364.
- GUIAMET, P., M. CRESPO, P. LAVIN, B. PONCE, C. GAYLARDE y S. GÓMEZ DE SARAVIA.  
2013. Biodeterioration of funeral sculptures in La Recoleta Cemetery, Buenos Aires, Argentina: Pre- and post-intervention studies. En: *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 101: 337- 342.
- OLIVA, F.  
1992. Dealing with modern graffiti in sites with rock art in Sierra de la Ventania, Argentina. *Second AURA Congress, Symposium H*, 30. *Australian Rock Art Research Association*: 26. August to 4 September 1992, in Cairns, Queensland, Australia.  
2000a. Análisis de las localizaciones de los sitios con representaciones rupestre en el Sistema de Ventania, provincia de Buenos Aires. En *Arte en las Rocas. Arte Rupestre, menhires y piedras de colores en Argentina*, M. M. Podesta y M. De Hoyos (eds.). Pp.143-158.  
2000b. Causas de Deterioro de sitios con representaciones rupestres en el sistema de Ventania. Provincia de Buenos Aires, República Argentina. En: *Documentos del V Simposio Internacional de Arte Rupestre*, M. Strecker (ed.). 18-25 de septiembre del 2000. Pp. 35. Tarija, Bolivia.  
2006. Uso y contextos de producción de elementos “simbólicos” del sur y oeste de la provincia de Buenos Aires, República Argentina (área Ecotonal Húmeda Seca Pampeana). En: *Revista de la Escuela de Antropología*, volumen XII, pp. 101-115. Rosario, Argentina.  
2011. Estructuras de Piedras del Sistema Serrano de Ventania. Evaluación de Interpretaciones Alternativas. En: *Libro de resúmenes del IV Congreso Argentino de Arqueometría*. 8 al 11 de noviembre de 2011. Pp.34-35. Lujan.
- OLIVA, F. y M. C. PANIZZA  
2010. Educación y capacitación como vías de protección del arte rupestre de Sierra de la Ventana, Provincia de Buenos Aires (Argentina). Resumen expandido publicado en las *Actas del VIII Simposio Internacional de Arte Rupestre*. Pp. 95-99. San Miguel del Tucumán.  
2012. Primera Aproximación a la Arqueología Monumental del Sistema Serrano de Ventania, Pcia. de Bs. As. En: *Anuario de Arqueología* 4: 161-180. Depto de Arqueología. FHumyAr-UNR.  
2013. *Programa de educación y capacitación para la conservación del arte rupestre de Sierra de la Ventana, Provincia de Buenos Aires (Argentina)*. Enviado al Comité Editorial de la revista “Mundo de Antes”. Instituto de Arqueología y Museo, Universidad Nacional de Tucumán.  
2014. *Deterioro cultural de sitios con arte rupestre del Sistema Serrano de Ventania (provincia de Buenos Aires)*. Enviado al Comité Editorial de la revista “Apuntes del CEAR”. Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario.
- OLIVA, F., M. C. PANIZZA y M. ALGRAIN  
2010. Diferentes enfoques en la investigación del Arte Rupestre del Sistema Serrano de Ventania. En: *Comechingonia*, Revista de Arqueología, número 13, pp. 89-107. Córdoba.
- OLIVA, F. y M. ROA  
1998. Las estructuras de piedra del área serrana de Ventania, provincia de Buenos Aires. Presentado en las Primeras Jornadas de Arqueología Histórica de la Provincia y Ciudad de Buenos Aires. Quilmes.
- OLIVA, F. y B. SANCHEZ  
2001. Uso y valorización del patrimonio arqueológico rupestre en la Región Pampeana Argentina mediante el empleo de técnicas informáticas. Enviado al Taller Internacional de Arte Rupestre de La Habana, Cuba.
- PANIZZA, M. C., F. OLIVA, A. SFEIR, C. OLIVA y G. DEVOTO.  
2013a. Nuevos relevamientos de estructuras líticas y piedras paradas en las nacientes del río Sauce Grande (partido de Tornquist, Provincia de Buenos Aires). En: *Comechingonia*. Revista de Arqueología, Número 17, primer semestre de 2013, pp. 201-209, Córdoba.
- PANIZZA, M. C.; M. G. DEVOTO, C. OLIVA y A. SFEIR.  
2013b. Comprensión del imaginario colectivo para protección del patrimonio arqueológico monumental del Sistema Serrano de Ventania (provincia de Buenos Aires, Argentina). En: *Revista del Museo de La Plata*, Sección Antropología, Tomo 13 (87): 1-18. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- SAIZ- JIMENEZ, C.  
2003. *Molecular Biology and Cultural Heritage*, Proceedings of the International Congress on Molecular Biology and Cultural Heritage, C. Saiz-Jimenez (ed.), pp. 233-242. Sevilla, España.
- SCHIFFER, M.  
1987. *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- SFEIR, A., C. OLIVA y G. DEVOTO  
2013. Distribución del registro monumental presente en el Sistema Serrano de Ventania y su relación con las poblaciones actuales. En: *Anuario de Arqueología*, 5:427-444. Departamento de Arqueología (Escuela de Antropología, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario). Rosario.
- STANLEY PRICE, N.  
1995. Introducción. En M. Strecker y F. Taboada (eds.): *Administración y Conservación de Sitios de Arte Rupestre*. Contribuciones al Estudio del Arte Rupestre Sudamericano nº 4, pp. 7-8. SIARB. Bolivia.
- VIDELA, H., P. GUIAMET y S. GÓMEZ DE SARAVIA.  
2003. Biodeterioro de materiales estructurales de sitios arqueológicos de la civilización maya. *Revista del Museo de La Plata*. 44:1-11. La Plata.
- WAINWRIGHT, I.  
1985. The State of Research in Rock Art. Rock Art Conservation Research in Canada. En: *Bollettino del*

*Centro Camuno di Studi Preistorici*, 22, 15-46. Val Camonica, Brescia, Italia.

1995. Conservación y registro de pinturas rupestres y petroglifos en Canadá. En: M. Strecker y F. Taboada (eds.): *Administración y Conservación de Sitios de Arte Rupestre*. Contribuciones al Estudio del Arte Rupestre Sudamericano 4: 52-81. Sociedad de Investigación del Arte Rupestre de Bolivia (SIARB). La Paz, Bolivia.