



# Bioconservación y espacio público: Intervención controlada como herramienta para la conservación preventiva de las estaciones rupestres en el Táchira

Recibido: 27 - 07 - 2017  
Aceptado: 18 - 08 - 2017

Escalante Merchán Jorge Luis  
Merchán Sánchez Jorge Eli  
Rosario García Geysa Andreina  
Diplomado en Investigación Preventiva del Arte Rupestre  
Museo del Táchira- Universidad Experimental Francisco de Miranda. II Cohorte  
geysarosario@gmail.com

**Resumen:** El trabajo de investigación sobre el patrimonio cultural presente en las estaciones de arte rupestre del Estado Táchira, muestra in situ las condiciones actuales de algunos de esos lugares, los cuales se caracterizan por presentar polaridades, es decir, por un lado se tienen estaciones en zonas de casco urbano como la “E.A.R Unidad Educativa Tulio Febres Cordero” en el municipio Ayacucho, con altos niveles de intervención antrópica y exposición a daños físicos como la quema, en la cual se pudo notar un crecimiento de líquenes en la superficie rocosa que indican un alto grado de contaminación atmosférica. Y por otro lado, encontramos lugares “escondidos” (por su difícil acceso), como la estación del Páramo Zumbador en el municipio Jáuregui en la que se evidencia un crecimiento próspero del micro biota. Motivado a ello, esta investigación enmarca la necesidad de tener un plan de manejo del espacio público y un control para la bioconservación de nuestro patrimonio histórico y cultural, en aras de fomentar la conservación preventiva y mitigante de nuestro arte rupestre. Conjuntamente el espacio público no sólo tiene impacto en lo tangible, más allá de esto, tiene efectos sociales trascendentales en la vida cotidiana de los habitantes que coexisten en el área.

**Palabras claves:** Arte rupestre, Bioconservación, Espacio Público, Táchira.

## **Bioconservation and public space: Controlled intervention as a tool for the preventive conservation of the rock stations in Táchira**

**Abstract:** The following investigation about the cultural heritage present in the cave art stations in Táchira State, shows in situ the current conditions of some of those places, which are characterized by polarities, that is, on the one hand, there are stations in urban areas such as the “E.A.R. Tulio Febres Cordero Educational Unit” in the Ayacucho municipality, with high levels of anthropic intervention and exposure to physical damage such as burning, in which a lichen growth on the rocky surface could be noticed which indicate a high degree of air pollution. And on the other hand, we find places “hidden” (for difficult access), like the Paramo Zumbador station in the Jauregui municipality where there is evidence of a prosperous growth of the micro biota. Motivated to it, this research frames the need to have a management plan for public space and a control for the bio-preservation of our historical and cultural heritage, in order to promote preventive and mitigating conservation of our rock art. Public space together not only the tangible space, beyond that, has social momentous effects on the daily lives of the people coexisting in the area. In addition, this research frames the need to have a management plan for public space and a control for the bio-preservation of our historical and cultural heritage, in order to promote preventive and mitigating conservation of our cave art. The public space it is not only the tangible space, beyond that, has social momentous effects on the daily lives of the people coexisting in the area.

**Keywords:** Cave Art, Bioconservation, Public Space, Táchira.

## **Rescate de nuestro pasado histórico**

El estado Táchira es una región rica en yacimientos arqueológicos, donde el arte rupestre tiene una importancia preponderante, cuya expresión de los pueblos originarios aparece reflejado mayoritariamente en este territorio a través de petroglifos y con particularidades que los diferencian de otras latitudes. En tal sentido, Jaimes (2016) expresa:

... otra diferencia fundamental en el Táchira es su profusión, que se encuentra muchas veces en sitios donde hay bastantes manifestaciones rupestres rodeando escenarios o yacimientos arqueológicos, cosa que no pasa en otros escenarios donde ciertamente el arte rupestre está más dispersa, hay también una propensión hacia una ubicación, un aglomeramiento del arte de manifestaciones rupestres en escenarios determinados...

A estas manifestaciones se les otorga el nombre de estaciones de arte rupestre para georeferenciarlas en el espacio, pudiéndose encontrar tanto en zonas rurales como urbanas, lo que las hace estar al alcance de todos y ser vulnerables ante la intervención descontrolada de agentes biológicos y del hombre, que puedan atentar contra la integridad de uno de los hitos de nuestro pasado histórico.

La contaminación, la ocupación de los espacios, la intervención antrópica a los ecosistemas y la falta de conocimiento han provocado el descuido del patrimonio cultural e histórico herencia de nuestros pueblos ancestrales, y además si a ello se le suma el detrimento biogeofísico y biogeoquímico como la proliferación de líquenes y hongos sobre los petroglifos, que usualmente sólo se reportan en las fichas de registro sin aplicar medidas correctivas o mitigantes que controlen o inhiban tal biodeterioro.

Es por ello que es necesario plantear una intervención controlada, como herramienta para el control, acceso e instrumento que facilite el empoderamiento de las comunidades, a su vez, que permita el estudio, conservación y preservación de estos yacimientos que son parte fundamental de nuestro acervo histórico – cultural.

Para conseguirlo hemos precisado como objetivo fundamental, plantear lineamientos generales de intervención controlada con enfoque en la bioconservación y la estructuración del espacio público de las estaciones de arte rupestre en el estado Táchira. Buscando abarcar tres escenarios centrales: la determinación de las características contextuales generales de las estaciones de arte rupestre, la proyección de un plan de acción general de bioconservación de los petroglifos y la formulación de lineamientos generales de estructuración del espacio público arquitectónico en el entorno de los yacimientos.

Las razones que promueven esta investigación radican en la observación in situ de las condiciones actuales de algunas de las estaciones de arte rupestre en el Táchira, las cuales se caracterizan por presentar polaridades, es decir, por un lado se tienen estaciones en zonas de casco urbano como la “E.A.R Unidad Educativa Tulio Febres Cordero” en el municipio Ayacucho, con altos niveles de intervención antrópica y exposición a daños físicos como la quema, en la cual se pudo notar un crecimiento de líquenes en la superficie rocosa que indican un alto grado de contaminación atmosférica. Y por otro lado encontramos lugares “escondidos” (por su difícil acceso), como la estación del Páramo Zumbador en el municipio Jáuregui en la que se evidencia un crecimiento próspero de la micro biota.

Motivado a ello, esta investigación enmarca la necesidad de tener un plan de manejo del espacio público y un control para la bioconservación de nuestro patrimonio histórico y cultural, en aras de fomentar la conservación preventiva y mitigante de ambos polos de nuestro arte rupestre. Conjuntamente el espacio público no sólo tiene impacto en lo tangible, más allá de esto, tiene efectos sociales trascendentales en la vida cotidiana de los habitantes que coexisten en el área. Ya que estas zonas comunes son de vital importancia para el desarrollo plural de todas las actividades culturales que se llevan a cabo en la comunidad, ofreciendo el espacio de confort y liberación del medio urbano edificado, tan necesario para la construcción de la conciencia cultural del pueblo, que es la meta final de lo que deber ser un íntegro esparcimiento social.

## **A qué y a quienes**

La presente investigación limita su estudio dentro del estado Táchira en su zona nor-occidental donde encontramos al municipio Ayacucho, Lobatera, Michelena y Jáuregui, con características topográficas que van desde planicies al norte correspondientes a las tierras del sur del lago, una meseta aluvial en su zona central y montañas que van hasta los 2000 msnm. Al sur, marcada toda su extensión por abundantes hidrografías entre las que destacan el río Lobatera, el río Guarumito, y quebradas como la San Juana y la Blanca para el Municipio Ayacucho.

La selección de estas localidades se debe a la gran cantidad de expresiones de arte rupestre que se encuentran dispersas a lo largo de toda su extensión geográfica y con enormes variantes como riqueza histórica - cultural.

Otro punto es el número de pueblos originarios que hicieron vida y lugar de residencia, encuentro y compartir territorial en estas zonas, dejando tras su paso marcas en las rocas que hoy en día podemos apreciar y admirar y que nos permiten conocer un poco de nosotros mismo en su reflejo.

Los aspectos antes mencionados definieron a las siete estaciones visitadas en el estado Táchira, como zonas de estudio, y sus ubicaciones urbana y rural, permiten pensar en el desarrollo de propuestas de intervención arquitectónica que favorezcan la protección, el estudio y la divulgación controlada de semejantes manifestaciones históricas.

Así mismo, la investigación pretende enfocarse en un sector de profesionales y técnicos en el área que puedan tener un panorama de opciones al momento de llevar a cabo una intervención con el objeto de la preservación de los petroglifos así como del ecosistema alrededor, considerando que tanto los factores bióticos como abióticos, físicos y biológicos, naturales y antrópicos comprenden un conjunto íntegro de comunidades que deben coexistir para contar la historia que nuestros ancestros nos dejaron escrita en los libros a cielo abierto.



Estación rupestre Los Chaguaramos 2. Inicio de la aventura. Fotografía: N.J. Pallottini

## **Estructuración de los ámbitos artificiales y naturales**

En el mundo existen referencias de conservación preventiva de yacimientos arqueológicos mayormente encontrados en zonas naturales, rurales o con poca intervención del hombre contemporáneo, a través de la estructuración del espacio, aplicando el principio de asignación de uso específico y control de territorio para no dejar sólo a consideración de la buena voluntad del hombre, la asignación de otros usos que destruyan o agredan el patrimonio de la sociedad.

En este sentido, encontramos la creación en México del Parque-Museo La Venta, establecido y realizado en 1958 con el fin de “Conservar, resguardar, documentar, proteger, exhibir y difundir las piezas arqueológicas de la Cultura Olmeca descubiertas en la Venta Huimanguillo, Tabasco, así como de los recursos bióticos del museo asociados al ecosistema de la región”. Este parque combina la arqueología y la naturaleza en un área protegida de ocho hectáreas, brindando no solo la oportunidad de conservar las piezas arqueológicas y la biodiversidad del lugar, también acercando a la sociedad bajo un ambiente controlado brindándole servicios en una especie de clase de historia presencial.

Igualmente en esta zona de centro América hallamos una investigación denominada “Programa de conservación y manejo monumento natural Yaxchilán, México”, realizado por la Comisión Nacional de Áreas Protegidas con la colaboración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Trabajo en el cual recopila y normaliza todos los aspectos del área denominada Yaxchilán con una extensión de 26 hectáreas. La ciudad es una localidad maya del período clásico (250 D.C) ubicada en el actual estado de Chiapas, establecida como área natural protegida en 1992 y zona de monumentos arqueológicos en 2001. La investigación se encuentra dividida en 9 áreas, dentro de las cuales destacan:

Diagnóstico como problemática: hace apenas tres décadas Yaxchilán estaba inmersa en una región relativamente grande de vegetación primaria conservada. Esta condición ha cambiado enormemente, ya que actualmente se encuentra amenazada en convertirse en un pequeño manchón aislado de selva tropical húmeda, rodeado por un mar de cultivos agrícolas, manchones de vegetación secundaria y campos ganaderos cada vez más extensos.

Respecto a la conservación de monumentos arqueológicos los problemas identificados son la afectación a los mismos por algas endolíticas. El deterioro de materiales constructivos y decorativos en piedra caliza, la afluencia turística no regulada y la falta de seguridad con personal de inspección.

Subprogramas de conservación: el programa de manejo está constituido por seis subprogramas: protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión, divididos a su vez en componentes que se definen como objetivos, metas, actividades y acciones específicas. El subprograma de protección define los criterios, las medidas de manejo para asegurar la promoción y evitar el deterioro de los ecosistemas representativos, lugares y objetos naturales por su carácter único excepcional de interés estético, valor histórico o científico que se encuentra en el monumento.

Subprograma de cultura: la participación de la sociedad es indispensable para el desarrollo de cualquier actividad de manejo. Abarca las actividades y acciones referentes a la educación ambiental, la capacitación, formación, difusión, divulgación y la participación de la comunidad.

Ordenamiento, zonificación: para el caso del mantenimiento de Yaxchilán los criterios generales para la zonificación son los siguientes: estado de conservación de la selva y de la zona de monumentos arqueológicos; actividades no autorizadas “caserías”; actividades de turismo de bajo impacto ambiental; riesgo de incremento de las actividades productivas agrícolas y ganaderas; aprovechamiento de los recursos naturales; áreas susceptibles para la realización de turismo; y por último la distribución de senderos de acceso y ubicación de los monumentos arqueológicos.

Aunque la investigación de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas de México es mucho mayor y compleja que la realizada en el presente proyecto, se considera de apoyo para el desarrollo del mismo, por la relación directa acerca de la protección de una zona, lugar u objeto (compuesto por rocas), con diferentes características, de representación e importancia cultural que nos conecta con los pueblos originarios, sus historias y creencias.

## **Al tanto de los esclarecimientos**

Es importante definir para la comprensión del estudio, ciertos aspectos del término “espacio público”.

El espacio público, en el ámbito de la arquitectura, es aquel donde las personas tienen derecho a circular y convivir libremente sin más restricciones que la ley, es un lugar para el encuentro en el que puede estar insertos en sectores urbanos o rurales, así mismo, Pérez y Merino (2011), establece que:

El espacio es la parte que ocupa un objeto sensible, la capacidad de un terreno o la extensión que contiene la materia existente. Público, del latín *publicus*, es un adjetivo que permite nombrar aquello que resulta manifiesto, notorio, sabido o visto por todos, y aquello que pertenece a toda la sociedad y es común del pueblo.

El espacio público, por lo tanto, es el lugar que está abierto a toda la sociedad, a diferencia del espacio privado que puede ser administrado o hasta cerrado según los intereses de su dueño.

Para García (s/f), en su Propuesta de Anteproyecto para el Sector 4, expresa que el espacio público “corresponde a aquel territorio de la ciudad donde cualquier persona tiene derecho a estar y circular libremente (como un derecho); ya sean espacios abiertos como plazas, calles, parques, etc.; o cerrados como bibliotecas públicas, centros comunitarios, etc. A esta sencilla definición inicial, le sumaremos los contenidos implicados en sus distintas dimensiones: físico territorial, político, social, económico y cultural.”

Borja J. (2000), en su ponencia *El Espacio Público* expone que “es el de la representación, en el que la sociedad se hace visible. Del ágora a la plaza, de las manifestaciones políticas multitudinarias, es a partir de estos espacios que se puede relatar, comprender la historia de una ciudad.”

Ahora bien, en el ámbito biológico correspondiente a la microbiota existente en las estaciones rupestres, es válido considerar los siguientes conceptos señalados a continuación.

## **Un curioso matrimonio botánico**

Un líquen a la vista de cualquier persona no es sino una planta inferior, a pesar de su rara belleza expresada en formas extrañas, sin embargo un vistazo de su estructura por el microscopio, revela su complejidad estructural pues involucra dos organismos diferentes; un alga (fotobionte) y un hongo (microbionte) de hecho un líquen, no es más que una estrecha relación entre estos dos individuos o biontes, como formando una estructura completamente diferente a ambos, con funcionalidad propia. La mayor parte del líquen está formada por una maraña de filamentos del hongo llamados hifas que envuelven células algales. Estos dos organismos conviven juntos obteniendo beneficios uno del otro.

Su unión es muy selectiva y provechosa; no todas las algas ni todos los hongos son capaces de formar la asociación simbiótica a la que denominamos líquen, el reconocimiento de la pareja sigue siendo un enigma en la naturaleza. Después de su unión, conforman un todo estable con características morfológicas (formas) y fisiológicas (función) propias y diferentes a las que exhiben los organismos que le dieron origen. Por este motivo, en biología no se habla de los líquenes como grupo natural sino como grupo biológico, pues su formación no se debe a un organismo que le dio origen, como ocurre normalmente con cualquier ser vivo, sino a la asociación de dos especies disímil entre sí que conviven juntas de manera tan exitosa que en la naturaleza es muy poco probable conseguir las sobreviviendo solas, principalmente el hongo.

## **Un enigma de la naturaleza**

Según Farci, Herrera, Roa y Hernández (2011) el proceso de liquenización es complejo y se realiza en etapas que revelan los requerimientos de cada bionte para realizar la asociación esas etapas son: pre-contacto, contacto, envoltura del alga por el hongo, integración de ambos para formar una matriz en común y finalmente la formación y diferenciación del hongo liquenizado.

## **¿Dónde viven los líquenes?**

Aproximadamente en un 8% de la superficie de la Tierra pueden observarse la presencia de líquenes, pudiéndolos encontrar en ambientes muy extremos desde el Ártico al Antártico, en desiertos, montañas, costas, sitios de mucho frío o mucho calor y pueden colonizar diferentes tipos de sustrato como rocas, troncos de árboles, vidrio, cemento, hojas, minerales, etc. (Moreno et. al. 2007)

## **Formas de crecimiento de los líquenes**

Los tejidos del hongo rodean el alga y esa relación entre esta pareja lo que determina el tipo de desarrollo o forma de crecimiento. Según su aspecto externo, los hongos liquenizados se agrupan en tres tipos fundamentales de formas de crecimiento:

- En forma de costra (crustáceo),
- En forma de láminas (floiáceo),
- En forma de diminuto arbusto (fruticuloso).

Dentro de estas tres grandes agrupaciones se desarrollan otras morfologías como líquenes compuestos o dimórficos, gelatinosos, escumulosos, pulverulentos, entre otros.

## **Biocidas**

Según la investigación de Borrego 2015, Se ha demostrado que la piedra o roca se encuentra colonizada por grupos de microorganismos muy diversos. Los hongos, tanto de vida libre como formando asociaciones liquénicas, son los microorganismos más frecuentemente observados en asociación a fenómenos de biodeterioro.

El bio deterioro de materiales es todo cambio indeseable en las propiedades de un material originado por la actividad vital de los organismos. El biodeterioro del patrimonio cultural depende de la naturaleza del sustrato, factores ambientales (temperatura, humedad, luz, etc.), la polución natural y antropogénica (contaminación atmosférica, presencia del hombre) y la maquinaria metabólica del agente biológico.

Según el ministerio de agricultura y pesca, alimentación y medioambiente de España: "Los biocidas son sustancias activas o preparadas que contienen una o más sustancias activas, destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar o impedir la acción que ejercer el control de otro tipo sobre cualquier organismo nocivo por medios químicos o biológicos". Los biocidas están divididos en 23 tipos de productos basados en su uso, que se clasifican en cuatro grandes grupos:

GRUPO 1: Desinfectantes y biocidas generales

GRUPO 2: Conservantes

GRUPO 3: Plaguicidas

GRUPO 4: Otros biocidas

## **Biodeterioro del Patrimonio Cultural**

Según el Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (IAPH) se entiende como una alteración irreversible de los materiales que lo constituyen, debido a la actividad metabólica de una o más poblaciones de microorganismos u organismos vivos pertenecientes a distintos grupos sistemáticos.

El instituto también señala que existen múltiples organismos que pueden interaccionar con los materiales constitutivos de los bienes culturales, y provocar el biodeterioro de los mismos: bacterias, hongos, algas, líquenes, briófitos, plantas superiores, insectos, aves y pequeños mamíferos. Además indican que es imprescindible identificar los agentes responsables del biodeterioro con la máxima precisión posible (recurriendo a distintas técnicas de análisis según el tipo de organismo) para llevar a cabo los tratamientos biocidas más adecuados en cada caso concreto.

Por su parte Sameño y García (2006) señalan que H. J. Hueck (1965, 1968) definió el biodeterioro como "ciertos cambios indeseables en las propiedades de un material causados por la actividad vital de algunos organismos". Otro término usado comúnmente es el de biodegradación que se define igualmente como el proceso de destrucción de un material por organismos vivos o por productos de su metabolismo, si bien la biodegradación puede ser un fenómeno positivo por lo que este término no es usado actualmente por los especialistas.

## **Identificación de los géneros de líquenes in situ**

A lo largo de 8 meses vivimos la maravillosa experiencia de visitar 8 estaciones con manifestaciones de arte rupestre, en la cuales no sólo nos fue ofrecido el conocimiento, sino además conseguimos un despertar de la conciencia nunca antes experimentado. Pues bien, a continuación se presenta un análisis de los registros tomados para identificar los diferentes tipos de líquenes y biota presentes en los petroglifos estudiados durante esta III Cohorte del Diplomado para la conservación preventiva del arte rupestre.

**Estación “Los Chaguaramos 2”.** Visitada el 21 de enero de 2017.  
Ubicada en San Juan de Colón, municipio Ayacucho, en el sector Las Colinas.  
La conforman 5 petroglifos:

- La piedra del parto,
- La bifurcación,
- La piedra de Iliodoro,
- La piedra del Diplomado I
- La piedra de Deivis.

Se lograron identificar plantas del género de las bryophytas y líquenes foliáceos.



Estación Los Chaguaramos 2, Piedra de Deivis, completamente forrada de plantas biofitas (musgo).



Estación Los Chaguaramos 2, Piedra de Iliodoro, se identificaron especies fruticulosos y foliáceos.

**Estación “La San Juana”.** Visita in situ el 18 de febrero del 2017, ubicada igualmente en el municipio Ayacucho, zona alta de San Juan de Colón, en la aldea La San Juana. En esta estación destacan la presencia de líquenes y musgo; representados por los géneros *Parmotrema* y *Herpothallon* además de crustáceos y foliáceos en el petroglifo de Las Trazas, y abundante musgo y pequeñas porciones de líquenes en la piedra de moler.



Estación La San Juana, piedra Las Trazas, existencia de líquenes del género de los crustáceos *Parmotrema* y *Herpothallon*

**Estación “Zaragoza”:** ubicada en el municipio Lobatera, parroquia Constitución, visita de campo del 18 de marzo del 2017. Abarca hasta los momentos tres piedras: piedra del Indio 1 y 2, y piedra del Rancho de Carlos. Estas piedras talladas poseen líquenes crustáceos preponderantemente.

Es válido acotar que la existencia de estos líquenes indican altos niveles de contaminación atmosférica, que en la realidad se entiende por la exposición y cercanía al constante paso vehicular por la zona.



Estación Zaragoza, piedra del Indio, ubicada adyacente a la carretera, presenta líquenes crustáceos bioindicadores de contaminación atmosférica.

**Estación “Unidad de Educación Media Tulio Febres Cordero”:** observada en trabajo de campo el 03 de junio de 2017. En el municipio Ayacucho, casco urbano de San Juan de Colón, para la cual fueron identificadas las especies de líquenes Foliácidos. Cuyo crecimiento particular es importante señalar, ya que las especies crustáceas sin la presencia de fructulosos se puede considerar como un sitio con alta probabilidad de tener un aire contaminado.



Estación UNITUFECO, piedra UNITUFECO N°1, con presencia preponderante de líquenes crustáceos.



**Estación “Avenida Luis Hurtado Higuera”:** vista el mismo día 03 de junio, igualmente localizada en el casco urbano de San Juan de Colón, municipio Ayacucho, para la cual se lograron identificar líquenes Foliácidos algunos crustáceos y abundante musgo. Tal como se muestra:

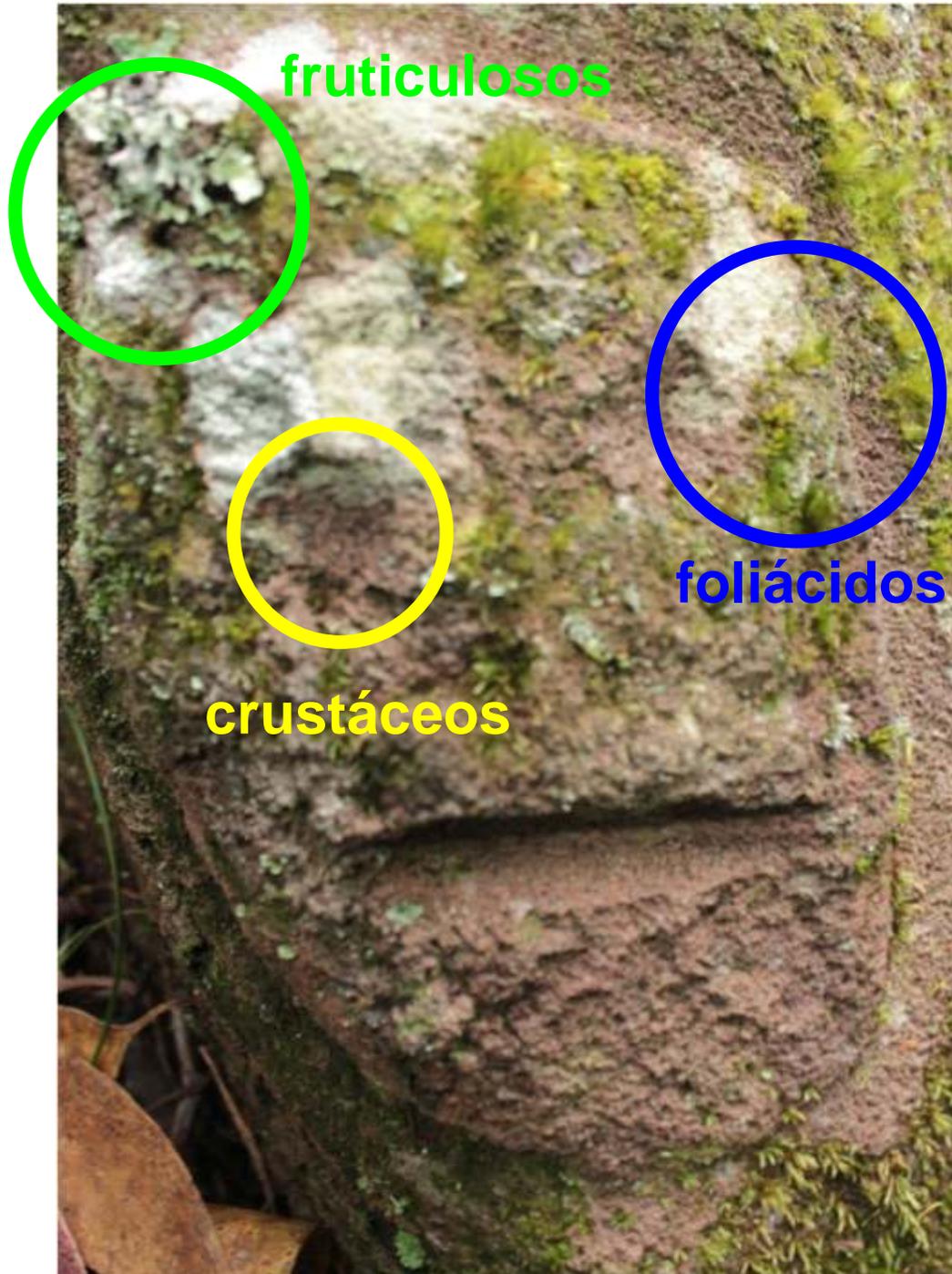
Estación Avenida Luis Hurtado Higuera, piedra La Avenida, con formaciones de líquenes foliácidos en su mayoría.



**Estación “El Uvito”:** situada en el municipio Michelena, aldea El Uvito del sector con el mismo nombre, a la cual visitamos el 17 de junio de 2017, conformada por el petroglifo El Uvito N°1, y su identificación de hongos liquenosos corresponde al género de las Foliácidas.

Estación El Uvito, petroglifo El Uvito N°1.

**Estación “Páramo del Zumbador”:** en el municipio Jáuregui, adentrándonos el 22 de julio de 2017 en el páramo del Zumbador pudimos observar manifestaciones rupestres situadas en un abrigo natural enriquecido por una gran cantidad de petroglifos, y tal como era de esperarse, se identificaron los tres fundamentales géneros de líquenes, situando así el lugar en una posición de poca contaminación atmosférica, de hecho ante la presencia de especies foliosas y fruticulosas se puede inferir que la contaminación atmosférica allí es poca o nula, dada la alta sensibilidad de estos líquenes.



Estación Páramo del Zumbador, bioindicador de calidad del aire, piedra El Zumbador N°1

**Estación “El Yaure” o “La piedra del Sol”:** esta experiencia fue desarrollada como una visita de campo opcional y se realizó por fuera del Estado Táchira, en Santa Bárbara de Barinas en el estado Barinas. La estación se divide en seis sectores, y estos a su vez en margen derecho e izquierdo del río. Esta estación presenta macro biota representada principalmente por helechos y micro biota constituida por Byophytas (musgo), líquenes foliales, fruticulosos y algunos crustáceos. Se puede distinguir la especie *Candelariella* en el petroglifo La Pantalla del Sol.



Estación "El Yaure" petroglifo con abundante musgo y líquenes del género de los *Candelariella*. Fotografía: N. J. Pallottini

No obstante, aunado al componente biótico encontramos las variables urbanas y rurales que también son relevantes para un intervención controlada para la conservación preventiva de las estaciones de arte rupestre en el Táchira. A continuación se presenta el estudio de campo en tal ámbito:

### **Estructuración del espacio público arquitectónico. Clasificación de las estaciones de arte rupestre**

Las estaciones están ubicadas en contextos diversos del paisaje tachirense pero al tratarse de una manifestación cultural, se establece una clasificación a través de la conglomeración de grupos humanos distribuidos en el espacio geográfico, teniendo como resultado la clasificación por zona rural y zona urbana.

Para la zona urbana se considera que en los últimos tiempos, la zona urbana tachirense ha venido en franco crecimiento debido a diversos factores. Según el Banco Interamericano de Desarrollo BID, el ochenta por ciento de la población vive en ciudades, una alta concentración de habitantes genera gran demanda por servicios que no son cubiertas. El Táchira no escapa de esta realidad, sumándole al déficit de servicios la falta de planificación del territorio, lo que lleva a una expansión urbana descontrolada, colocando en riesgo tanto la calidad y desarrollo de una sociedad, como el arte rupestre que se encuentra inserto en este paisaje urbano y los que se encuentran en áreas susceptibles de expansión.

Y por su parte la zona rural considera la dificultad en el acceso y comunicación en las zonas rurales, junto con la falta de servicios básicos y fuentes de empleo, han provocado la despoblación de dichas áreas. Esto tiene un efecto negativo en la conservación de los yacimientos rupestres, ya que se hace complejo el control del territorio y hace que sea susceptible a su vez de intervenciones sin el control por parte de agentes biológicos y de la acción del hombre.

Las salidas de campo realizadas durante el diplomado y posteriori fueron fundamentales para la obtención de información a través del método científico de observación empírica. Permittiéndonos manejar información directamente in situ, como:

- Ubicación geográfica y espacial.
- Estado actual de la zona.
- Contexto urbano ambiental.
- Acceso al área de estudio.
- Conocimiento general sobre el monumento.
- Trascurrir de la vida cotidiana de los habitantes y las manifestaciones rupestres.

Los lugares de interés visitados en el casco urbano de San Juan de Colón del municipio Ayacucho: “Unidad Educativa Tulio Febres Cordero” y “Avenida Luis Hurtado Higuera” también la estación “Zaragosa” en el municipio Lobatera nos permitieron observar el panorama de la situación actual de los patrimonios histórico/culturales que se encuentran en la zona urbana, sumamente vulnerables al pecado por desconocimiento de la población (quemado, rayado, grafitis, propagandas políticas, vandalismo entre otras).

Por el contrario las estaciones rurales como Los Chaguaramos 2, La San Juana, El Uvito y la del Páramo Zumbador encontrándose en un estado semi oculto o “escondido” dado el difícil acceso a los lugares; han sido protegidos los petroglifos de intervenciones humanas actuales que podrían fácilmente deteriorarlo de distintas formas o dañado irreparablemente (por ejemplo con la movilización de la piedra por construcciones o la búsqueda irracional de tesoros que la jerga popular indiquen existen bajo estos).

## **La curiosidad: una herramienta indispensable**

A continuación se sugieren algunos pasos para la recolección de muestras para la identificación y posterior toma de decisión ante la medida de control adecuada en el mundo de los líquenes: Tomados de Farci et. Al (2011).

<p>(1) Recolección de muestras</p>	<p>Esta actividad se inicia con el reconocimiento previo del área de estudio. Con una espátula se retira sólo la porción de muestra necesaria, para extraerla desde su sustrato. Además es necesario el uso de una cámara fotográfica para capturar las muestras en su hábitat natural, presentando así su color original. Las muestras se deben guardar en bolsas de papel o sobres ya que los líquenes se enmohecen si se guardan en bolsas plásticas.</p>
<p>(2) Secado de muestras</p>	<p>Es importante que las muestras sean secadas durante unos días, colocándolas en bandejas en un lugar aireado, al igual que eliminar de ellas cualquier impureza que obstaculice su identificación.</p>
<p>(3) Descripción e identificación de especímenes</p>	<p>El proceso de identificación comienza con la observación minuciosa del ejemplar en el hábitat utilizando una lupa sencilla y, posteriormente en el laboratorio, con una lupa binocular estereoscópica o un microscopio binocular. Luego de haber aumentado a detalle la estructura se examina el talo (color, textura, forma, bordes), las estructuras reproductivas y de sujeción al sustrato.</p> <p>Las características observadas de cada especie se anotan en una matriz de registro de datos como se muestra en la figura.</p>
<p>(4) Preservación de las muestras</p>	<p>Una vez identificadas las muestras se deben preservar en seco en sobres de papel y reportarlas junto a la ficha de registro del petroglifo.</p>
<p>(5) Aplicar el biocida en la Estación de arte rupestre</p>	

## Control de los líquenes sobre la piedra de los monumentos

En este ámbito Sameña y García (2012) han comprobado que la combinación de técnicas fisiológicas y de microscopía electrónica mejora la evaluación in situ de la acción de los biocidas en las comunidades microbianas que causan el deterioro de monumentos, según revela una investigación liderada por el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

El biodeterioro de los monumentos que forman parte de nuestro patrimonio cultural puede deberse a múltiples factores, uno de los cuales es la colonización de la piedra por líquenes y microorganismos. Para controlarlo es preciso aplicar procedimientos, físicos o químicos, que inhiban el crecimiento de los agentes biológicos que causan el deterioro. En el caso de los tratamientos con biocidas es imprescindible realizar un diagnóstico muy preciso para evaluar el efecto real de los biocidas sobre la estructura, y por tanto la fisiología, de líquenes y microorganismos; también debe hacerse sin extraerlos del sustrato rocoso.

Un equipo de investigadores del MNCN y del Instituto de Ciencias Agrarias ha estudiado el efecto del biocida Koretrell en una cantera de dolomías cretácicas colonizadas por el liquen *Verrucaria nigrescens*. Para evaluar la acción del biocida han combinado técnicas como la fluorimetría modulada de amplitud de pulso (PAM) junto con microscopía electrónica de barrido y de electrones retrodispersados (SEM-BSE) y microscopía electrónica de transmisión (TEM). Los resultados se han publicado en la revista *Science of The Total Environment*.

Los líquenes son asociaciones de un hongo (micobionte) y un organismo fotosintético (fotobionte) -alga o cianobacteria- que pueden causar daños, tanto químicos como mecánicos, sobre el sustrato que colonizan. Existen distintos tipos de deterioro: uno generado por los líquenes epilíticos, aquellos que crecen sobre la piedra, que está causado fundamentalmente por el componente fúngico y otros microorganismos; y otro, producido por la colonización interna de las rocas, cuando los microorganismos invaden las cavidades y fisuras de la piedra.

La fluorescencia natural de pigmentos como la clorofila es un buen marcador para conocer la presencia de algas y cianobacterias en la roca, ya que su intensidad es proporcional a la biomasa fotosintética. Sin embargo, los hongos también desempeñan un importante papel en la alteración de la piedra y la fluorimetría PAM no es adecuada para su estudio. Es aquí, donde la utilización de la microscopía electrónica permite observar los efectos producidos por el biocida en la ultraestructura de las células fúngicas, tanto de los micobiontes como de hongos o microorganismos implicados en el proceso de biodeterioro.

Dentro de las condiciones de un biocida se encuentran:

- 1) Debe tener un amplio espectro de actividad, es decir, debe cubrir una amplia gama de microorganismos ( bacterias, virus, hongos)
- 2) Efectivo a baja concentración: mientras mas baja la dosis, mas económico el tratamiento.
- 3) Efectivo en un amplio rango de ph
- 4) Solubles en agua
- 5) Compatible con otras especies químicas en el medio
- 6) Alta persistencia; debe poseer mecanismos desactivadores para su posterior neutralización
- 7) Baja toxicidad humana.

Los mejores biocidas son los biocidas provenientes de plantas, conocidos como “biocidas vegetales” son empleados desde la antigüedad por múltiples ventajas entre las que citamos: alta disponibilidad de materia prima, fácil extracción de los principios activos, bajo costo de producción y baja toxicidad e inocuidad.

Mariela Speranza, del grupo ECOGEO del MNCN, señala: “Si se combinan ambas técnicas podemos conocer mejor los efectos in situ del biocida en la comunidad microbiana causante del proceso de deterioro, lo que nos permitirá seleccionar un biocida más efectivo. Esto es importante porque mejora los protocolos de aplicación y garantiza la utilización de dosis mínimas, reduciendo de este modo las emisiones de estos componentes tóxicos al ambiente”.



Colonización de una roca por un líquen *Verrucaria nigrescens*.  
Medidas de control e inhibición del crecimiento de líquenes en monumentos de patrimonio cultural.  
Foto: Bernd Haynold

Aunque los resultados de los trabajos que han obtenido grupos de investigadores latinoamericanos aún son preliminares, se continúa investigando, en particular en Cuba, para obtener un biocida vegetal eficiente, ecológico, sostenible y barato que permita el control del biodeterioro ocasionado tanto por hongos como por insectos en el patrimonio cultural e histórico de nuestro país.

### **La construcción del espacio para todos**

La generación de lineamientos para el desarrollo de distintos emplazamientos es un tema muy amplio, las distintas características que pueden ser específicas de cada locación pueden influir de todas las maneras imaginables en el diseño final de un espacio adecuado.

Pero aun así se pueden generar criterios que un diseñador puede seguir de manera ordenada siempre buscando la mejor adecuación al sitio de trabajo y respondiendo de la mejor manera posible a los requerimientos específicos, las necesidades de la actividad a realizar o la explotación de las potencialidades directas e indirectas.

Entre estos lineamientos generales se consideran los siguientes como los primordiales:

-La creación de espacios públicos en cada estación de arte rupestre, como el lugar de todos, de encuentro y de intercambio cultural, reforzando lo contemporáneo con base en la historia plasmada en estos lugares, a excepción de los petroglifos encontrados en viviendas, los cuales se les tendrá que aplicar medidas específicas de transición a lo público, apoyados en los reglamentos y las leyes existentes. Estos espacios públicos pueden generarse en sectores urbanos o sectores rurales.

-En los emplazamientos urbanos se debe partir de las dimensiones y características de cada lugar en específico, pero en todos los casos las respuestas deben estar orientadas a convertir el área de la estación de arte rupestre, en el espacio jerarquizante del urbanismo que ordene el territorio alrededor, resaltando mediante la distribución del espacio y las herramientas arquitectónicas, la relevancia de estas manifestaciones como centro de nuestra sociedad

-En los emplazamientos rurales la propuesta debe estar orientada a la creación de parques arqueológicos que agrupen cuatro áreas necesarias en esas zonas, como lo son:

1. Acondicionamiento del área para estudios en el sitio.
2. Preservación de las condiciones ambientales y biológicas como parte del contexto de los yacimientos.
3. Empoderamiento comunitario mediante la administración del parque orientado y supervisado por el estado.
4. Lugar de encuentro, contacto de los yacimientos con la sociedad fomentando de nuevo el área como centro del intercambio cultural.

En cuanto a los criterios de protección:

- Se debe trabajar con área de seguridad que permita la visualización e interacción con las manifestaciones rupestres pero eviten cualquier maltrato o afectación.
- El área de seguridad debe permitir el acceso a personal calificado que genere estudios o mantenimiento a las manifestaciones.
- Es criterio del diseñador la utilización de construcciones que potencien la actividad de interacción o el cuidado ante los elementos naturales.
- Cuidado de las especies de flora resaltantes.

En cuanto a la zonificación:

- Definición de accesos
- Deben considerarse distintos espacios sociales:
  - interacción con las manifestaciones
  - interacción social
  - estudio o actividades académicas
  - actividades culturales
  - recreación infantil
  - recreación juvenil y adulta
  - esparcimiento

-Usos complementarios:

- Museos
- Áreas arqueológicas
- Servicios
- Áreas verdes
- Seguridad y administración
- Estacionamientos

-Circulaciones peatonales:

- Generar circuitos de recorrido entre los espacios
- Promover la diferenciación de actividades pasivas y activas.
- Promover la diferenciación de actividades académicas y recreativas.

En cuanto a la construcción:

- Utilizar materiales autóctonos del área
- Potenciar los espacios y recorridos con tratamiento paisajístico.
- Unificar las tipologías constructivas
- Adaptación a la topografía original

## Conclusiones

Se refuerza que es de vital importancia la existencia de interesados en promover, defender y esparcir este tipo de conocimientos.

Sin la experiencia y conocimientos obtenidos durante el transcurso del Diplomado en conservación preventiva del arte rupestre no se habría podido generar algún producto científico y social que promoviera el desarrollo de esta investigación.

Difundir los conocimientos sobre los pueblos originarios, sus vidas, mitos, creencias, ciencia, conocimiento; con la intención de ampliar nuestra cultura, es un aspecto necesario en la vida actual.

Es trascendental para el presente y el futuro fomentar la cultura de conservación preventiva (física y social) de todos los aspectos que nos definen, siendo uno de ellos las manifestaciones de arte rupestre; más que marcas en piedra son ventanas al pasado que nos permiten viajar en el tiempo para enseñarnos sobre nosotros mismos.

Desde las posibilidades que tenemos los investigadores de este trabajo, buscamos rescatar, impulsar y fortalecer la cultura de cuidado y protección de las expresiones de nuestros antepasados, a través de cada una de nuestras experiencias dentro de la ingeniería ambiental y la arquitectura, cada cual desde sus campos de trabajo utilizó conocimientos adquiridos para contribuir granitos de arena

## Recomendaciones

Se recomienda comprobar a escala de laboratorio el efecto de biocidas para las especies de líquenes presentes en las estaciones de arte rupestre. Y continuar la elaboración de este estudio que se presenta como preliminar a investigaciones futuras.

## Referencias

Borrego S. (2015). Laboratorio de Conservación Preventiva. Archivo Nacional de la República de Cuba, Los biocidas vegetales en el control del biodeterioro del patrimonio documental. [Documento en Línea] <http://www.redalyc.org/html/1812/181241373005/>

Borja, J., Muxí, Z. (2000). El espacio público, ciudad y ciudadanía. Barcelona, España. Instituto Estatal de Cultura (Tabasco, s/f) Parque Museo La Venta. [Artículo en Línea], recuperado (01 de octubre de 2017) disponible en <http://iec.tabasco.gob.mx/content/parque-museo-de-la-venta>

Farci G., Herrera M., Roa F., Hernández J. (2011). “Los líquenes curioso matrimonio botánico”. Cuaderno de botánica 1 UPEL, Barquisimeto, estado Lara.

García, María (s/f). Propuesta de Anteproyecto para el Sector 4, Villa Portales, Chile. [Documento en Línea], disponible en <http://www.ub.edu/multigen/donapla/espacio1.pdf7>

Jaimes, A. (2016). Importancia del Arte Rupestre para el Táchira. Fundación Cultural Bordes. Disponible en <http://www.bordes.com.ve/la-importancia-del-arte-rupestre-para-el-tachira/>. (Documento en Línea, recuperado 01 de octubre de 2017)

Ministerio de agricultura, pesca, alimentación y medio ambiente de España (s/f). Biocidas [Documento en Línea] <http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/biocidas/>

Moreno E., Sánchez A., Hernández J. (2007) Guía ilustrada de hongos liquenizados de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Caracas.

Pérez J. Merino M. (2011). Definición de Espacio Público [Documento en Línea], disponible en <https://definicion.de/espacio-publico/>

Sameño Puerto M., y García Rowe J. (2006) Biodeterioro. Alteración biológica de monumentos y obras de arte. [Documento en Línea] [http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/183#.Wdd2OI\\_WzIU](http://www.iaph.es/revistaph/index.php/revistaph/article/view/183#.Wdd2OI_WzIU)