

Análisis del estado de degradación de los petroglifos de la Reserva Natural Laguna de Apoyo (Nicaragua) y recomendaciones para su conservación



Diego Vázquez-Prada Baillet

Portada: Imagen de un petroglifo de Apoyo. De fondo: fotografía de la Laguna de Apoyo

Índice:

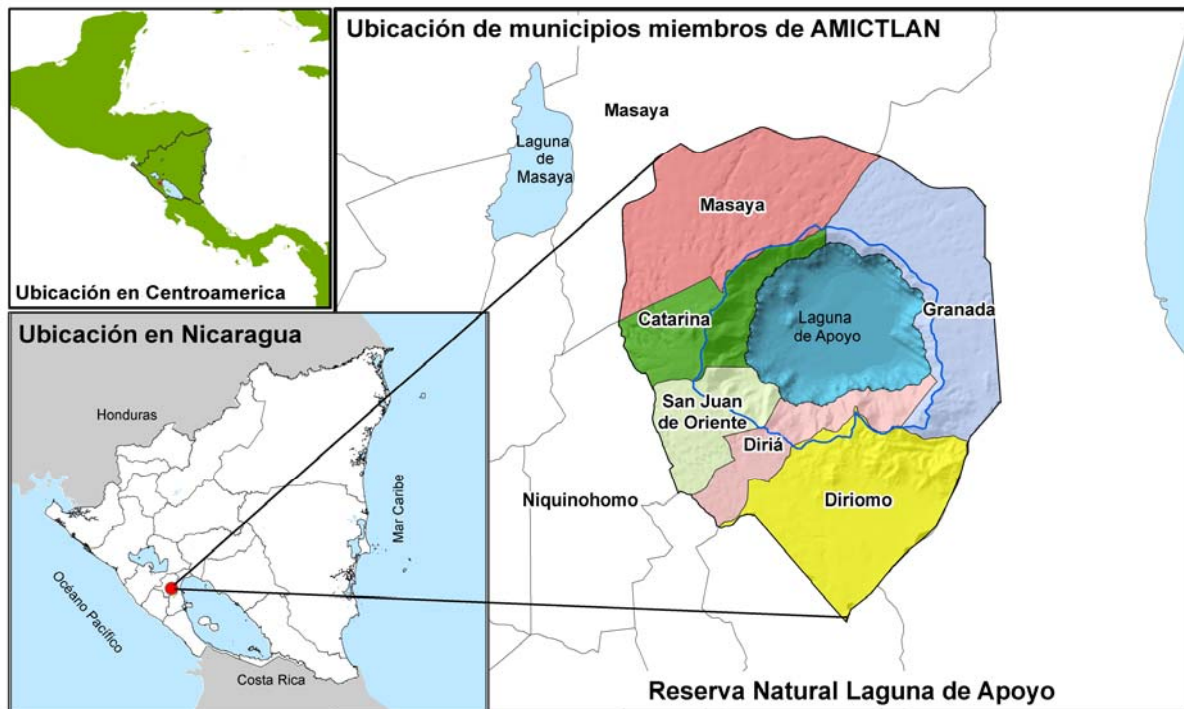
1. Introducción	3
a. Marco General	3
b. Marco Geológico	4
c. Marco Climático	5
d. Marco antropológico	6
2. Análisis y Diagnóstico	6
3. Recomendaciones para Prevención y Restauración	10
4. Conclusiones	12
5. Bibliografía	13

1.- Introducción

Este trabajo se ha realizado dentro del periodo docente de la programa de Doctorado de Geología de la Universidad de Zaragoza, España.

1-A) MARCO GENERAL:

La Laguna de Apoyo es un cuerpo de agua de alrededor de 20,92 km² de superficie y 200 m. de profundidad situada en la zona del Pacífico Nicaragüense cuyo territorio comprende seis municipios: Catarina, Diriá, Diriomo, Masaya, Granada y San Juan de Oriente, pertenecientes a dos Departamentos distintos. La Reserva Natural de la Laguna de Apoyo (RNLA), creada en 1983, es un espacio de importancia ambiental y cultural a nivel Nacional. En ella se han encontrado numerosos indicios de que ha tenido una importancia considerable para los habitantes precolombinos de la zona. En las llamadas tierras del



Mapa 1. Situación de la Reserva Natural de la Laguna de Apoyo en Centroamérica

Cacique Diriangen, líder histórico que se levantó contra los españoles a inicios de la conquista, se encuentran numerosos lugares de interés arqueológico, como el cementerio indígena encontrado en el Municipio de Catarina. Este trabajo se va a centrar en el análisis somero del estado de degradación de algunos de los petroglifos que existen en la RNLA.

1-B) MARCO GEOLÓGICO

El impresionante Cráter de Apoyo, se formó hace unos 22,000 años (Sussman, 1982) debido al colapso del Volcán Pre-Apoyo, tras la erupción cuaternaria más importante registrada en Nicaragua (INETER, 2001). En el fondo de l cráter se formó una laguna, que conforma la actual Laguna de Apoyo. Los materiales más comunes que afloran en las Laderas son:

- ❖ Formación Las Sierras: Tobas e Ignimbritas Terciarias que conforman la base de toda la región.
- ❖ Lavas de Pre-Apoyo: Lavas basálticas y andesíticas, con intercalaciones de escorias que conformaban la estructura del antiguo volcán.
- ❖ Poméz de Apoyo: Serie de capas de depósitos de pómez de caída e ignimbritas resultado de las erupciones que causaron el colapso y formación de la actual caldera.
- ❖ Tobas de Ticuantepe: Depósito más moderno, producto de las erupciones del vecino Volcán Masaya, que cubrió la zona con capas delgadas de Ceniza y oleadas piroclásticas.

En este ámbito, las escarpadas laderas de Apoyo están sometidas constantemente a movimientos de acomodación póstuma del colapso, los sismos son muy frecuentes y existen numerosos deslizamientos, derrumbes y flujos de detritos.

Es muy habitual encontrar grandes bloques de lavas desprendidos de las zonas altas y medias de las laderas. Todos los petroglifos encontrados hasta el momento se encuentran tallados sobre estos bloques basálticos o andesíticos.

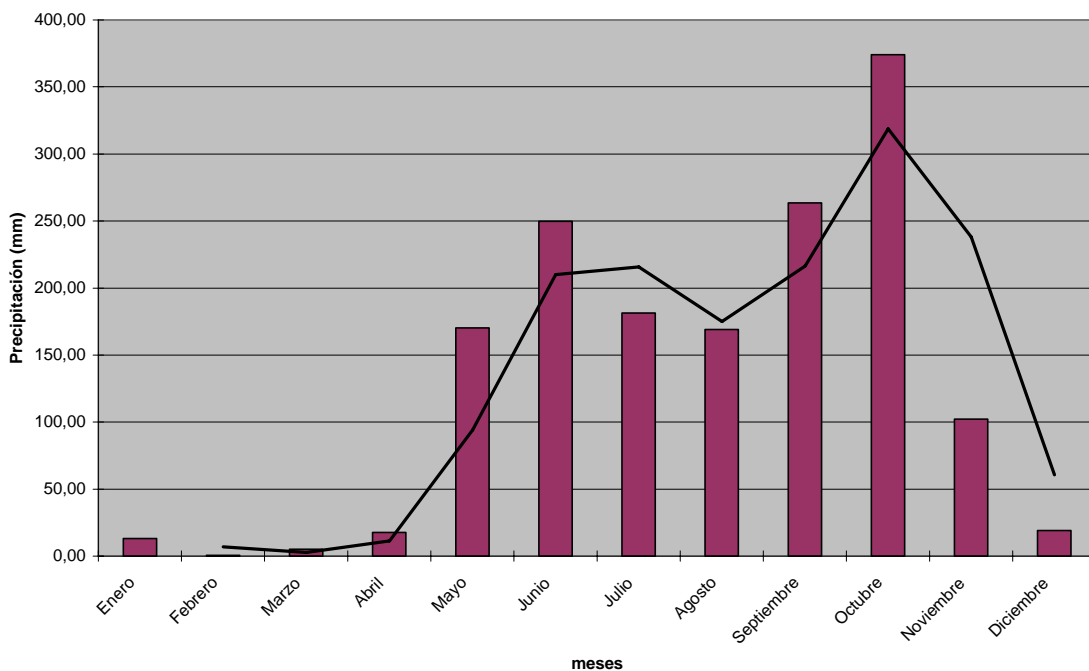


1-C) MARCO CLIMÁTICO:

La Laguna de Apoyo está ubicada dentro de la zona de pacífico nicaragüense donde predomina el clima Tropical Seco. La característica más sobresaliente es que anualmente se dan dos períodos muy marcados: un período lluvioso, desde el mes de mayo a octubre, y un período seco de noviembre a abril. Localmente estos períodos son llamado invierno y verano respectivamente.

La precipitación pluvial promedio en el área de estudio para el período comprendido de 1994 a 2005 registrado por la estación Catarina fue de 1 452 mm por año aproximadamente. El gráfico No.1 presenta los datos meteorológicos promedios mensual anual de los registros de precipitación pluvial. La humedad relativa del aire tiene un promedio de 70 a 80 %, siendo más alta en invierno que en verano.

Media mensual de precipitaciones para el periodo de 1994 a 2004 registrado en Catarina



Durante el periodo lluvioso existe un lapso de aproximadamente un mes donde disminuyen drásticamente las lluvias llamado la Canícula.

Las temperaturas son bastante constantes teniendo una variación desde un mínimo de 22 °C en Enero y un máximo de 26 °C en Abril.

La vegetación presente en la RNLA es la típica del bosque tropical seco en el que existe una abundante vegetación, muy diversa, que durante el periodo seco, pierde las

hojas para poder resistir la pérdida de agua por la intensa radiación solar y la total escasez de agua en los suelos.

1-D) MARCO ANTROPOLÓGICO:

Los antiguos habitantes de la Laguna de Apoyo, antes de la llegada de los españoles, eran de origen Chorotega. La misma palabra “Apoyo” viene de “Atl Poyec”, palabra Náhuatl (idioma de los Chorotegas) que significa “Agua Salada” (Mántica, 2003). Según Romero et al (2002) los Chorotegas llegaron al Pacífico de Nicaragua en el siglo VIII, desplazados desde el centro del México por los Olmecas.

En la zona se han encontrado numerosos objetos precolombinos de los chorotegas, sobre todo cerámicas y algunos objetos de jade. Otro de los vestigios más comunes son las inscripciones talladas en las rocas. Como su propia palabra indica, los Petroglifos son signos grabados en piedra, en épocas prehispánicas. Los petroglifos de Apoyo encontrados hasta ahora están todos realizados con la técnica de bajo relieve linear, en la que se excavan el delineamiento de una figura y sus detalles internos con una profundidad de 1 a 2 cms.

La apropiación del conocimiento sobre los petroglifos es un elemento coadyuvante en la conformación de la identidad regional, nacional y americana, al rescatar la información dispersa sobre la cultura de las poblaciones aborígenes. Por otra parte pueden constituir una proyección de los petroglifos como elemento de atención museística para el público. El Patrimonio cultural se va conformando a partir de los valores tangibles e intangibles, heredados de nuestros antepasados de una sociedad determinada, y son los bienes materiales y espirituales que constituyen valores excepcionales para la historia, el arte y la ciencia (Gámez Montenegro, 2003).

Sólo algunos de estos monumentos han sido confirmados por el Ministerio de Cultura.

2.- Análisis de los Petroglifos de Apoyo

Se han reportado tres lugares dentro de la Caldera de Apoyo con presencia de petroglifos. En cada uno de ellos podemos encontrar varios dibujos grabados, siempre sobre grandes bloques de lava removidos.

A continuación se van a comentar algunas de estas artes inmobiliarias.



Foto	Descripción	Entorno	Tipología de lesiones y causas
	<p>Basalto. Grabado en bajo relieve lineal de unos 2 cm. de profundidad. La roca de textura rugosa se encuentra muy degradada, presentando porosidades, precipitaciones y manchas de humedad</p>	<p>Se encuentra sobre un bloque rodado en la planicie baja de la ladera, sobre un plano vertical. Sobre el bloque han crecido dos enormes árboles cuyas raíces engloban el bloque. No se sabe si bajo la raíces hay más petroglifos. La superficie se encontraba llena de Helechos. Municipio de Catarina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Agrietamiento: el enraizamiento y peso de la vegetación está provocando la apertura de grietas y la erosión mecánica y química de la roca. ✘ Costras: Formación de un precipitado superficial endurecido de color blanquecino provocado por humedades e incrustamiento de helechos y líquenes. ✘ Eflorescencias: La humedad superficial y por capilaridad ha provocado la precipitación de sales blancas en la superficie. ✘ Erosión: las líneas del grabado se hayan cortadas en varias ocasiones indicando que ha existido procesos de desprendimientos. Los bordes son irregulares indicando erosión mecánica y química. ✘ Suciedad y manchas. <p>Estado de conservación: muy malo. Si no se protege se va a perder. Las raíces no tardarán a situarse sobre el petroglifo.</p>
	<p>Basalto. Grabado en bajo relieve lineal de unos 2 cm. de profundidad. La roca de textura lisa se encuentra muy degradada, presentando musgo y manchas de humedad</p>	<p>Se encuentra sobre un bloque rodado en la planicie baja de la ladera, sobre un plano vertical.. Municipio de Catarina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Humedad y manchas. La humedad primaria atmosférica o por filtración está provocando la descomposición de la roca. La formación de musgos y líquenes en la superficie va asociada a este proceso e incrementa los efectos (ácidos orgánicos y preservan humedad). ✘ Eflorescencias: La humedad superficial y por capilaridad ha provocado la precipitación de sales blancas en la superficie. ✘ Erosión: las líneas del grabado se hayan cortadas en varias ocasiones indicando que ha existido procesos de desprendimientos. Los bordes son irregulares y se encuentran suavizados indicando erosión mecánica y química. <p>Estado de conservación: muy malo. Si no se protege se va a perder. La exposición a la intemperie y la acción de musgos y líquenes están destruyendo el petroglifo.</p>







Foto	Descripción	Entorno	Tipología de lesiones y causas
	<p>Basalto. Grabado en bajo relieve lineal de unos 1,5 cm. de profundidad. La roca de textura lisa se encuentra muy degradada, presentando musgo, líquenes y manchas de humedad</p>	<p>Se encuentra sobre un bloque rodado al borde de un camino en la ladera media, sobre un plano vertical. Municipio de Diriá.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Humedad y manchas. La humedad primaria atmosférica o por filtración está provocando la descomposición de la roca. La formación de musgos y líquenes en la superficie va asociada a este proceso e incrementa los efectos. ✘ Agrietamiento: la presencia de mayor número de líquenes (verdes y blancos) y de musgo en los trazos del dibujo indica que la roca conserva más humedad en esa zona por existir mayor porosidad y grietas. ✘ Erosión: las líneas del grabado están muy desgastadas. Los bordes se encuentran totalmente suavizados indicando erosión mecánica y química. <p>Estado de conservación: muy malo, actualmente resulta complicado entender el dibujo debido a las pésimo estado en el que se encuentra. La exposición a la intemperie y la acción de musgos y líquenes están destruyendo el petroglifo.</p>
	<p>Basalto. Grabado en bajo relieve lineal de unos 1,5 cm. de profundidad. La roca de textura lisa se encuentra muy degradada, presentando musgo y precipitados</p>	<p>Se encuentra sobre un bloque rodado al borde de un camino en la ladera media, sobre un plano sub-vertical. Municipio de Diriá.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Humedad y manchas. La humedad primaria atmosférica o por filtración está provocando la descomposición de la roca. La formación de musgos y líquenes en la superficie va asociada a este proceso e incrementa los efectos. ✘ Eflorescencias: La humedad superficial y por capilaridad ha provocado la precipitación de sales blancas en la superficie. ✘ Agrietamiento: cerca del grabado se observan varias grietas y fracturas. ✘ Erosión: las líneas del grabado están muy desgastadas. <p>Estado de conservación: muy malo. La exposición a la intemperie y la acción de musgos y líquenes están destruyendo el petroglifo. La roca presenta signos de rotura.</p>
	<p>Basalto. Grabado en bajo relieve lineal de unos 1,5 cm. de profundidad. La roca de textura lisa se encuentra bastante degradada.</p>	<p>Se encuentra sobre un bloque rodado al borde de un camino en la ladera media, sobre un plano sub-vertical. Municipio de Diriá.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Humedad y manchas. La humedad primaria atmosférica o por filtración está provocando la descomposición de la roca. La formación de musgos y líquenes en la superficie va asociada a este proceso e incrementa los efectos. ✘ Erosión: las líneas del grabado están muy desgastadas. Los bordes se encuentran totalmente suavizados indicando erosión mecánica y química. <p>Estado de conservación: malo. La exposición a la intemperie y la acción de musgos y líquenes están destruyendo el petroglifo, aunque existen zonas bien preservadas</p>

Foto	Descripción	Entorno	Tipología de lesiones y causas
	<p>Basalto. Grabado en bajo relieve lineal de unos 1,cm. de profundidad. La roca de textura lisa se encuentra muy degradada por regueros y musgos</p>	<p>Se encuentra sobre un bloque rodado al borde de un camino en la ladera media, sobre un plano vertical. Municipio de Diriá.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Humedad y manchas. La humedad primaria atmosférica o por filtración está provocando la descomposición de la roca. El plano grabado recibe la escorrentía superficial creando surcos preferentes de circulación, un lavado diferencial, en la que existe más humedad fomentando una mayor formación de musgos y líquenes. ✘ Eflorescencias: La humedad superficial ha provocado la precipitación de sales en algunos regueros. ✘ Erosión: las líneas del grabado están totalmente suavizadas y en algunos lugares borradas. <p>Estado de conservación: pésimo. La acción del agua y de organismos ha borrado casi todos los grabados.</p>
	<p>Basalto. Grabado en bajo relieve lineal de unos 2 cm. de profundidad. La roca de textura rugosa se encuentra degradada.</p>	<p>Se encuentra sobre un bloque rodado al borde de un camino en la ladera media, sobre un plano sub-vertical. Municipio de Diriá.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Agrietamiento: en varios puntos de la roca se observan grietas y fracturas. ✘ Humedad y manchas. La humedad primaria atmosférica o por filtración está provocando la descomposición de la roca. La formación de musgos y líquenes en la superficie va asociada a este proceso e incrementa los efectos. ✘ Erosión: las líneas del grabado están muy desgastadas Los bordes se encuentran totalmente suavizados indicando erosión mecánica y química. ✘ Desplacados: La acción del agua y de agrietamiento está provocando una exfoliación paralela de la superficie de la roca <p>Estado de conservación: malo. La exposición a la intemperie y el agrietamiento pueden destruyendo el petroglifo, aunque existen zonas bien preservadas</p>

3.- Recomendaciones para la Prevención y Restauración de los Petroglifos de Apoyo

Los petroglifos de la Reserva Natural de la Laguna de Apoyo se encuentran en un grado avanzado de meteorización. Para poder prevenir los síntomas y lesiones anteriormente indicadas se sugieren las siguientes acciones:

- **Evitar que circule agua por la superficie** de los grabados: uno de los mayores daños los están causando las humedades que erosionan la roca. Para ello sería necesario cubrirlos con un tejado de tal forma que la superficie siempre se mantenga seca. Igualmente ayudaría la circunstancia que no incidan directamente los rayos del sol, ya que los procesos de cambio de temperatura aceleran el desgaste y el agrietamiento de la roca. La imagen de la derecha muestra este tipo de protección realizada para un petroglifo de la Isla de Ometepe.
- **Disminuir la acumulación de humedades:** Debido al clima de la RNLA, existe siempre una cantidad inevitable de humedad en el aire, pero podemos disminuir la acumulación de humedades:
 - eliminando organismos que viven sobre la superficie,
 - disminuyendo la porosidad de la zona: sellando poros.
 - sellando grietas y fracturas de la roca
 - mejorando la ventilación de la superficie: Algunos petroglifos están encajonados entre maleza y otros bloques, al despejarlos se mejoraría este aspecto.
 - evitando el ascenso por capilaridad: Si el petroglifo está muy cerca de la capa del suelo deberemos impermeabilizar la base de la roca para que no asciendan humedades. Esto es realizable dado que todas están sobre cantos rodados.
- **Eliminar organismos:** Todos los petroglifos tienen incrustado algún tipo de organismo, tipo líquen, musgo o incluso helechos. Se debería:
 - limpiar a fondo la superficie afectada. La limpieza y recuperación también conllevaría desinfectar químicamente si es necesario.

- para los microorganismos la adhesión se produce a nivel molecular por atracción electrostática. Se tratará con productos químicos que disocien esta relación (Patología de la Edificación, Wikibook, 2007).
 - disminuir la excesiva porosidad: Los líquenes, musgos y plantas mayores necesitan de porosidades para adherirse a la roca, por lo que si sellamos los poros evitaremos esa adhesión, disminuyen igualmente la generación de humedades.
 - evitar la acumulación de polvo, tierra y suciedad mediante un mantenimiento periódico.
 - utilizar pinturas fungicidas en caso necesario (para el moho).
- **Disminuir la erosión mecánica:** Las grietas se van abriendo poco a poco provocando el desprendimiento de pedazos de la superficie. Se debería:
- sellar grietas y fracturas cercanas a los grabados
 - evitar enraizamientos de plantas en todo el bloque
 - estabilizar la roca: En la RNLA son bastante comunes los terremotos por lo que si el bloque no está totalmente estabilizado se irá movilizand, o reasentando provocando grietas. Igualmente hay que verificar la estabilidad de las rocas de los alrededores para que no la golpeen.
- **Evitar la formación de eflorescencias:** Debemos averiguar las causas que están provocando la precipitación de estos minerales. Una vez limpiada la superficie y evitado la circulación de agua sólo se formarían precipitados si tenemos humedades internas. Para la pátinas podría intentarse eliminarse mecánica o químicamente.
- **Evitar lesiones antrópicas:** Afortunadamente ninguno de los petroglifos muestran alteraciones causadas por la acción antrópica, como abrasiones, pintadas y grafitis. Se prevé que en un futuro este arte inmobiliario sea visitado, por lo que es posible que aumenten los riesgos de vandalismo. Hay que intentar que la zona sea vigilada.

4.- Conclusiones

Los petroglifos de la Laguna de Apoyo tienen un gran valor cultural y turístico pero su preservación está totalmente abandonada. La desprotección de este patrimonio, que aún está lejos de ser descubierto al completo e inventariado, hace que la vegetación y la humedad estén degradando a grandes pasos los grabados precolombinos. Esta circunstancia se agrava debido a la naturaleza de esta zona con clima tropical seco y una alta humedad relativa.

Las lesiones producidas sobre estas rocas, en su gran mayoría de composición basáltica, son una fuerte erosión mecánica y química provocada por el agrietamiento, enraizamiento, escorrentía superficial, humedad atmosférica, humedad capilar, adhesión de organismos, eflorescencias y acumulación de tierra y suciedad. El estado de conservación de la mayoría de los petroglifos es malo, dado que se han desprendido y suavizado los trazos, la superficie aparece manchada y colonizada y aparecen localmente grietas.

Es necesaria realizar con la mayor brevedad posible un proyecto que contemple:

1. Identificación e inventariado de petroglifos, acompañado de una autenticación por parte del Ministerio de Cultura.
2. Diagnóstico del cuadro tipológico de lesiones que presentan los petroglifos de mayor interés cultural y turístico.
3. Restaurar y prevenir futuras lesiones a partir del diagnóstico.
4. Realizar una investigación a fondo sobre símbolos y significados de los petroglifos
5. Promocionar la visita de este patrimonio y difundir su importancia a la población local y escuelas.

5.- Bibliografía

- ✘ ASEFA (2007). *Patologías de la Construcción*. En www.asefa.es
- ✘ GAMEZ MONTENEGRO, B. (2003). *Petroglifos de la cuenca del río Estelí y sus alrededores*. Ed. ADESO (Asociación para la Investigación del Desarrollo Sostenible de Las Segovias).
- ✘ INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). *SIG, capas de bases de la zona de la Laguna de Apoyo*.
- ✘ INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). *Datos meteorológicos de la estación de Catarina*.
- ✘ MANTICA, Carlos. (2003). *El Habla Nicaragüense y otros ensayos*, 7ª edición. Ed. Hispamer. 418 p.
- ✘ MONJO CARRIÓ, J. (1994): *Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos*. Ed. Munilla- Lería
- ✘ ROMERO, J., CHOW, A., FRANCO, F., KRAUDY, P., HERNANDEZ, N. (2002). *Historia de Nicaragua*. Ed. Ciencias Sociales, UNAN, 435 p.
- ✘ SUSSMAN, D., (1982). *The Geology of Apoyo Caldera, Nicaragua*, Dartmouth College, Hanover, New Hampshire.
- ✘ WIKIBOOKS (2007). *Patología de la Edificación*. En http://es.wikibooks.org/wiki/Patolog%C3%ADa_de_la_edificaci%C3%B3n/