

PRESENCIA DE AGENTES BIOLÓGICOS EN PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES. ARGENTINA

V. G. Rosato LEMIT – CIC
R. García Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, Centro
L. Traversa LEMaC.

J.D. Sota GIICMA - UTN Universidad Tecnológica Nacional -Facultad Regional
Concordia, Concordia, E.R., ARGENTINA -jdsota@gmail.com

Resumen

Las estructuras de hormigón, como cualquier construcción, están sujetas al deterioro causado por el ambiente, incluyendo el crecimiento de diversos organismos, como cianobacterias, microalgas, hongos, líquenes, musgos y plantas. La diversidad de ambientes en la Provincia de Buenos Aires Argentina influye en el tipo de organismos que pueden desarrollarse sobre las estructuras de hormigón. En este trabajo se relevan diversas estructuras a fin de analizar el sustrato, observar y comparar los distintos organismos desarrollados y las patologías consecuentes, determinando el índice de peligrosidad de los organismos en las estructuras de hormigón estudiadas.

Palabras clave: deterioro biológico, ambientes húmedos, hormigón, líquenes, plantas.

Abstract

Concrete structures, as any construction, are subject to deterioration caused by the environment, including the growth of various organisms such as cyanobacteria, algae, fungi, lichens, mosses and plants. The diversity of environments in the Province of Buenos Aires Argentina influences the types of organisms that may develop on concrete structures. In this paper various structures to analyze the substrate is relieved, observe and compare the various agencies developed and consequent diseases, determining the hazard index of organisms studied in concrete structures.

Keywords: biological deterioration, damp environments, concrete, lichens, plants.

INTRODUCCIÓN

Las estructuras de hormigón, como cualquier construcción, están sujetas al deterioro causado por el ambiente, incluyendo el crecimiento de diversos organismos, como cianobacterias, microalgas, hongos, líquenes, musgos y plantas. En el caso de la Provincia de Buenos Aires se encuentran diversidad de ambientes que influyen en el tipo de organismos que podrán desarrollarse sobre las construcciones. En otros trabajos anteriores se analizaron estructuras ubicadas en ambientes marinos, serranos, rurales y urbanos [1, 2, 3]. La mayor variedad de especies se encontraron en el centro de la Provincia y en el área serrana, y la menor, en las áreas urbanas (lo que se atribuye a la contaminación ambiental debido al tránsito y a la industria). También llama la atención la baja diversidad hallada en las zonas marinas.

En este trabajo, se inspeccionaron diversas estructuras como puentes, espigones y defensas costeras de la localidad de Punta Lara (Partido de Ensenada, Prov. de Buenos Aires), sobre la costa de Buenos Aires. También se examinó un puente sobre el Canal 1, en las proximidades de su desembocadura en la Bahía de Samborombón, construido en 1971 en un ambiente rural en el partido de Tordillo, con el fin de observar y comparar los distintos organismos que se hallan en cada ambiente.

METODOLOGIA

Se realizaron inspecciones visuales, relevamientos

fotográficos y muestreos en distintos puntos de la localidad de Punta Lara: puentes sobre el arroyo Doña Flora, arroyo Miguelín, canal del arroyo El Gato canal del Arroyo Rodríguez y del Arroyo Villa Elisa, las defensas de la costa, y espigón del Club Universitario (ex Jockey Club) construidos en la década de 1940. Se inspeccionó, además, el puente-esclusa sobre el Canal 1, en el Partido de Tordillo.

Descripción de la zona de estudio

Punta Lara: es un balneario popular del Partido de Ensenada, ubicado a orillas del Río de La Plata y a 10 km de La Plata, capital de la Provincia. En 1941, para dar impulso al turismo, se desarrolla el centro cívico con la escuela, la comisaría, la iglesia Stella Maris y se construye la sede balnearia del Jockey Club La Plata, que además de la pileta y demás instalaciones deportivas, cuenta con un espigón de pesca [4]. Todos estos desarrollos y el posterior crecimiento de la población requirieron la construcción del camino costanero “Almirante Brown”, que cruza los arroyos y canales antes citados y que, debido a las frecuentes crecidas y temporales, está protegido por muros de defensa (Figuras 1 a 8).



Figura 1. Puente sobre el arroyo Doña Flora.



Figura 2. Puente sobre el canal del arroyo El Gato.



Figura 3. Puente sobre el canal del Arroyo Rodríguez.



Figura 4. Puente sobre el Arroyo Miguelín.

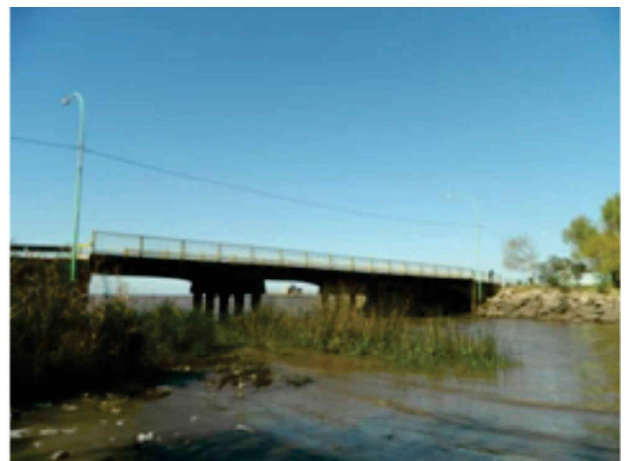


Figura 5. Puente sobre canal del Arroyo Villa Elisa (Boca Cerrada).



Figura 6. Muralla de defensa (Boca Cerrada).



Figura 7. Muralla de defensa sobre la Av. Costanera.

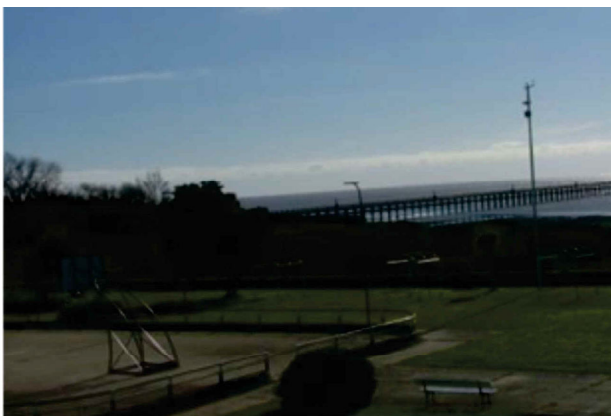


Figura 8. Espigón del Club Universitario (Ex Jockey Club).

La otra construcción objeto de estudio es el puente-esclusa del canal 1, en la zona rural de Tordillo, que forma parte de un camino vecinal, y que cumple además la función de esclusa reguladora (Figura 9).

Todas las estructuras evaluadas están ubicadas en un ambiente próximo al Río de La Plata y tienen una antigüedad aproximadamente de 60 años

Ensayos tecnológicos

Se midieron la profundidad de carbonatación mediante la técnica de teñido con solución alcohólica de fenolftaleína al 10%, el porcentaje de absorción de agua a 24 horas en muestras de hormigones de las murallas de las defensas costeras de Boca Cerrada y del puente de Canal 1.

Identificación de los organismos

Se colectaron muestras de los organismos hallados, cuyas características fueron observadas con microscopio estereoscópico y óptico, que fueron utilizadas para identificarlos mediante las claves correspondientes [5, 6, 7, 8]. Una vez identificados, se tomaron en cuenta diversas características (porte, velocidad de crecimiento, presencia de raíz, reproducción por vástagos, etc.) y se obtiene el índice de peligrosidad [9,10]



Figura 9. Puente esclusa sobre Canal 1 (Tordillo).

RESULTADOS

Caracterización de los materiales

Los resultados se presentan en la tabla 1. Se observa que presentan una lata absorción de agua, índice de su elevada porosidad.

Identificación de los organismos

Los organismos hallados, pertenecientes a 14 especies, se indican en la tabla 2. Estas especies incluyen algas (Chlorococcales- “Verdín”), ocho especies de líquenes (*Caloplaca austrocitrina*, *Caloplaca teicholyta*, *Candelaria concolor*, *Lecanora albescens*, *Lecanora dispersa*, *Lecanora muralis*, *Staurothele monosporoides* y *Xanthoparmelia farinosa*) musgos y cuatro especies de plantas (*Brassica nigra* “nabiza”, *Ipomoea cairica* “campanilla alilada”, *Tillandsia aëranthos* o “clavel del aire”, *Taraxacum officinalis* o “diente de león” y *Gramineae* o “hierbas”).

Como ya se observó anteriormente, el líquen *C. austrocitrina* es la especie más ubicua, ya que está en todos los lugares excepto en el puente del canal del arroyo El Gato. Por el contrario, otras especies como *Caloplaca teicholyta*, *Candelaria concolor*, *Lecanora albescens*, *L. dispersa*, *L. muralis* y *Xanthoparmelia farinosa* sólo aparecen en un solo lugar cada uno. Esto es diferente a lo visto anteriormente en puentes de la zona costera [2], donde siempre aparecían juntos *Caloplaca austrocitrina* (como *C. citrina*), *Caloplaca holocarpa* y *Lecanora albescens*.

Xanthoparmelia farinosa es la única especie foliosa (con aspecto de hoja), hallada en el espigón del Club Universitario. En el Puente “La Postrera” [1, 2] se hallaron también líquenes foliosos e incluso

fruticulosos (con aspecto de pequeños arbustos), pero este puente se halla en una zona de bosques de tala (*Celtis spinosus*), y además, los líquenes fruticulosos se hallaron en las barandas de metal. En cuanto a *Staurothele monosporoides*, se halló en cuatro de los lugares. Esta especie se ha encontrado también en otros puentes y en el dique de Tandil [11], indicando una preferencia por lugares húmedos. Lo mismo puede decirse de los musgos: están en los lugares más sombreados y húmedos.

Con respecto a las plantas, llama la atención la presencia de *Ipomoea cairica* (“campanilla alilada”), enredadera perenne de rápido crecimiento, y de *Tillandsia aëranthos* (“clavel del aire”), que, aunque son comunes, no se habían hallado con anterioridad en otros puentes.

Este hecho tiene que ver probablemente con las condiciones de sombra y humedad: ya que los puentes donde se hallaron están resguardados por árboles, tal como se puede observar en las figuras 1, 2, 3.

En el puente-esclusa de canal 1, las plantas halladas son *Brassica nigra*, y *Gramineae*, que se corresponden con la vegetación común de esa zona rural. *B. nigra*, al igual que *T. officinalis*, son hierbas de rápido crecimiento y raíces robustas.

Los índices de peligrosidad se indican en la tabla 3. Los líquenes se agruparon en una única categoría, ya que todos tienen el mismo valor. Como se observa, algas y líquenes tienen un índice bajo, mientras las plantas tienen un índice medio (4-5), debido a que crecen con rapidez y tienen raíces con gran desarrollo, capaces de agrandar fisura y causar daños estructurales.

	Densidad	% Abs. Agua (24 h)	Porosidad
Punta Lara(*)	2,1	11,5	24 %
Canal 1	2,2	16.6	30 %

Nota: (*) Promedio de ocho determinaciones, correspondientes a 7 puentes y 1 espigón.

Tabla 1: Características de los morteros analizados.

	Puente A. Doña	Puente C. A. El Gato	Puente canal A. Rodríguez	Muros (1ª. Rotonda)	Puente A. Miguelín	Puente C. Villa Elisa	Boca Cerrada (Muros)	Espigón del Club Universitario	Puente esclusa del C. I
Chlorococcales (algas)				X			X		
<i>Caloplaca austrocitrina</i>	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Caloplaca teicholyta</i>						X			
<i>Candelaria concolor</i>								X	
<i>Lecanora albescens</i>								X	
<i>Lecanora dispersa</i>									X
<i>Lecanora muralis</i>									X
<i>Staurothele monosporoides</i>			X	X	X	X			X
<i>Xanthoparmelia farinosa</i>								X	
Musgos	X	X					X		
<i>Brassica nigra</i>									X
<i>Ipomoea cairica</i>	X	X							
<i>Tillandsia aëranthos</i>		X	X						
<i>Taraxacum officinalis</i>	X								
<i>Gramineae</i>									X

Tabla 2: Organismos hallados.

Especie	Índice de peligrosidad
Chlorococcales (algas)	1
Líquenes	2
Musgos	2
<i>Brassica nigra</i>	5
<i>Ipomoea cairica</i>	5
<i>Tillandsia aëranthos</i>	4
<i>Taraxacum officinalis</i>	5
<i>Gramineae</i>	4

Tabla 3: Índice de peligrosidad de las especies halladas (los líquenes se agruparon como categoría única)



Figura 10. *Ipomoea cairica*.



Figura 11. Musgos.



Figura 14. *Caloplaca austroclitina*.



Figura 12. *Tillandsia aëranthos*



Figura 15. *Brassica nigra*.

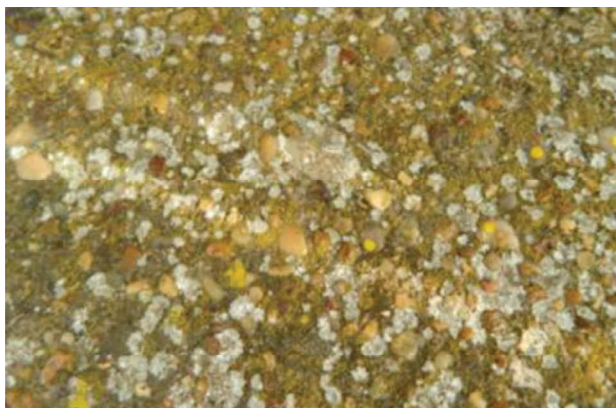


Figura 13. *Caloplaca teicholyta*



Figura 16. *Xanthoparmelia farinosa*.



Figura 17. *Caloplaca cinnabarina*.

CONCLUSIONES

Se halló una mayor diversidad de organismos en el área costera tomada como un todo, que en otras aéreas de la provincia de Buenos Aires debido a condiciones más húmedas y sombreadas. No hay mayores diferencias en cuanto a especies de líquenes encontrados, siendo más pobre que en el área rural.

En ambos casos, se nota en el material del sustrato una elevada absorción de agua y porosidad, lo que hace más fácil el desarrollo de los líquenes y plantas.

BIBLIOGRAFIA

[1] Rosato, V.G. Lichens found on “La Postrera” bridge across Salado River, Chascomús (Buenos Aires Province). En: M. Ribas-Silva (Ed.): Microbial Impact on Building Materials. Proceedings of the International RILEM Conference:77-83 .Lisboa, Portugal, 8-9 de septiembre de 2003.

[2] Rosato V. G. and Traversa L. P. “Lichens on road bridges located in urban, rural and coastal environments of Buenos Aires”. Ponencia. Workshop. Moema Ribas Silva, Ed: Proceedings II RILEM International Workshop on Microbial Impact on Buildings and Building Materials, Vitória, Brasil, 7-9 de julio de 2004.

[3] Rosato, V. G. “Agentes de deterioro biológico

en ambientes rurales, urbanos y costeros de la Provincia de Buenos Aires.” Ciencia y Tecnología del Hormigón. 12: 25-29 (2005)

[4] Delâge R., Lofeudo R. and Rosato V. G. Estado de conservación del edificio ex Jockey Club de la Provincia de Buenos Aires en Punta Lara, Ensenada. Ciencia y Tecnología de los Materiales 1: 50-61 (2011)

[5] Poelt, J. Bestimmungsschlüssel der europäischen Flechten. Cramer, Lehre. 1969.

[6] Osorio, H.S. Apuntes de liquenología y clave para los géneros de líquenes de los alrededores de Buenos Aires. Sociedad Argentina de Botánica, Notas Botánicas,1 (1977)

[7] Lahitte H. B. and Hurrell J.A. Plantas de la costa. Las plantas nativas y naturalizadas más comunes de las costas del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense. L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires (1997)

[8] Cabrera A. L. and Zardini E.. “Manual de la flora de los alrededores de Buenos Aires”. Editorial ACME, Buenos Aires (1978)

[9] Signorini M. A. “Lo studio e il controllo della vegetazione infestante nei siti archeologici. Una proposta metodologica”. In Marino L., Nenci C. (Eds.), L’area archeologica di Fiesole. Rilievi e ricerche per la conservazione. Alinea ed., Firenze: 41-46. (1995)

[10] Signorini M.A “L’indice di pericolosità: un contributo del botanico al controllo della vegetazione infestante nelle aree monumentali”. Inf. Bot. Ital., 28 (1): 7-14 (1996)

[11] Rosato, V. G. and Traversa, L.P. “Lichen growth on a concrete dam in a rural environment (Tandil, Buenos Aires Province, Argentina)”. Proceedings of the 1st. International RILEM Workshop Microbial Impact on Building Materials. Sao Paulo, 6-7 de julio de 2000. publicado en CD.