

ESTRATEGIAS DE REMEDIACIÓN PARA LAS CUENCAS DE DOS RÍOS URBANOS DE LLANURA MATANZA-RIACHUELO Y RECONQUISTA

LAURA DE CABO y PATRICIA L. MARCONI
EDITORAS

 VAZQUEZ
MAZZINI
EDITORES

 **umai**
Universidad
Maimónides

AZARA
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

**ESTRATEGIAS DE
REMEDIACIÓN
PARA LAS CUENCAS DE
DOS RÍOS URBANOS
DE LLANURA
MATANZA-RIACHUELO
y RECONQUISTA**



EDITORAS:
Laura de Cabo y Patricia L. Marconi

**ESTRATEGIAS DE
REMEDIACIÓN
PARA LAS CUENCAS DE
DOS RÍOS URBANOS
DE LLANURA
MATANZA-RIACHUELO
y RECONQUISTA**

 **VAZQUEZ
MAZZINI
EDITORES**

 **umai**
Universidad
Maimónides

AZARA
FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

Diseño de Tapa: Arq. Emiliano Fernandez (arq.fernandeze@gmail.com)

Agradecimientos: Msc. Arq. Sebastian Miguel (Lab. Bio-Ambiental de Diseño-UFL) por la asistencia en el diseño de la tapa.

Diseño: Fernando Vázquez Mazzini

Diagramación: Lorena Blanco

Fundación de Historia Natural Félix de Azara

Centro de Ciencias Naturales, Ambientales y Antropológicas

Universidad Maimónides

Hidalgo 775 - 7° piso (1405BDB) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina

Teléfonos: 011-4905-1100 (int. 1228)

E-mail: secretaria@fundacionazara.org.ar

Página web: www.fundacionazara.org.ar

Las opiniones vertidas en el presente libro son exclusiva responsabilidad de su autor y no reflejan opiniones institucionales de los editores o auspiciantes.

Reservados los derechos para todos los países. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este electrónico, químico, mecánico, electro-óptico, grabación, fotocopia, CD Rom, Internet o cualquier otro, sin la previa autorización escrita por parte de la editorial.

Primera Edición: 2021. Se terminó de imprimir en el mes de julio de 2021, en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

VAZQUEZ MAZZINI EDITORES

info@vmeditores.com.ar

www.vmeditores.com.ar

Cabo, Laura de

Estrategias de remediación para las cuencas de dos ríos urbanos de Ilanura : Matanza-Riachuelo y Reconquista / Laura de Cabo ; Patricia L. Marconi. - 1a ed. - Buenos Aires : Fundación de Historia Natural Félix de Azara, 2021.

344 p. ; 23 x 16 cm.

ISBN 978-987-3781-74-2

1. Ecología. I. Marconi, Patricia L. II. Título.

CDD 577.5

ÍNDICE

Estrategias de remediación para las cuencas de dos ríos urbanos de llanura Matanza-Riachuelo y Reconquista	
Editoras: Laura de Cabo y Patricia L. Marconi	9
1. ¿Qué es una cuenca? Modelos matemáticos en una cuenca de drenaje	
Rafael Santiago Seoane	11
2. La Gestión de Cuencas en la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA)	
Leonardo Pérez Esquivel	29
3. Agrobiotecnología, fitorremediación y sostenibilidad ambiental	
Alejandro Mentaberry	45
PARTE A - Características de la Cuenca Matanza Riachuelo: aspectos geográficos, sociales, ambientales, económicos y políticos	
ACUMAR.....	65
4. El estado ambiental de las riberas del Riachuelo (características físico-químicas y biológicas)	
Silvana Arreghini, Martha Bargiela, Cecilia Valea, Luis Do Carmo, Alicia Rendina, Roberto Serafini, Alicia F. de Iorio	79
5. Los metales pesados en las plantas palustres	
Silvana Arreghini, Cecilia Valea, Gonzalo Arnedillo, Silvana Auguet, Roberto Serafini, Alicia F. de Iorio.....	101
6. Cuenca alta - Fitorremediación aplicada a la restauración de riberas	
Natalia Rodriguez, Sofía Carusso, Marilé Gamarnik	117
7. Empleo de indicadores ambientales en la caracterización de un arroyo sometido a procesos de biorremediación: Ao. Morales (Cuenca Matanza-Riachuelo)	
Alberto Rodriguez Capítulo	125
8. Herramientas para la fiscalización ambiental de industrias - Análisis de los riesgos ambientales y caracterización de efluentes líquidos de industrias radicadas en la Cuenca Matanza Riachuelo	
Vera Mignaqui, Mariano Quinteros, Nicole Martinez, Laura Pessoa, Griselda Polla.....	145

9. Cuenca Alta, la acción de ACUMAR - Acciones para la recuperación ambiental de la Cuenca Matanza Riachuelo. Diseños y estrategias basados en servicios ecosistémicos de saneamiento	
ACUMAR.....	169
9.1. Restauración de riberas y bio-rollos. Intervención en área piloto “Puente Alsina”	
Laura de Cabo, Ana Faggi, Sebastián Miguel, Martha Mojica, Gabriel Basílico	179
9.2. Cuenca baja, la acción de la Agencia de Protección Ambiental	
Juan Manuel Mercadé, Roxana Bigi	203
9.3. Tecnologías de biorremediación implementadas hasta el momento en Lago Lugano y arroyo Cildáñez	
M. Daniela Groppa, Patricia L. Marconi	213
9.4. Experiencia piloto: el predio “Batalla de Villa Mayor”	
Patricia E. Perelman, Patricia L. Marconi, Laura I. de Cabo.....	231
9.5. Experiencia piloto sobre potencial captura de carbono y su contribución al cambio climático	
Walter Bejar.....	241
9.6. Proyecto de intervención y recomposición ambiental Saladita Norte	
Anahi Escala, Walter Bejar, Eugenio Coconier, Liria Alonso	251
9.7. Uso de libélulas para el monitoreo de la biodiversidad acuática y salud ambiental de la laguna Saladita Norte, Municipio de Avellaneda, Buenos Aires, Argentina	
Javier Muzón, Federico Lozano, Lucas Granato, Alejandro del Palacio, Lia Soledad Ramos	259
PARTE B - Características de la cuenca del río Reconquista: aspectos geográficos y ambientales	
Gabriel O. Basílico	279
10. Algunas ideas para el relevamiento de puntos de vuelco de efluentes líquidos en cuerpos de agua	
Gabriel O. Basílico	305
11. Tecnologías de biorremediación con microalgas	
Juan G. Sánchez Novoa, Laura I. de Cabo, Patricia L. Marconi	317
12. Tecnologías de biorremediación implementadas hasta el momento	
Juan G. Sánchez Novoa, Laura I. de Cabo, Patricia L. Marconi	327

10

Algunas ideas para el relevamiento de puntos de vuelco de efluentes líquidos en cuerpos de agua

Gabriel O. Basílico

La contaminación hídrica es una fuente de riesgos sanitarios y ambientales muy importante que afecta no sólo a las poblaciones humanas sino también a la biota acuática y terrestre y pone en peligro la provisión de servicios ambientales por parte de los humedales, tales como la depuración del agua o la recreación. En el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y otras áreas de Argentina y Latinoamérica, la contaminación puntual y difusa de ríos, arroyos, lagunas, embalses y otros humedales es una situación frecuente y persistente a lo largo del tiempo. En este capítulo se proponen algunas ideas a fin de realizar un relevamiento de las fuentes puntuales de contaminación hídrica en cuerpos de agua de la región.

PUNTOS DE VUELCO

Los puntos de vuelco (PV) son los puntos geográficos donde los efluentes líquidos son vertidos en un cuerpo de agua (Fig. 1). Identificar lo más exactamente posible los PV de efluentes líquidos, ya sean de origen doméstico, cloacal, industrial, agrícola o mixto, es una herramienta de gestión de aguas superficiales tan básica y sencilla como indispensable. Cada PV debe ser individualizado mediante sus coordenadas geográficas y complementariamente mediante fotografías.



Figura 1. Punto de vuelco de efluentes líquidos en el río Reconquista. Coordenadas geográficas: 34°39'19.59"S 58°45'5.03"O. Foto: Gabriel Basílico.

El registro de los PV permite, por ejemplo:

1. Identificar tramos o sectores de los cuerpos de agua que se hallen afectados por la contaminación hídrica;
2. Planificar de manera eficiente muestreos ambientales de aguas superficiales, sedimentos, vegetación, invertebrados acuáticos, entre otros;

4. Identificar generadores de efluentes líquidos clandestinos o que no cumplan con la normativa ambiental;
5. Identificar áreas a remediar, entre otros.

RECOMENDACIONES GENERALES

A partir de la experiencia acumulada a lo largo del tiempo, a continuación se resumen algunas recomendaciones a tener en cuenta a fin de identificar posibles fuentes puntuales de contaminación hídrica superficial:

1. Antes de iniciar un relevamiento “de campo” (es decir en el territorio a relevar) es necesario conocer algunos datos de la zona, con el objetivo de identificar accesos, posibles zonas inseguras, etc. Una primera aproximación es el uso de la herramienta “*Street View*” de Google Maps¹. También es muy recomendable realizar una búsqueda de información sobre estudios de calidad de aguas y otros estudios ambientales llevados a cabo en el área a relevar;
2. Aun conociendo la zona a relevar, siempre será muy recomendable solicitar el acompañamiento de un vecino, baqueano o incluso alguna autoridad local o referente municipal. Puede ser de gran ayuda contar con el asesoramiento de científicos que hayan desarrollado alguna investigación previa en el área de estudio; esta es otra razón por la cual resulta importante realizar una búsqueda previa de información, ya que permitirá identificar a estos potenciales colaboradores;
3. Es indispensable considerar la seguridad de las personas que participen del relevamiento; pueden existir sectores a los que resulte riesgoso acceder, más aún para quienes no conocen o habitan la zona. Es preferible evitar relevar estos sectores que exponerse a riesgos innecesarios;
4. También en relación con la seguridad de las personas, es necesario tener en cuenta que al acceder a las riberas o bordes de los cuerpos de agua existen riesgos de caídas, cortes, golpes, entre otros, en especial en lugares donde la pendiente (inclinación) de la ribera es pronunciada o si se observan residuos sólidos en superficie o semienterrados, vegetación densa, etc. Nuevamente, es preferible evitar relevar estos

¹ Google Maps. <https://www.google.com.ar/maps/preview>. Consultado en octubre de 2020.

sectores que exponernos a riesgos innecesarios. Si resulta imposible acceder al PV, puede obtenerse un punto aproximado desde la ribera opuesta, registrando esta observación en una “planilla de campo” (ver ANEXO).

MATERIALES NECESARIOS PARA EL RELEVAMIENTO

El material necesario para un relevamiento de este tipo es muy básico, dado que solamente tiene el objetivo de identificar los PV. Es importante chequear la lista de elementos antes de iniciar el relevamiento:

- ▶ Ropa cómoda;
- ▶ Gorra;
- ▶ Botas de goma;
- ▶ Elementos de protección personal: Guantes, gafas de seguridad y tapabocas, entre otros;
- ▶ Alcohol en gel o desinfectante para manos;
- ▶ Impermeable, si resultara necesario;
- ▶ Repelente de insectos;
- ▶ Mapa impreso del área a relevar;
- ▶ Planilla de campo (ver ANEXO);
- ▶ Papel y lápiz (evitar usar lapicera, ya que la tinta se corre si se moja);
- ▶ Teléfono celular con crédito, cámara de fotos y acceso a Google Maps u otra aplicación que permita obtener las coordenadas geográficas de un punto. También existen equipos GPS que son ideales para este tipo de relevamiento;
- ▶ Vehículo (opcional).

Además se recomienda contar con guías de vegetación, mariposas, aves, anfibios, etc. Existe una buena cantidad de material disponible en Internet sobre la flora y fauna de cada región (Tabla 1).

PROCEDIMIENTO PROPUESTO

- a) Realizar una búsqueda de información general sobre la zona a relevar. Ampliar la búsqueda a temas específicos, como por ejemplo estudios calidad del agua superficial realizados previamente en el área. Para ello puede consultarse el buscador Google o Google Académico (Tabla 1);
- b) Realizar un recorrido virtual por la zona mediante la herramienta “*Street View*” de Google Maps, identificando posibles accesos, sectores inseguros, etc.;
- c) Contactar e invitar a participar del relevamiento a una ONG, referente municipal, vecino, científico, u otro actor con conocimiento del territorio;
- d) Realizar una recorrida a pie por la ribera (si es posible, aunque en algunos casos también podría utilizarse una embarcación), obteniendo con el celular o GPS las coordenadas geográficas (latitud y longitud) de cada punto donde se observe un vuelco importante de un efluente líquido en el cuerpo de agua receptor, acercándonos lo más posible de manera segura al PV. Registrar las coordenadas en la planilla de campo elaborada a tal fin (ANEXO). Es importante tener en cuenta que, además de efluentes líquidos, muchos arroyos y ríos reciben desagües pluviales (y otros) de áreas urbanas. Resulta necesario identificar también estos puntos, dado que muchas veces los arroyos entubados y conductos pluviales reciben efluentes líquidos. Para obtener las coordenadas geográficas de un punto con un teléfono celular mediante Google Maps, se recomienda seguir las indicaciones del servicio de ayuda de esta aplicación². Tener siempre al alcance números telefónicos importantes: coordinación de emergencias, emergencias médicas, policía, defensa civil, etc. Se recomienda que participen del relevamiento un mínimo de 2 personas;
- e) Tomar una fotografía de cada PV, indicando el número o nombre de archivo en la planilla. Algunos equipos GPS permiten tomar una fotografía identificando automáticamente las coordenadas geográficas del lugar donde fue tomada;
- f) Además de las coordenadas geográficas y la/s fotografía/s de cada PV, es necesario registrar la fecha y hora del relevamiento. También

² Servicio de ayuda de Google Maps. <https://support.google.com/maps/answer/18539?co=GENIE.Platform%3DAndroid&hl=es-419>. Consultado en octubre de 2020.

se recomienda registrar algunas condiciones ambientales del sitio al momento del relevamiento, por ejemplo la meteorología, la coloración del agua, si hay olores atípicos, si se observan espumas o sobrenadantes, si se observa vegetación acuática y/o palustre y en qué cantidad, el estado general de las riberas, si se observan residuos sólidos en la columna de agua y/o las riberas o la presencia de fauna (mariposas y otros invertebrados, aves, peces, anfibios, etc.). En la Tabla 1 se incluye una lista con algunas páginas web en las cuales puede hallarse información de interés. En Argentina, la información meteorológica puede consultarse en páginas web de organismos oficiales como el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) o el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), siempre teniendo en cuenta los datos correspondientes a las estaciones meteorológicas más cercanas al área relevada. A veces resulta factible identificar el tipo de efluente líquido, es decir si se presume que es de origen doméstico, cloacal, industrial, etc. En algunos casos puede ser posible identificar al generador del efluente líquido, pero hay que tener en cuenta que muchas veces una misma tubería, canal a cielo abierto o conducto pluvial puede recibir efluentes líquidos de distintos generadores, en cuyo caso el agua residual puede ser considerada de tipo “mixto”;

- g) Si es posible, es importante realizar el relevamiento en dos condiciones meteorológicas distintas: con y sin precipitaciones. Esto es debido a que muchas industrias vuelcan un volumen mayor de efluentes líquidos durante los eventos de precipitaciones, aprovechando la mayor dilución en el cuerpo receptor. También es necesario tener en cuenta que muchos efluentes líquidos son volcados de manera intermitente (vuelco discontinuo), por lo tanto es posible que no sean detectados si se realiza un único relevamiento. Es por esta razón que se recomienda registrar incluso aquellos canales o tuberías que no transporten agua al momento del relevamiento, consignando esta información en la planilla;
- h) Elaborar un breve informe sobre los relevamientos realizados, integrando la información recopilada. Para ello puede resultar interesante contactar a científicos locales dedicados a la investigación en el área de la contaminación hídrica. Este documento eventualmente puede ser remitido a las autoridades correspondientes (Tabla 2);
- i) Opcional (¡pero muy recomendable!): Elaborar un mapa de vuelco del/ os cuerpo/s de agua relevado/s. Para ello se puede utilizar la herramienta

gratuita Google Earth³ (Fig. 2), u otros programas denominados “Sistemas de Información Geográfica” (SIG). Existen varios SIGs que son de acceso libre y gratuito, tales como gvSIG o QGIS, aunque su utilización requiere un entrenamiento previo. Incluir este mapa en el informe.



Figura 2. Vista en Google Earth del punto de vuelco de la Fig. 1, denominado “PV_1”.

Tabla 1. Páginas web con información de interés. Consultadas en septiembre 2020.

3 Descarga de Google Earth. <https://www.google.com/intl/es/earth/download/gep/agree.html>. Consultado en octubre 2020.

Estrategias de remediación para las cuencas de dos ríos urbanos de llanura

Nombre	Utilidad para el relevamiento	Página/s web
Aguas Bonaerenses S. A. (ABSA)	Operador de los servicios de agua y cloacas en algunos partidos del AMBA	https://www.aguasbonaerenses.com.ar/
Agua y Saneamientos Argentinos S. A. (AySA)	Operador de los servicios de agua y cloacas en la mayor parte del AMBA	https://www.aysa.com.ar/
Asociación gvSIG	Descarga del SIG libre y de código abierto "gvSIG"	http://www.gvsig.com/es
Aves Argentinas	Consulta y descarga de información sobre flora y fauna argentinas	https://www.avesargentinas.org.ar/
Centro de Información Ambiental	Consulta de información ambiental, a nivel federal	https://www.argentina.gob.ar/ambiente/ciam
Consejo Hídrico Federal (COHIFE)	Consulta de información sobre los recursos hídricos, a nivel federal	http://www.cohife.org/
Fundación de Historia Natural Félix de Azara	Consulta y descarga de información sobre flora y fauna argentinas	https://fundacionazara.org.ar/
Fundación Vida Silvestre Argentina	Consulta y descarga de información sobre flora y fauna argentinas	https://www.vidasilvestre.org.ar/
Google Académico	Consulta de Bibliografía científica y técnica sobre el área a relevar (por ejemplo estudios de calidad de agua realizados por Universidades e institutos de investigación)	https://scholar.google.es/schhp?hl=es
Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - Instituto de Clima y Agua	Consulta de datos e información meteorológica del área a relevar	http://climayagua.inta.gob.ar/
Instituto Nacional del Agua (INA)	Consulta de información general sobre recursos hídricos	https://www.ina.gov.ar/index.php
Quantum GIS (QGIS)	Descarga del SIG libre y de código abierto "QGIS"	https://www.qgis.org/es/site/
Servicio Meteorológico Nacional (SMN)	Consulta de datos meteorológicos del área a relevar	https://www.smn.gob.ar/

Tabla 2. Organismos con incumbencias en materia ambiental, de preservación de los recursos hídricos, control de la provisión de agua potable y desagües cloacales y/o control de efluentes líquidos.

Organismo	Ámbito	Página web
Agencia de Protección Ambiental (APRA)	Ciudad Autónoma de Buenos Aires	https://www.buenosaires.gov.ar/agenciaambiental
Autoridad de Cuenca Matanza-Riachuelo (ACUMAR)	Cuenca del río Matanza-Riachuelo	http://www.acumar.gov.ar/
Autoridad del Agua (ADA)	Provincia de Buenos Aires (PBA): - Aguas, efluentes líquidos y preservación de los recursos hídricos - Control de vuelcos industriales - Control de las PDLC de ABSA y otros operadores	http://www.ada.gba.gov.ar/
Comité de Cuenca del Río Luján (COMILU)	Cuenca del río Luján	https://www.gba.gov.ar/comilu
Comité de Cuenca del Río Reconquista (COMIREC)	Cuenca del río Reconquista	https://www.gba.gov.ar/comirec
Ente Regulador de Agua y Saneamiento (ERAS)	AMBA: - Control de la concesión AySA	http://www.eras.gov.ar/institucional/eras/
Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)	PBA: - Autoridad ambiental - Denuncias	http://www.opds.gba.gov.ar/ https://sistemas.opds.gba.gov.ar/extra/denuncias/index.php

Estrategias de remediación para las cuencas de dos ríos urbanos de llanura

ANEXO: MODELO DE PLANILLA DE CAMPO⁴

Cuerpo de agua									
Punto de vuelco N°	Fecha y hora	Condición meteorológica	Tipo de conducto	Tipo presunto de efluente	Coordenadas geográficas	Imagen N°	Observaciones	Otras observaciones	
1	Fecha: Hora:	Precipitaciones (sí/no); Precipitaciones últimas 48 h (leves, moderadas, intensas); Temperatura del aire; Viento (velocidad y dirección):	(Tubería, canal a cielo abierto, entubamiento, ...)	(Doméstico, cloacal, industrial, agrícola, desague urbano, mixto, etc. ...)	(Indicar la latitud y longitud de cada punto)	(Referencia a la imagen correspondiente al punto de vuelco)	Color del efluente: Olor: Espumas o sobrenadantes: Residuos sólidos en la columna de agua: Residuos sólidos en las riberas: Vegetación: Fauna:		
2	Fecha: Hora:	Precipitaciones (sí/no); Precipitaciones últimas 48 h (leves, moderadas, intensas); Temperatura del aire; Viento (velocidad y dirección):					Color del efluente: Olor: Espumas o sobrenadantes: Residuos sólidos en la columna de agua: Residuos sólidos en las riberas: Vegetación: Fauna:		
...									

⁴ Este es sólo un modelo, la planilla se puede modificar en función de los objetivos específico del relevamiento.

TELÉFONOS IMPORTANTES (AMBA, ARGENTINA)*:

1. Coordinación de emergencias: 911
2. Emergencia médica: 107
3. Policía: 911
4. Defensa civil: 103
5. Bomberos: 100
6. Emergencia ambiental: 105
7. Emergencia náutica: 106

*Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/tema/emergencias>.