

Primeras Jornadas De Investigación “Ríos Urbanos: Nuevas Perspectivas Para El Estudio, Diseño Y Gestión De Los Territorios Fluviales”.

Universidad Nacional de La Plata / Universidad Nacional de San Martín, 2 Y 3 De Noviembre De 2017

MESA 2: GESTIÓN DE LOS TERRITORIOS FLUVIALES EN ÁREAS URBANAS Y PERIURBANAS

Gestión de las aguas urbanas en Niterói (Rio de Janeiro/Brasil)

Renata dos Santos Galvão

Profesora del Departamento de Geografía y Medio Ambiente

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

Marquês de São Vicente, 225 - Gávea, Rio de Janeiro - RJ, Brasil – CEP: 22430-060

<http://www.puc-rio.br>

Teléfono: +55 (21) 3527-1666

Correo electrónico: rs.galvao@uol.com.br

RESUMEN

Niterói es una ciudad ubicada al este de la Baía de Guanabara, en el estado de Río de Janeiro (Brasil). En los últimos 15 años la gestión de sus aguas urbanas ha mejorado con el avance de las legislaciones ambientales; la elección de la ciudad de Río de Janeiro como sede de las Olimpiadas de 2016 y la crisis hídrica de 2014/2015. Muchos ríos de Niterói drenan contaminados con desagüe sin tratamiento y basura hacia la Baía de Guanabara y lagunas. Sin embargo, la red de recolección de aguas residuales está siendo ampliada para disminuir esas emisiones y cambiar el escenario de degradación de esos cuerpos de agua. Además, diversos proyectos están siendo desarrollados buscando mejoras en la calidad de las aguas de los ríos, lagunas y playas. Es importante resaltar que muchos de estos proyectos se dirigen a las áreas más valoradas de la ciudad (Zona de las Playas de la Bahía y Región Oceánica). El objetivo de este trabajo es presentar los principales proyectos relacionados con las aguas urbanas en el municipio de Niterói. La metodología de esta investigación consiste en revisión bibliográfica, trabajos de campo y elaboración de un mapa para localización de los proyectos que envuelven las aguas de la ciudad. Como resultados, se destaca el esfuerzo del municipio de Niterói para mejorar la calidad de sus aguas a través de la elaboración de medidas que van desde acciones puntuales en los ríos hasta proyectos más amplios de gestión de cuencas hidrográficas.

PALABRAS CLAVES: RÍOS URBANOS; PROYECTOS DE RECUPERACIÓN FLUVIAL; SANEAMIENTO DE LOS RÍOS; GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS

ABSTRACT

Niterói is a city located east of the Guanabara Bay, in the state of Rio de Janeiro (Brazil) and is part of the metropolitan region, with a population of 490,000 inhabitants. It has improved in the last 15 years the management of its urban waters. Among the reasons are the progress of environmental legislation; the election of the city of Rio de Janeiro in 2009 to host the Olympic Games em 2016 and the 2014/2015 water crisis. Many rivers of Niterói drain polluted with untreated sewage and garbage to the Bay of Guanabara and lagoons. However, the sewage collection network is being expanded to reduce these emissions and change the scenario of degradation of these bodies of water. In addition, several projects have been developed by the town hall to improve water quality in rivers, lagoons and beaches. It is worth mentioning that many of these projects are directed to the most valued

areas of the city (Beach's of the Bay Zone and Ocean Region). The objective of this work is to present the main projects related to urban waters in the municipality of Niterói. The methodology of this research consists of bibliographical revision, fieldwork and mapping for the location of projects that involve the waters of the city. As a result, we can highlight the effort of the municipality of Niterói to improve the quality of its waters through the elaboration of diverse measures: from located actions to large scale basin management projects.

KEYWORDS: URBAN RIVERS; RIVER RECOVERY PROJECTS; RIVER DRAINAGE; RIVER BASIN MANAGEMENT

INTRODUCCIÓN

Niterói es un municipio con 500 mil habitantes que pertenece a la Región Metropolitana de Río de Janeiro (RJ/Brasil), ubicado aproximadamente 13 km al este de la ciudad de Río de Janeiro, tiene una superficie de 134 km², limita al Norte con São Gonçalo, al Este con Maricá, al Sur con el Océano Atlántico y al Oeste con la Bahía de Guanabara.

En cerca del 50% del territorio municipal existen diferentes áreas de preservación ambiental, la mayor parte ubicada en las laderas de la Región Oceánica, con ecosistemas de Bosque Atlántico bien conservados. Otras áreas ambientales en las regiones más densamente ocupadas, como en la Región Norte, son pequeñas y fragmentadas.

En cuanto a la formación geomorfológica del municipio, existen laderas con declives acentuados que drenan agua para las áreas planas prácticamente al nivel del mar. Como resultado, durante los eventos pluviométricos intensos que ocurren en el Sudeste brasileño, la llegada rápida de las aguas que drenan de las laderas, tienden a acumularse en las planicies con el desbordamiento de los ríos - lo que empeora con el proceso de impermeabilización los suelos (PMN, 2015).

Los problemas de drenaje urbano tienen relación directa con los cambios en el uso del suelo. Las áreas de cobertura natural de vegetación son intercambiadas por áreas construidas, o sea, hay una disminución de la infiltración del agua de las lluvias con el aumento de la impermeabilización del suelo. Además, las ocupaciones descaracterizan los ríos y canales que pasan a recorrer el tejido urbano por una red de drenaje artificial, canalizada. Obras de ingeniería rectifican, desvían, estrechan y cubren el drenaje. Se producen picos de caudales y desbordamientos más frecuentes. El problema se agrava, pues, estos cuerpos hídricos son receptores de desagüe cloacal sin tratamiento y basura.

Los ríos que drenan por Niterói tienen sus manantiales en la propia Municipalidad, lo que facilita la gestión de las aguas. La mayor parte de los ríos drena hacia la Bahía de Guanabara y hacia el Océano Atlántico. En el pasado, algunos de esos ríos abastecían a la población local, pero hoy el agua que llega para el abastecimiento viene de un río más grande, de la cuenca hidrográfica del río Guapi-Macacu, lejos de Niterói.

El municipio ha mejorado en los últimos 15 años la gestión de sus aguas urbanas. Entre los motivos se destacan el avance de las legislaciones ambientales; la elección de la ciudad de Río de Janeiro como sede de las Olimpiadas de 2016 y la crisis hídrica de 2014/2015.

Existen legislaciones Federales (como la Ley nº 9433/97) y Provinciales (como la Ley nº 3239/99) que contemplan aspectos referentes al agua, pero se destacan las leyes municipales de Niterói, que envuelven las atribuciones del municipio con relación al medio ambiente, con especial interés en los recursos hídricos, en el drenaje, en las cuencas hidrográficas, unidades de conservación, faja de protección de los ríos y en el uso del suelo. Entre estos documentos están: el Plan Director (Ley nº 1157/92); la Ley Ambiental (Ley nº 1640/98); la Ley Orgánica (2005) y el Código Ambiental (Ley nº 2602/2008). Se percibe que el municipio dispone de documentos legales que apuntan a un ordenamiento territorial que se preocupa por la planificación ambiental teniendo en cuenta la presión ejercida por el crecimiento urbano.

Muchos ríos de Niterói drenan contaminados con basura y desagües cloacales sin tratamiento para la Bahía de Guanabara y para las lagunas de Itaipu y Piratininga, y consecuentemente hasta las playas.

Este despejo contribuyó por décadas a la degradación de estos diversos cuerpos de agua. Tal situación ya no es concebible en el siglo XXI. Muchos proyectos e inversiones de millones de dólares ya fueron destinados a la descontaminación de la Bahía de Guanabara, cuya cuenca hidrográfica está formada por 15 municipios. La elección de la ciudad de Río de Janeiro como sede de los Juegos Olímpicos de 2016 trae a la luz nuevamente la mejora de la calidad ambiental de la Bahía de Guanabara, una vez que las competiciones de vela se desarrollaron en un ambiente de agua contaminada y basura flotante, ofreciendo riesgo a los atletas. Desafortunadamente, la promesa del Gobierno de reducir en 80% el desagüe cloacal lanzado para la bahía no fue cumplida.

Con la crisis hídrica por la que el Estado de Río de Janeiro y otras provincias pasaron en los años 2014 y 2015, muchas ciudades, incluso Niterói, corrían riesgo de racionamiento de agua pues el nivel de los ríos y reservorios que abastecen las ciudades estaban en estado crítico. En ese período hubo reflexiones sobre la calidad de las aguas de los ríos urbanos y la importancia de la preservación de las cuencas hidrográficas como un todo, como un sistema.

En Niterói la red de recolección de aguas residuales está siendo ampliada para cambiar el escenario de degradación de esos cuerpos de agua. Se han construido nuevas estaciones de tratamiento de aguas residuales y se estima que la universalización del sistema se produzca en pocos años. Además, diversos proyectos vienen siendo desarrollados por la Municipalidad buscando mejoras en la calidad del agua de los ríos, lagunas y playas. Son ellos (**Fig. 1**): Proyecto de Renaturalización del Río João Mendes; Proyecto "Se Liga"; Proyecto Ensenada Limpia; Proyecto Ecobarrera en el Canal de São Francisco; Programa Región Oceánica Sustentable; Proyecto de Revitalización del Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga; Proyecto de Renaturalización de la Cuenca del Río Jacaré; I Seminario Sobre Prácticas De Renaturalización Fluvial; Plan Municipal de Saneamiento Básico; Planificación y Gestión de los Recursos Hídricos de Niterói; Proyecto Escoar; Proyecto Agua Escondida; Proyecto de Revitalización del Río Icaraí y Parque de las Aguas.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es presentar los principales proyectos relacionados a las aguas urbanas en el municipio de Niterói.

METODOLOGÍA

La metodología de esta investigación consiste en revisión bibliográfica, trabajos de campo y elaboración de un mapa para localización de los proyectos que envuelven las aguas de la ciudad.

Se investigaron principalmente documentos de la Municipalidad de Niterói, noticias en la página web oficial de la ciudad y reportajes de periódicos locales on-line. Como existen pocas publicaciones sobre los proyectos para el drenaje municipal, se reunieron informaciones del Blog del Vice Intendente Axel Grael, que mantiene actualizada su página web sobre los proyectos ambientales que se están desarrollando.

Los trabajos de campo se realizaron para la obtención de material visual y verificación de los proyectos identificados.

Por último, se elaboró un mapa con la ubicación de los proyectos desarrollados por la municipalidad para una mejor espacialización.

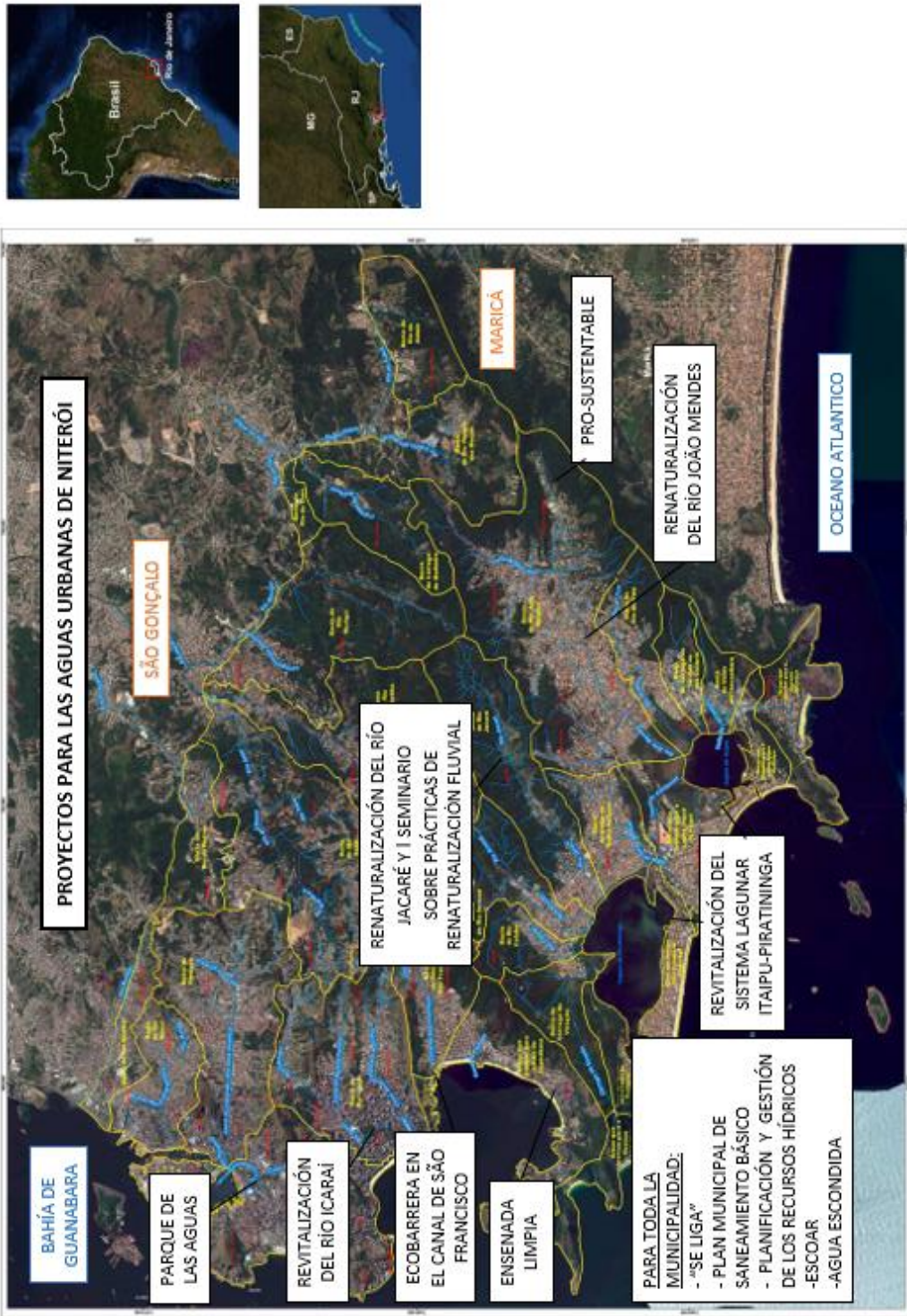


Fig. 1: Proyectos para las aguas urbanas de Niterói. (Adaptado de PMN, 2015)

LOS PROYECTOS PARA LA GESTIÓN DE AGUAS URBANAS EN NITERÓI

La municipalidad de Niterói viene desarrollando desde el año 2002 proyectos para la gestión de sus aguas, a saber:

1) PROYECTO DE RENATURALIZACIÓN DEL RIO JOÃO MENDES (2002)

El proyecto de Renaturalización del río João Mendes de Niterói, en 2002, se basó en un intento de asociación público-privada, donde el capital privado compró terrenos y después donó al municipio para la implantación del Parque Urbano en el río João Mendes. Estos lotes, que ocupan la Faja de Protección del río (10 metros de cada margen) serían espacios de la Municipalidad para la implantación del Proyecto de Renaturalización. En contrapartida, además de ese límite de 10 metros, las construcciones pasarían a ser de 6 pisos para los emprendimientos de los donantes de los lotes que estaban dentro de la FP.

Si por un lado el proyecto pretende rescatar la FP, por otro, presiona la intensificación de la ocupación de la cuenca hidrográfica por el aumento de la altura de los edificios (Galvão, 2008), una vez que el cambio de los terrenos podría acrecentar la especulación inmobiliaria en el área, compuesta básicamente por construcciones de 1 o 2 pisos.

El río João Mendes fue elegido por el Municipio para el proyecto de renaturalización por ser uno de los más importantes contribuyentes del sistema lagunar Itaipu/Piratininga (que se encuentra degradado). Lamentablemente, el proyecto no tuvo continuidad porque los terrenos donados no eran adecuados (pequeños, triangulares) y un gran obstáculo al proyecto sería la remoción de las edificaciones más precarias (familias tendrían que ser reasentadas y los costos serían más onerosos para el poder público).

2) PROYECTO "SE LIGA" (2013 - actual)

Con el objetivo de disminuir el lanzamiento de efluentes sin tratamiento en la Bahía de Guanabara y en las lagunas de Niterói, el Proyecto "Se Liga" ("Se Conecta", en español) fue implantado en 2013 para conectar domicilios a la red de saneamiento para evitar que litros de desagüe sin tratamiento sean desechados en la bahía, en los ríos y en las lagunas diariamente.

El Proyecto "Se Liga" es fruto de un término de cooperación entre la Concesionaria Aguas de Niterói y el Instituto Estatal del Ambiente (INEA) - asociación público-privada. Funciona así: la Concesionaria repasa a la Superintendencia Regional Bahía de Guanabara del INEA un levantamiento previo de los inmuebles que no poseen conexión con la red colectora y, posteriormente, los propietarios de los inmuebles son notificados por el INEA a adecuarse en hasta 60 días (Governo do Estado do Rio De Janeiro, 2013).

El sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales de Niterói está compuesto por 8 estaciones, que recolectan y tratan el 90% de los efluentes del municipio. El Proyecto "Se Liga" es esencial para llegar a la universalización del saneamiento y alcanzar el 100% de los efluentes tratados en 2019. Para esta meta ser alcanzada más dos estaciones de tratamiento de aguas residuales están siendo construidas.

El Proyecto "Se Liga" ya presenta resultados: el Instituto Trata Brasil (2016) hizo un levantamiento del saneamiento básico y apunta la ciudad en primer lugar en el estado de Río de Janeiro y en el 12º en el ranking nacional.

3) PROGRAMA ENSENADA LIMPIA (2013 - actual)

La concesionaria Aguas de Niterói y la Municipalidad desarrollaron en 2013 el Programa Ensenada Limpia, cuyo objetivo es la descontaminación de la Ensenada de Jurujuba. Un incentivo a la implantación del programa fue la elección de Río de Janeiro como ciudad sede de los Juegos Olímpicos ocurridos en el año 2016, donde las competiciones de vela ocurrieron en la bahía de Guanabara.

En 2013 se invirtieron cerca de 8 millones de Reales en las comunidades de São Francisco y Charitas, y fue lanzada en 2014, una continuación del plan con inversiones de R\$ 20 millones. El programa Ensenada Limpia tiene como objetivos acabar con el desagüe cloacal en el mar, y disciplinar la recolección de basura en las áreas más carentes - o sea, prevé la mejora de la calidad de las aguas a través de acciones de urbanización y de saneamiento.

Según el reportaje del diario O Globo (2014), el programa comienza a dar resultados: la calidad del agua de la ensenada de Jurujuba está mejorando. En 2012, la playa de Charitas estuvo impropia durante todo el año. Pero entre octubre y noviembre de 2013, la playa estuvo propia para el baño durante 5 semanas. Se espera que la ensenada de Jurujuba sea la primera parte de la Bahía de Guanabara a ser descontaminada. Es importante recordar que actividades deportivas náuticas se practican en el área y los atletas siempre muestran preocupación por la contaminación de la bahía.

El programa también prevé, además del registro de las casas para el desagüe sanitario, obras de contención de laderas y saneamiento ambiental.

4) PROYECTO ECOBARRERA EN EL CANAL DE SÃO FRANCISCO (2014 - actual)

El canal de San Francisco lleva diariamente basura doméstica hasta su desembocadura en la Bahía de Guanabara. Como forma de evitar que esta basura se extienda y dificulte su retirada, se instaló una ecobarrera en marzo de 2014 con la asociación de las Aguas de Niterói, de la Compañía de Limpieza de Niterói, de la Secretaría Municipal de Medio Ambiente y Recursos Hídricos, con el Proyecto Grael Aguas Limpias (Blog Do Axel Grael, 2014a).

Se trata de estructuras metálicas con redes de protección fijas (las mismas utilizadas en ventanas), que ganaron forma de un muro de red y tienen un bajo costo de mantenimiento. El proyecto tuvo inspiración en el modelo de red utilizado en algunos canales de drenaje de Los Ángeles (California) y fue adaptado a la desembocadura del canal de São Francisco para la retención de los residuos cargados, para la recolección y destino final correcto.

Se sabe que la ecobarrera es una acción paliativa y que está integrada con la mejora de acciones relacionadas con la recolección de residuos y limpieza urbana, además de educación ambiental, principalmente en las áreas de las comunidades de la cuenca hidrográfica.

5) PROGRAMA REGIÓN OCEÁNICA SUSTENTABLE (2014 - actual)

El PRO-Sustentable (Programa Región Oceánica Sustentable) está siendo estructurado por la Oficina de Gestión de Proyectos de Niterói y cuenta con el apoyo de diversas áreas del gobierno municipal en asociación con el Gobierno del Estado de Río de Janeiro.

El programa tiene como objetivo hacer de la región una referencia de sustentabilidad urbana, a partir de inversiones en infraestructura urbana, protección y recuperación de ecosistemas, movilidad y conservación, recreación, cultura y economía verde. El presupuesto es de 100 millones de dólares, con recursos negociados por el municipio con la CAF - Banco de Desarrollo Económico de América Latina / Corporación Andina de Fomento. Las negociaciones se produjeron a lo largo de 2014 y se inició la ejecución del programa en 2015.

Según el Blog del Axel Grael (2014b), las acciones a ser desarrolladas son:

A) *Movilidad, Urbanismo E Infraestructura* (valor estimado de US\$ 73 millones): con obras de micro y macrodrenaje, pavimentación de vías y obras de recalificación urbana en las áreas cercanas al Corredor Transoceánico-BRT (con redimensionamiento de veredas, nueva pavimentación, espacios ciclovitarios, iluminación especial para peatones, paisajismo urbano, entre otros).

B) *Sustentabilidad* (valor estimado de US \$ 27 millones):

(i) *Obras Ciclovitarias* con la implantación de 57,5 km de redes ciclovitarias y 106 biciletarios;

(ii) *Parque Orla Piratininga* con la construcción de área de recreación diversa, adecuación de las calles en el entorno (infraestructura de acceso), quioscos, baños y tratamiento paisajístico;

(iii) *Renaturalización Del Rio Jacaré* a partir de la reforestación de la faja de protección, de los manantiales y de las áreas de reabastecimiento de acuíferos de la cuenca, incluida la remoción de viviendas y la eliminación de los focos de contaminación;

iv) *Centro de Referencia De Sustentabilidad Urbana* que incluye la implantación de un centro de ecoturismo y unidad demostrativa de soluciones de arquitectura sustentable, en conjunto con actividades de educación ambiental;

(v) *Plan de Gestión Ambiental* contemplando estudios y actividades necesarias para el manejo del sistema lagunar y el monitoreo de ríos, lagunas y playas, además de la organización de un sistema de gobernanza de la Región Hidrográfica de las Lagunas de Itaipu y Piratininga que promueva la activa participación de los habitantes locales como coprotagonistas del proceso, considerando, además, un Plan de Defensa Civil para la Región;

(vi) *Ecoturismo y Gestión de Playas* con la urbanización y estabilización de la orilla de la laguna de Piratininga, la implantación de los Centros de Atención al Turista y la elaboración e implantación del Plan de Gestión de Playas.

6) REVITALIZACIÓN DEL SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA (2008 - actual)

En el año 2008 se concluyó la construcción de un túnel en el Tibau (región de Piratininga) que retornó a conectar la laguna de Piratininga al mar, buscando renovar sus aguas. Fue una obra grande, que duró casi cuatro años con un costo de R\$ 11 millones y que no cumplió su objetivo: la revitalización del complejo lagunar Itaipu-Piratininga. Una investigación del Programa de Post-Grado en Biología Marina de la Universidad Federal Fluminense mostró que "la apertura del túnel, hecha por el gobierno estatal, empeoró la balneabilidad de las playas de Itaipu, Cambinhas y Piratininga, una vez que la entrada de agua del océano en las lagunas revolvió el alcantarillado y el lodo del fondo" (O Globo, 2013). Este estudio también muestra que la entrada de agua del mar aumentó en un 58% la salinidad de la Laguna de Piratininga, reduciendo en más del 90% la cantidad de peces y crustáceos.

En 2011, el INEA admitió las fallas en la construcción del Túnel del Tibau, ya que las compuertas, que debían permitir el cambio de agua con el mar no funcionaban correctamente sin que se hiciera el dragado de la Laguna de Piratininga (más un costo de R\$ 5 millones). Esta intervención correspondió a la primera etapa de un paquete de obras en el sistema lagunar que se extendería por otros años.

En un nuevo intento de recuperar el sistema lagunar fue desarrollado el Programa Región Oceánica Sustentable en la actual gestión de la Municipalidad de Niterói (2013 hasta 2020). Las inversiones vinieron de un financiamiento en el año 2016 por valor de US\$ 100 millones aprobado junto a la Cooperativa Andina de Fomento, entre otras fuentes: el Tesoro Municipal, el Fondo Municipal del Medio Ambiente, también inversiones de Aguas de Niterói y la Compañía de Limpieza de Niterói.

La Municipalidad en conjunto con el Subcomité del Sistema Lagunar de Itaipu / Piratininga establecieron acciones para la recuperación y gestión responsable del sistema lagunar y su cuenca hidrográfica - que tuvieron como resultado el informe de Estrategia para la Gestión Ambiental Compartida de los Ecosistemas Lagunares de Itaipu y Piratininga y de la Región Hidrográfica (2015).

El municipio de Niterói tendrá una posición de liderazgo en el proceso de recuperación de las áreas, con foco en la laguna de Piratininga. La gestión es compartida entre la Secretaría de Ambiente del Estado y el municipio en un convenio firmado en 2013.

Según informaciones del Blog del Axel Grael (2016), son cuatro grandes prioridades en el proceso de recuperación de las lagunas:

- *Saneamiento*: reducir la cantidad de materia orgánica que llega a las lagunas.
- *Sedimentación*: es necesario aumentar la columna de agua de las lagunas.
- *Gestión*: gestión ambiental para asegurar la supervivencia de las lagunas.
- *Usos múltiples*: cuando se recuperan, las lagunas serán importantes para la economía, la recreación y el entretenimiento de la población (actividades como la pesca, el turismo y la práctica de deportes).

El objetivo de este proyecto es salir del improviso, cuando se trata de la gestión de esa área. En general, las lagunas fueron tratadas con acciones puntuales y episódicas, como el dragado. Desde 1979 se gastaron cerca de R\$ 20 millones en obras mal sucedidas. Es importante tener un plan con acciones de corto, mediano y largo plazo para la gestión ambiental y que involucren diversas entidades.

7) PROYECTO DE RENATURALIZACIÓN DE LA BACIA DEL RÍO JACARÉ (2015 - actual)

Ubicada en la Región Oceánica del Municipio de Niterói, la cuenca del Río Jacaré es la mayor cuenca que drena para la laguna de Piratininga, con un área de 6,17 km². Su ocupación se inició en la década de 1960 y hoy coexisten ocupaciones de parcelas regulares y villas miserias. Su drenaje fue alterado con canalizaciones, principalmente en el bajo curso. En cuanto a la infraestructura de saneamiento básico, a partir del año 2000 se realizaron obras de mejora del abastecimiento de agua para los residentes. Sólo a partir de 2002 hubo la recolección y tratamiento de aguas residuales con la creación de la estación de tratamiento de aguas residuales de Cambinhas. Por lo tanto, durante décadas el río recibió basura y desagüe sin tratamiento, que llegaban hasta la Laguna de Piratininga. El proyecto de Renaturalización de la Cuenca del Río Jacaré debe ser implantado por la Municipalidad de Niterói que viene siendo elaborado desde 2015. Está incluido en el PRO-Sustetable y tendrá componentes de infraestructura, urbanización y sustentabilidad ambiental.

Este proyecto con característica innovadora se está ejecutando con la Universidad Federal Fluminense y tiene como objetivos: restablecer el caudal, desocupar la Faja de Protección y el lecho; recuperar la vegetación natural; implantar acciones de saneamiento; crear estructuras simples para uso público en las áreas de FP; promover la organización del comité gestor de la cuenca; entre otros (Grael y Castro, 2015).

8) I SEMINARIO SOBRE PRÁCTICAS DE RENATURALIZACIÓN FLUVIAL (2016)

En marzo de 2016 ocurrió el I Seminario sobre Prácticas de Renaturalización Fluvial, promovido por el Ayuntamiento de Niterói (coordinado por el vice Intendente Axel Grael) en asociación con la Universidad Federal Fluminense (profesores del Instituto de Geociencias), y tuvo como objetivo la elaboración de un proyecto de Plan Estratégico de la Renaturalización de la Cuenca del Río Jacaré, ubicado en la Región Oceánica del municipio.

El español Fernando Magdaleno, doctor en Ingeniería Forestal y miembro del Centro Ibérico de Restauración Fluvial; Margaret Palmer y Solange Filoso, de la Universidad de Maryland (Estados Unidos); y Pedro Teiga, de Portugal son los consultores extranjeros que presentaron experiencias exitosas de restauración de ríos en sus países.

El seminario también tuvo palestras sobre el diagnóstico socio ambiental del Río Jacaré; el caudal y la calidad del agua del río; sobre la distribución de agua y red recolectora de aguas residuales en la región donde se encuentra el río; el modelo matemático para la previsión de la alimentación de agua en la cuenca; el mapeamiento de la vegetación, las especies vegetales y el modelo de gestión basado en el levantamiento etnogeomorfológico (PMN, 2016 a).

El resultado de los talleres de trabajo de los grupos en el evento estableció como directriz inicial el saneamiento en la región del río Jacaré, pues, antes de cualquier acción, es necesario limpiar la cuenca (recolección, tratamiento de aguas residuales y basura). Después del saneamiento, los participantes del proyecto elaborarán estudios para definir las medidas que serán fundamentales para la restauración del río y de su fauna, flora y dinámica geohidroecológica (PMN, 2016b).

Según la PMN (2016b), "en la clausura del seminario, el coordinador del proyecto por la UFF, profesor Sérgio Barros, anunció que fue autorizado por la vice-rectoría a auxiliar el municipio en el proyecto de creación del Núcleo de Restauración Fluvial".

9) PLAN MUNICIPAL DE SANEAMIENTO BÁSICO (2015)

El Plan Municipal de Saneamiento Básico - Diagnóstico, Descripción y Análisis Crítico del Sistema de Drenaje y Manejo de las Agua Pluviales Urbanas - es un documento elaborado en 2015 por la Secretaría Municipal de Servicios Públicos en asociación con el Instituto de Planificación Urbana y Gestión Ambiental.

El plan tiene como objetivo principal analizar las condiciones actuales de la infraestructura del drenaje urbano y el manejo de las aguas pluviales de Niterói. En él se caracterizan no sólo los aspectos naturales, sino también los socioeconómicos del municipio y se analizan las condiciones generales de las cuencas y subcuencas, para caracterizar el drenaje del municipio (impermeabilización del suelo, obras de ingeniería, contaminación de las aguas, red de flujo subterráneo, deficiencias del microdrenaje, y tantos otros).

Es el más actual y completo documento de caracterización general municipal disponible. Es importante destacar que este estudio generó el primer mapa de las cuencas hidrográficas del municipio.

10) PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE NITERÓI (2017 – En curso)

La Municipalidad de Niterói viene buscando desarrollar un documento que guíe las medidas de planificación y gestión de sus recursos hídricos. En este sentido, tres propuestas, que aún están en construcción, son anunciadas en el Plan Municipal de Saneamiento Básico (PMN, 2015):

1ª propuesta: Crear un Plan Director de Drenaje Urbano (PDDU) con el objetivo principal de ser un instrumento de gestión de la infraestructura relacionado al flujo de las aguas pluviales en área urbana. Como Niterói no tiene un PDDU, sería interesante tener un documento, con período temporal de 20 años (y revisión cada 4 años), con directrices para controlar la ocupación de áreas de riesgo de inundación a partir de restricciones y la convivencia con las inundaciones en las áreas de bajo riesgo. El PDDU también tiene como objetivos mejorar el saneamiento y calidad ambiental. Y tendría como productos: la reglamentación de los nuevos emprendimientos; planes de control estructural y no estructural para los impactos existentes en las cuencas urbanas de la ciudad; y un manual de drenaje urbano.

2ª propuesta: Preservar, conservar y recuperar las macro cuencas de drenaje del municipio, con inversiones en reforestación y recuperación de los bosques en las cabeceras de drenaje y en las Áreas de Preservación Permanente en las márgenes de los ríos, siempre que sea posible. Se sabe que principalmente en la Macro cuenca de la Bahía de Guanabara la ocupación es muy densa desde la parte superior, lo que dificulta tales acciones. En otras macro cuencas, los divisores de drenaje todavía poseen cobertura forestal, facilitando el desarrollo de la propuesta. Se espera con esas medidas que se garanticen más áreas de infiltración de las aguas en el suelo y que el agua se mantenga por más tiempo en las cuencas hidrográficas, disminuyendo su llegada en sus porciones inferiores.

3ª propuesta: Reducir la impermeabilización del suelo a partir de la utilización de medidas estructurales (acciones más puntuales, obras) y no estructurales (acciones más generales). Esta propuesta tiene por objeto establecer un Plan de Incentivo a la Infiltración y Percolación del Agua en el suelo, con la creación de una legislación específica y de implementación gradual, considerando medidas de ámbito público y privado.

Las propuestas aún están en fase de reflexión y construcción, pero ya muestran una salida para la planificación y la gestión municipal del drenaje.

11) PROYECTO ESCOAR (2016 - actual)

En el proyecto Escoar el municipio de Niterói está realizando análisis morfométricos de las cuencas hidrográficas, recorriendo desde la desembocadura hasta la naciente de los ríos, con fotos y marcando los puntos de coordenada con GPS. Así, la red hidrográfica municipal está siendo calificada, marcando los canales canalizados y "naturales". Este proyecto aún abarca la evaluación

físico-química del agua en diferentes puntos. Hasta el momento, ya se han distinguido 2 de las 36 cuencas del municipio (Río das Pedras y Río Pendotiba).

12) PROYECTO AGUA ESCONDIDA (2016 - actual)

Niterói significa "Agua Ocultada" en Tupí Guaraní. El Proyecto Agua Escondida (Agua Ocultada, en español) surgió como un desmembramiento del Proyecto Escoar y busca detección, mapeamiento, evaluación de impactos y acciones de recuperación en las nacientes. En la evaluación de las nacientes se está utilizando el análisis macroscópico con 13 parámetros.

Se han encontrado y evaluado 20 nacientes en diferentes cuencas en el municipio. Y en 2 ya hubo acciones de recuperación, una a partir del manejo del manantial y otra a partir de la siembra directa, cercado y colocación de placa educativa.

Los manantiales son tan importantes que están protegidos por ley. Conforme Leal et al (2017), "El Código Forestal (Ley Federal Nº 12651/2012) establece como área de preservación permanente un radio mínimo de 50 metros alrededor de los manantiales u ojos de agua perennes". En base a esta directriz nacional, tanto el Estado de Río de Janeiro (con su Constitución en el artículo 268) como el municipio de Niterói (con la Ley Municipal Nº 2602/2008 en el artículo 48) son más restrictivos que la legislación federal, y protegen las nacientes independientes de su perennidad, insertando las intermitentes y efímeras, sin embargo no definieron un radio mínimo para su protección.

13) PROYECTO REVITALIZACIÓN DEL RÍO ICARAÍ (2017)

Uno de los más recientes proyectos de la Municipalidad de Niterói en conjunto con la concesionaria Aguas de Niterói es el Proyecto de Revitalización del Río Icaraí, iniciado el 31/07/2017. Se están realizando obras en el río, en un tramo del Campo de São Bento (el mayor parque de la ciudad), donde será instalado un dispositivo hidráulico conocido como Tomada de Tiempo Seco. Este dispositivo interceptará el desagüe que se lanza de forma irregular en las galerías de aguas pluviales, evitando así que se despeje sin el debido tratamiento en el medio ambiente.

La previsión de finalización del proyecto es en enero de 2018, con inversiones en torno de R\$ 1 millón (PMN, 2017a). Sumado a ello, la fiscalización para identificación y regularización de los lanzamientos irregulares de desagües cloacales en las aguas pluviales continuarán siendo realizadas por el Proyecto "Se Liga".

14) PARQUE DE LAS AGUAS (2017)

El Parque Municipal Eduardo Travassos, conocido como Parque de las Aguas, en el centro de la ciudad, fue abierto para visita en octubre de 2017 (PMN, 2017b). Se realizaron obras de revitalización del local, que pretende convertirse en uno de los principales equipos de convivencia del municipio. Se encuentra en el Morro de la Detención, área protegida por el Instituto Estadual del Patrimonio Cultural, abrigando una de las últimas áreas verdes en esta región de densa ocupación. En el siglo XIX, se construyó en el lugar un sistema para el abastecimiento de agua en la ciudad que sirve, aún hoy, para la distribución de agua de algunos barrios.

El Parque de las Aguas forma parte de los esfuerzos de la nueva gestión que el municipio ha hecho en la ciudad, con la intención de despertar la conciencia ambiental y hacer de Niterói una ciudad más sustentable y verde, preservando sus recursos para las generaciones actuales y futuras. Un ejemplo fue la plantación de más de 200 mil árboles por la ciudad en los últimos cuatro años, con la creación del programa Niterói Más Verde y las exigencias de compensaciones ambientales.

El espacio de 32 mil metros cuadrados cuenta con área de recreación y de convivencia, auditorio y jardín sensorial, además de ser un local de entrenamiento para la Defensa Civil. Se pretende recibir actividades como visitas guiadas de escuelas públicas y privadas, sesiones de cine ambiental, visando la educación y conciencia del medio ambiente.

CONCLUSIONES

Después de la presentación de los proyectos que fueron y aún están siendo implementados por la Municipalidad de Niterói, se puede destacar el esfuerzo que el municipio ha hecho para la mejoría de la calidad de sus aguas a través de la elaboración de medidas diversas: desde acciones puntuales hasta proyectos más amplios de gestión de cuencas como un todo.

En todos los proyectos hay una preocupación con el saneamiento, con foco en la limpieza de las aguas, a partir de la retirada de basura y de las conexiones de desagüe sin tratamiento. Al retirar esas fuentes contaminantes, se resuelve uno de los principales problemas que degradan los cursos de agua.

Es importante resaltar que muchos de estos proyectos están concentrados en las Regiones de las Playas de la Bahía r y Región Oceánica de la ciudad, áreas más valorizadas y que aún tienen vertientes (y manantiales) preservados, donde las acciones pueden ser desarrolladas con mejores resultados.

El municipio desarrolla medidas de corto, mediano y largo plazo e intenta alinearse a las actuales experiencias internacionales para la gestión de sus recursos hídricos y convertirse así, en un modelo para el Estado de Río de Janeiro y Brasil.

AGRADECIMIENTOS

Al alumno del curso de graduación en Geografía de PUC-Rio, Adriano Tamm, por la revisión del texto en español.

A Thiago Leal, por las informaciones de la Secretaría Municipal de Medio Ambiente y Recursos Hídricos de Niterói.

A Raphael Noguchi, por la ayuda en los trabajos de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Blog Do Axel Grael (2014a). Disponible en: <http://axelgrael.blogspot.com.br/2014/04/primeiros-testes-da-ecobarreira-do.html>

Blog Do Axel Grael (2014b). Disponible en: <http://axelgrael.blogspot.com.br/2014/06/prefeitura-de-niteroi-capta-recursos.html>

Blog Do Axel Grael (2016). Disponible en: <http://axelgrael.blogspot.com.br/2016/06/sistema-lagunar-piratiniga-itaipu.html>

Galvão, R. S. (2008). *Drenagem Urbana e Planejamento Ambiental: Vale do Rio João Mendes (Niterói/RJ)*. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Governo Do Estado Do Rio De Janeiro (2013). Disponible en: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=3906293>.

Grael, A. S. y Castro, D.M.M. (2015). *Renaturalização da Bacia do Rio Jacaré*. Ponencia presentada en el I Simpósio de Revitalização de Rios Urbanos: Propostas para o Ribeirão Jaguaré. São Paulo, 26 al 28 de octubre de 2015, Universidad de São Paulo.

Leal, T. S.; Oliveira, B.R.G y Rezende, P. O. B (2017). *Mapeamento E Avaliação Dos Impactos Ambientais Nas Nascentes Do Município De Niterói-Rj: Análise Macroscópica*. Ponencia presentada

en el 1º Workshop Arte & Ciência: Reflexão Integrada na Paisagem. Rio de Janeiro, 25 y 26 de abril de 2017, Universidad Federal del Río de Janeiro.

O Globo (2013). Disponible en: <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/em-vez-de-revitalizar-lagoas-tunnel-do-tibau-levou-esgoto-para-mar-diz-estudo-da-uff-9866623>

O Globo (2014). Disponible en: <https://oglobo.globo.com/rio/niteroi-lanca-programa-para-despoluir-enseada-de-jurujuba-11292090>

PMN (2015). *Plano Municipal de Saneamento Básico: Diagnóstico, Descrição e Análise Crítica do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas*. Prefeitura Municipal de Niterói.

PMN (2016a). Disponible en:
http://www.niteroi.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3855:2016-03-09-23-40-50&catid=44:2016

PMN (2016b). Disponible en:
http://www.niteroi.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3868:2016-03-13-22-23-43&catid=44:2016

PMN (2017a). Disponible en:
http://www.niteroi.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4795:2017-08-01-18-43-50

PMN (2017b). Disponible en:
http://www.niteroi.rj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4898:2017-09-25-22-27-37

Trata Brasil (2016). Disponible en: <http://www.tratabrasil.org.br/niteroi-e-lider-quando-o-assunto-e-tratamento-de-agua-e-esgoto>