

Emisario Subfluvial de Goya (Corrientes): Monitoreo de calidad de agua y vida acuática.

(Subfluvial outfall of Goya. Monitoring water quality and aquatic life prior the works)

Arquier, Marta María de la Paz*

* Ingeniera Química. Magíster en Gestión Ambiental. Aguas de Corrientes S.A. Prof. Gestión Ambiental. Ingeniería Química, Universidad Tecnológica Nacional, F. R. Resistencia- Chaco. Sargento Cabral y Pampin. 3400. Corrientes. Argentina
(E-mail: marta.arquier@aguasdecorrientes.com)

Abstract

The city of Goya is located in Corrientes- Argentina on the western shore of Parana River. 10,000m³ of untreated effluent sewage are poured daily into Goya River at a point downstream of the city.

Aguas de Corrientes SA, water and sanitation operator in the city, commissioned the development of a project in order to provide the city with an adequate system of treatment and disposal of sewage. The construction of a sub fluvial outfall for the discharge of pre-treated effluents emerged as a technically and environmentally acceptable alternative. The technical study raised the need for water quality data of Goya, Paraná and Mozambique rivers to characterize the streams and to predict environmental impact associated to the future discharge outfall.

Environmental regulations in Corrientes define quality effluent value limits developed for sewage monitoring at the end of pipe discharge. The projected emissary shows the need to review the rules with a combined approach based on conservation of water course.

The main objective of the study is to have statistical field data to validate the behavior of the mixing zone. The next step is to provide technical information to develop regulations related to the mixing zone and the establishment of environmental quality standards for the specific water course depending on the uses thereof. Finally, it can detect environmental impacts related to the allocation of water (quality and potential uses) and aquatic life during the construction stages and operation of the treatment and disposal of sewage system in the city.

The monitoring program was designed according to the EC-Water Framework Directive (WFD, 2000) recommendations. It also includes the characterization of sewage, industrial and special effluent discharges into collector network. The study involved 23 sampling stations and was implemented in May 2007. 19 physical-chemical parameters, 47 specific pollutants (organic compounds and metals), biological parameters (bacteriological, parasitological, protistological) and a study of fish fauna were analyzed.

At present, studies are still being done, with a statistical database of water quality and biology of Mozambique and Goya streams as well as Parana River.

Keywords

Monitoring, sub fluvial outfall, water quality, environmental regulations, environmental impacts.

INTRODUCCION

La ciudad de Goya se encuentra ubicada en la orilla occidental del río Paraná, sobre un brazo denominado riacho Goya. Con 94962 habitantes, es la segunda ciudad más poblada de la provincia de Corrientes.

Aguas abajo de la ciudad, el riacho se bifurca en un brazo norte (también conocido como Arroyo Mozambique) y uno sur. Sobre el riacho Goya y sus brazos se llevan a cabo actividades recreativas y la practica de pesca deportiva.

Actualmente 59949 habitantes cuentan con el servicio de redes cloacales. Diariamente se vuelcan al riacho Goya 10.000 m³ de efluente cloacales sin tratamiento en un punto ubicado aguas abajo de la ciudad. Esta situación produce una afectación de las aguas que se extiende desde el punto de descarga a lo largo de 6 km hasta la desembocadura del riacho en el río Paraná.

Aguas de Corrientes SA, concesionaria del servicio de agua y desagües cloacales en la localidad, encomendó un estudio técnico consistente en la elaboración de un proyecto ejecutivo con el objetivo de proveer a la ciudad de un sistema adecuado de tratamiento y disposición de los efluentes cloacales. Surgió así como alternativa técnica y ambientalmente aceptable la construcción de un emisario subfluvial para el vertido de los efluentes previamente sometidos a un tratamiento primario avanzado. El emisario proyectado atravesaría el riacho Goya volcando los líquidos tratados en un brazo del río Paraná denominado Riacho Mozambique.

El estudio técnico detectó la necesidad de contar con datos de calidad de aguas a efectos de caracterizar los cursos de agua y predecir impactos ambientales asociados a la futura descarga del emisario.

La normativa ambiental de la provincia de Corrientes define valores limites de calidad de efluentes, la misma fue desarrollada para un monitoreo de los líquidos vertidos al final de la conducción de descarga (end-of-pipe-sampling). El emisario proyectado plantea la necesidad de revisar la normativa con un enfoque combinado basado en la conservación del curso de agua (riacho Goya-riacho Mozambique).

El objetivo principal del estudio encarado es disponer de datos estadísticos de campo que permitan simular el comportamiento de la denominada zona de mezcla (mixing Zone). El siguiente paso consiste en aportar información técnica para el desarrollo de normativa relacionada con la zona de mezcla y el establecimiento de estándares de calidad ambiental para el curso de agua específico en función de los usos que se llevan a cabo. Por ultimo, se podrán detectar impactos ambientales relacionados con la afectación de las aguas (calidad y usos potenciales) y de la vida acuática durante las etapas de construcción y funcionamiento del sistema de tratamiento y disposición de los líquidos cloacales de la ciudad de Goya.

El programa de monitoreo fue diseñado según recomendaciones de EC-Water Framework Directive (WFD, 2000) que establece que la evaluación de la calidad de los cursos de agua debería basarse en el monitoreo de parámetros biológicos con el complemento de mediciones de componentes fisicoquímicos (nutrientes, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, etc) y otros contaminantes específicos (como ser compuestos orgánicos y metales).

El Programa engloba por un lado la caracterización de las aguas del riacho Goya, del riacho Mozambique y del río Paraná; como así también la caracterización de los líquidos cloacales vertidos

en la red colectora y de efluentes especiales (provenientes de comercios), industriales y aquellos transportados por camiones atmosféricos que se vierten al sistema cloacal. Además se efectúa un monitoreo de la fauna ictícola.

El mismo fue implementado en mayo de 2007, fecha en que se lleva a cabo la primer campaña de monitoreo, involucrando 23 estaciones de muestreo (Grafico 1), distribuidas de la siguiente manera: 11 localizadas en el riacho Goya, 10 en el riacho Mozambique y 2 en el río Paraná. En el cuadro adjunto se identifican los puntos de muestreo. Anteriormente, desde 1997 se llevaron a cabo estudios de calidad de agua a lo largo de las costas del riacho Goya.

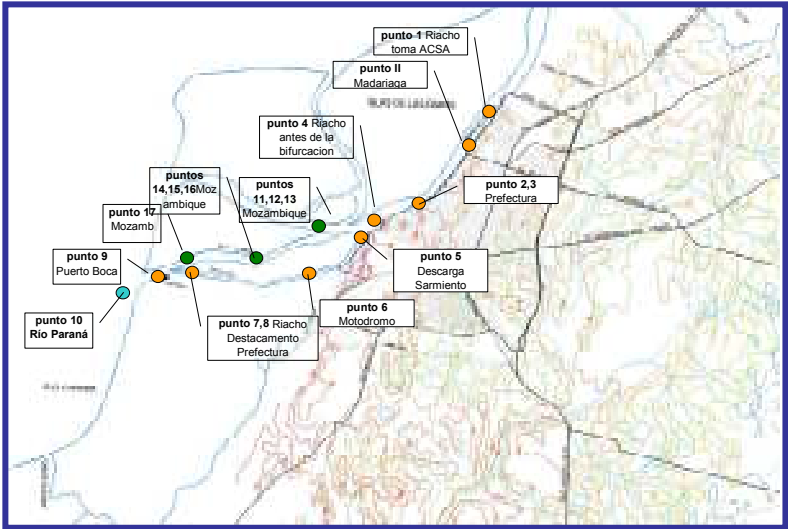


Grafico 1. Puntos de muestreo de calidad de agua y peces

El monitoreo es realizado por personal del Laboratorio Central de Aguas de Corrientes, efectuándose 697 determinaciones analíticas por cada campaña. Se analiza un total de 70 parámetros: con la siguiente distribución: 70 parámetros físico-químicos; análisis biológicos: 3 parámetros bacteriológicos, 1 parasitológico, 1 protistológicos; contaminantes específicos: 38 compuestos orgánicos y 9 metales según **Tabla 1:**

Tabla 1. Parámetros Analizados

PARAMETROS ANALIZADOS
ANALISIS FISICOQUIMICOS Determinaciones in situ: pH, conductividad eléctrica, temperatura y Oxígeno Disuelto
Materia Orgánica: DBO5, DQO.
Sólidos: Sólidos Sedimentables, Sólidos Totales, Sólidos Fijos y Sólidos Volátiles
Otros: Turbiedad, Alcalinidad, Cloruros
Nutrientes: N Amoniacal, Nitritos, Nitratos, Fósforo Total.
CONTAMINANTES ESPECIFICOS
COMPUESTOS ORGANICOS
Hidrocarburos Aromáticos, Polinucleares, Compuestos Fenólicos, Plaguicidas Organoclorados
METALES
Hierro, Manganeseo, Cromo Total, Plomo, Cadmio, Aluminio, Mercurio, Estaño, Cobre

ANALISIS BIOLOGICOS

ANALISIS BACTERIOLOGICOS

Bacterias Coliformes Totales- Bacterias Coliformes Fecales- Enterococos Fecales

ANALISIS PARASITOLOGICO Parásitos en aguas

ANALISIS DE FITOPLANCTON

Identificación y recuento de algas

Estudio de la fauna Icticola

Desde el mes de julio de 2008 se efectúa un monitoreo de la fauna ictícola a través de un convenio de la empresa Aguas de Corrientes S.A. con el Instituto de Ictiología del Nordeste, dependiente de la Facultad de Ciencias Veterinarias (Universidad Nacional del Nordeste).

Los objetivos generales son:

- Producir información necesaria para conocer la actual situación de la fauna ictícola en el riacho Goya y determinar su relación con el impacto que provoca el vertido de efluentes cloacales crudos al ambiente acuático.
- Disponer de información preliminar del sitio de la futura descarga de la planta de tratamiento de la ciudad de Goya.

El estudio se realiza en un tramo del riacho Goya desde su inicio y hasta la desembocadura en el río Paraná. Se efectúan cuatro muestreos anuales en cuatro sitios simultáneos. Las muestras de peces se obtienen con baterías de 10 redes de espera enmalladoras de 3 cm a 20 cm de abertura de malla estirada, colocadas durante alrededor de 24 horas en cada sitio amarradas en zonas costeras.

Los sitios de muestreo se establecieron sobre la base de la ubicación de las descargas de aguas servidas sin tratar y de la futura planta de tratamiento, un sitio de referencia (aguas arriba de los vertidos, es decir, sin influencia directa de efluentes de aguas servidas de la ciudad) y el último sitio antes de la descarga final del riacho Goya al río Paraná.

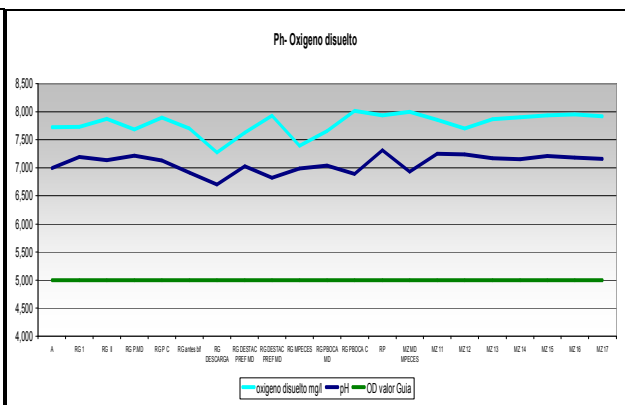
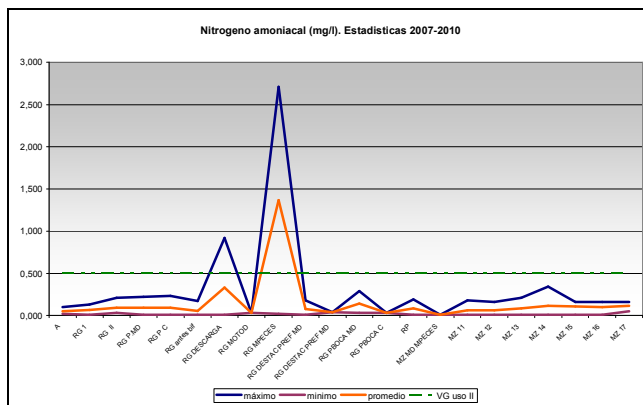
Información relevada:

Se determina la composición cualitativa y cuantitativa de las capturas; riqueza, abundancia y distribución; composición por edades y por época; estado sanitario; condición corporal, carga parasitaria; relación entre factores ambientales y composición de la comunidad íctica; rendimientos pesqueros (capturas por unidad de esfuerzo corregidos por selectividad); determinación de la fecundidad, composición por sexo y escala de madurez sexual, tamaño de la primera maduración.

RESUMEN Y RESULTADOS DE MEDICIONES

Calidad Físico Química

Los resultados de análisis efectuados en el período comprendido entre diciembre de 2007 y abril de 2010 evidencian que desde el punto de vista físico químico las aguas del riacho Goya aguas arriba de la descarga de Sarmiento, riacho Mozambique y río Paraná cumplen con valores guías establecidos por la Secretaría de Recursos Hídricos para la Cuenca del Plata - Uso I: agua para consumo humano con tratamiento convencional y Uso II: agua para actividades recreativas. Sobre la descarga de Sarmiento y aguas abajo de la misma, los valores promedio de nitrógeno amoniacal medidos, superan el valor guía establecido para uso en actividades recreativas.



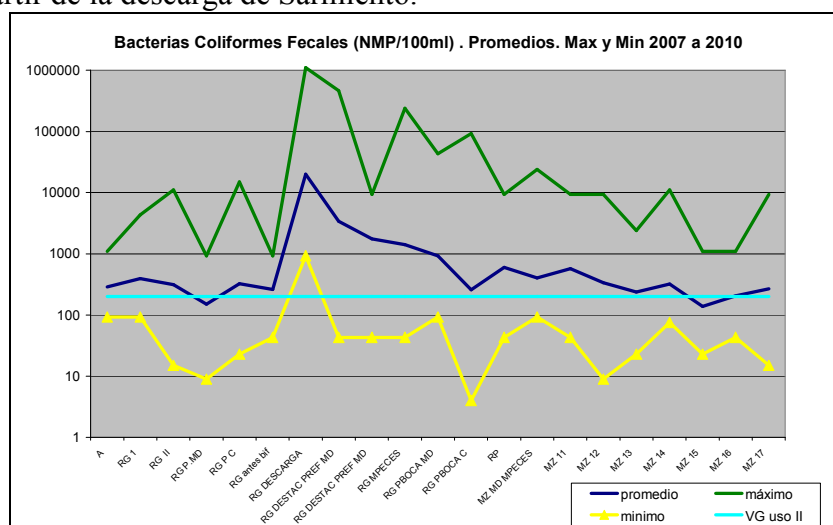
Oxígeno disuelto: no se observan variaciones importantes en el contenido de oxígeno disuelto en las diferentes estaciones de muestreo, siendo el valor promedio de 7.9 mg/l, superior a 5mg/l valor recomendado por la Secretaria de Recursos hídricos para protección de la vida acuática (Grafico 3)

Desde el punto de vista físico no se aprecia deterioro creciente de la calidad del agua del riacho a lo largo del período considerado. Las variaciones en los parámetros analizados no son significativas y están sujetas a variables tales como: altura del río, condiciones de muestreo, etc.

Calidad Bacteriológica

Valores medios del contenido de bacterias coliformes fecales en las distintas estaciones de monitoreo evidencian que las aguas del riacho Goya, Riacho Mozambique y río Paraná no cumplen con valores guías de la Cuenca del Plata para aguas con USO II: destinadas a actividades recreativas con contacto directo (200 NMP/100ml). En el grafico 4 se representan valores promedios, máximos y mínimos medidos en las distintas estaciones de monitoreo.

Los contenidos de bacterias coliformes fecales (BCF) y de enterococos fecales se incrementan en el riacho Goya a partir de la descarga de Sarmiento.



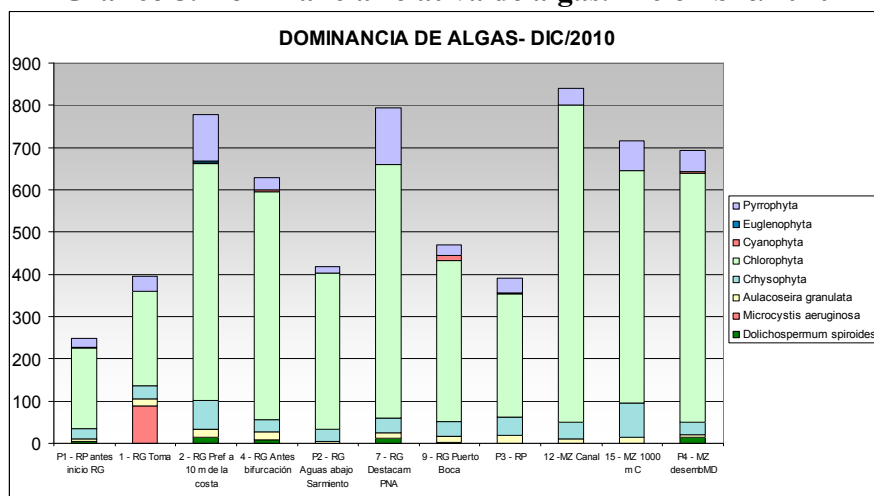
En el riacho Mozambique no se observan variaciones significativas, siendo el contenido de BCF del orden de 278 NMP/100ml y de Enterococos fecales : 50 NMP/100ml.

Monitoreo de Fitoplancton

Los resultados de análisis protistológicos indican dominancia de algas verdes en las distintas estaciones de monitoreo. El recuento y especie dominante varía a lo largo del año en función de las condiciones ambientales y características del río.

En algunas épocas del año, especialmente en períodos estivales se detectan algas cianofíceas con recuentos muy por debajo de valores guías establecidos por la OMS para aguas recreativas. En el Grafico 5 se representan dominancias relativas en las estaciones de monitoreo correspondientes a la campaña de diciembre de 2010, tendencias similares se observan en campañas anteriores.

Grafico 5. Dominancia relativa de algas. Diciembre/2010



Monitoreo de la Fauna Icticola

Desde el mes de julio de 2008 se llevan a cabo campañas de muestreo los cauces del Riacho Goya, Río Paraná y riacho Mozambique. Adicionalmente se realizaron capturas de peces con caña con reel en el camping del Club Juventud Unida, ubicado unos 3,5 km aguas abajo del destacamento de la Prefectura Naval Argentina (riacho Goya).

El ciclo hidrológico se caracterizó por la ocurrencia de dos crecientes en 2008, una de menor envergadura en agosto y otra de mayor magnitud en noviembre. El resto del tiempo los niveles fueron relativamente bajos y constantes, manteniéndose entre 2 y 3,5 metros de altura (hidrómetro de la Prefectura Goya, Puerto Boca).

Con todas las artes de pesca empleadas se identificaron 65 especies diferentes, número que puede considerarse elevado en virtud de que corresponde a sólo cuatro muestreos en sitios relativamente cercanos. Las especies más abundantes fueron sabalito (*Cyphocharax platanus*), mojarra (*Astyanax asuncionensis* y *Astyanax correntinus*), dientudo (*Galeocharax humeralis*) y sábalo (*Prochilodus lineatus*). La similitud en la composición de especies entre sitios fue baja, resaltando la necesidad de continuar con los muestreos en cada uno de ellos a efectos de evaluar la ocurrencia de eventuales cambios luego del traslado de la descarga cloacal al brazo Mozambique.

En el sitio San Martín se presentó un marcado dominio de sabalito (*Cyphocharax platanus*), especie que representó el 35,34% del total de las capturas de este sitio. El promedio del número de

ejemplares y la biomasa total capturada fueron más elevados en San Martín seguido de Sarmiento (punto de descarga de los efluentes cloacales).

Las capturas por unidad de esfuerzo de las especies más frecuentes y de interés comercial fueron máximas en San Martín, particularmente en la campaña de primavera realizada en octubre de 2008. La distribución observada al analizar la estructura de tallas del total de las especies fue similar en todos los sitios de muestreo, presentando una moda o dos modas relativamente bien definidas y sesgo hacia los valores superiores. La proporción por sexos permitió observar un predominio de hembras.

El análisis de los estadios gonadales permitió determinar que las diferentes especies se reproducen exitosamente en la zona.

No se hallaron peces con signos clínicos de patologías observables en la macroscopía, solamente se registran pocos parásitos en vesícula biliar de dorados.

El muestreo fue coincidente con un periodo del río en bajante siendo la altura del río en Puerto Goya (Puerto externo) de 3.13 m (crece) el 6/12/10 y 3.42 (crece) el 07/12/2010.

La última campaña corresponde al mes de diciembre de 2010, en la misma en todos los sitios, se capturaron 158 ejemplares de peces, representado por 32 especies de peces, con un peso total de 66.666 Kg. La captura estuvo constituida por una alta variedad de especies y un bajo número de ejemplares, asociado al nivel bajo del río, a pesar de la época del año donde se observan las migraciones reproductivas de la mayoría de las especies. El estado de sanitario de los peces fue bueno. La mayoría de los ejemplares muestreados se encuentran en actividad gonadal, esta situación es propia de la estación del año.

CONCLUSIONES GENERALES

El Programa de Monitoreo de Calidad de Aguas ha sido implementado, efectuándose un tratamiento estadístico de los parámetros medidos que permite definir la línea de base que caracteriza físico química y biológicamente las aguas de los riachos Goya, Mozambique y río Paraná.

Los datos relevados permitirán validar modelos de dilución y autodepuración de los cursos de agua.

Será factible detectar impactos ambientales relacionados con la afectación de las aguas (calidad y usos potenciales) y de la vida acuática, durante las etapas de construcción y funcionamiento del sistema de tratamiento y disposición de los líquidos cloacales de la ciudad de Goya.

Se posibilitará evaluar el estado de la línea costera y su grado de saneamiento a partir de la eliminación de la descarga actual de Sarmiento.

REGISTRO FOTOGRAFICO



Redes Punto San Martín



Sitio de muestreo Sarmiento



Surubí. Campaña Julio-2008



Ejemplares de Salmón de río, dorado y sábalo capturados en Sitio San Martín en horario diurno (diciembre 2010)