

# Evaluación de la Calidad de Agua y Propuesta de Gestión Integrada del Arroyo Potiy

Autora: Lourdes Rossana Ortiz<sup>1</sup>

## Resumen

Las acciones de los seres humanos afectan el medio ambiente y se acentúa si no existe cuidado de los recursos hídricos. Considerando lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad de las aguas del arroyo Potiy y establecer una gestión integrada. Esto se llevó a cabo mediante un monitoreo mensual de la calidad de las aguas del arroyo, lo cual permitió detectar los principales problemas en los barrios de afectación del cauce y de esta manera elaborar un plan de gestión. Se determinó que las aguas del arroyo mencionado se encuentran en buen estado, atendiendo los rangos de parámetros establecidos para la calidad de las aguas superficiales. Sin embargo, se detectaron variaciones en los diferentes meses y estaciones, como también en el momento en que se tomó la muestra lo cual influyó en los resultados de los análisis, teniendo en cuenta que las muestras fueron recolectadas después de lluvias o en días de viento lo cual hizo llegar al cauce basuras o existieron infiltraciones por lixiviado. Asimismo, según los resultados, los pobladores poseen poco conocimiento sobre la protección hídrica y no se realiza un seguimiento en cuanto a limpieza y otros cuidados necesarios, atendiendo a que cuando no disponen de lugares para la disposición final de las basuras, los mismos se depositan en el cauce hídrico.

**Palabras Claves:** Recursos Hídricos, Monitoreo de Calidad, Gestión Integrada, Micro cuenca, Protección Hídrica.

## Abstract

The actions of human beings affect the environment and it is even more accentuated if there no protection of water resources. On that basis, this study intended to evaluate the quality of the Potiy stream water and establish an integrated management. This was carried out through a monthly monitoring of the stream water quality, which allowed the identification of the main problems within the neighborhoods affected by the runway and therefore developing a management plan. It was determined that the waters of the stream are in good condition, considering the parameter ranges established for the quality for surface waters. Conversely, variations were detected in the different months and seasons, as well as at the time the sample was taken, which influenced the results of the analyzes, bearing in mind that samples were taken after rainfall or in days of wind which led the runway debris or infiltrations by leached. Similarly, according to the results, the residents have little knowledge related to water protection and do not follow up on cleaning and other necessary precaution, considering that when they do not have places for the final disposal of garbage, they are dumped in the water channel.

**Keywords:** Water resources, Quality Monitoring, Integrated Water Resources Management, Micro basin, water protection.

<sup>1</sup>Profesora Investigadora de la UNI  
e-mail: ingrossyortiz@hotmail.com

Recibido: 07/04/2016 Aceptado: 27/06/2016

## Introducción

La contaminación hídrica o contaminación del agua es una modificación de esta, generalmente provocada por el ser humano, y es grave en diversos países de América Latina, que la vuelve impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales y la vida natural (Mayorga, 2015)

La cuenca del arroyo Potiy, descarga en el arroyo Santa María, y esta a su vez en el arroyo Mboi Ka'ê. La acumulación de agua en estos puntos son las denominadas subembalses.

La misma atraviesa 10 barrios de la ciudad de Cambyretá que cuenta con 27.808 habitantes cuya superficie total afectada es de 101.624 Ha. y 4 barrios de la ciudad de Encarnación que cuenta con 93.497 habitantes y la superficie total afectada por la cuenca del Potiy es de 212.218 Ha. (Municipalidad de Cambyretá, 2015)

El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad de las aguas, mediante un monitoreo en forma mensual, de tres (3) puntos designados como;

M1: muestra de agua tomado en cercanías del Puente Cambyreta.

M2: Muestra tomada en el cauce que pasa por el Barrio La Amistad.

M3: Muestra tomada en el cauce que pasa por el Barrio Espíritu Santo.

Así mismo otro objetivo fue determinar cuáles serían las gestiones apropiadas a ser tomadas de modo que todos los actores sociales que conformen directa o indirectamente la microcuenca sean partícipes de todo lo relacionado al cuidado y conservación del Potiy, estableciendo prácticas ambientales adecuadas y llevando a cabo un monitoreo de la calidad de agua en forma mensual.

El arroyo Potiy no cuenta con la suficiente capacidad de resiliencia ya que posee un escaso escurrimiento de agua; en comparación con el río Paraná que es bastante caudaloso y aún tiene una gran capacidad de recuperación natural. Es importante estar al tanto de las afecciones que puede causar la contaminación de los arroyos o ríos al ecosistema y la salud humana.

A partir del crecimiento urbano no planificado tanto de la ciudad de Encarnación como así también de Cambyreta, los problemas ambientales y sociales fueron cada vez más frecuentes y afectan principalmente a la población de escasos recursos que viven en zonas propensas a riesgos de inundación y desmoronamientos como ser las riveras.

El presente trabajo contempla un estudio sobre los parámetros del arroyo Potiy, y a su vez se integra los problemas ambientales que ello supone. Las aguas del arroyo mencionado se encuentran en general en buen estado, a pesar de que dependiendo de las estaciones del año, o las condiciones climáticas, presentan mayor o menor grado de turbidez, o se encuentran bastante sucias. Atendiendo esta situación, se deben implementar gestiones integradas que involucren todos los actores sociales a modo de preservar el cauce. Así mismo, considerando los parámetros físico-químicos, las aguas del arroyo Potiy se encuentran dentro de los valores normales. Los principales contaminantes del cauce, son las basuras provenientes del Circuito Comercial que no tienen una buena disposición final de los residuos sólidos, siendo estos amontonados al aire libre, a expensas de las condiciones climáticas; lo que hace que con un viento o lluvia, las basuras terminen en el arroyo. Otros contaminantes son los animales como ser, vacas, caballos y cerdos que se acercan hasta el arroyo para beber o refrescarse. A modo de concientizar, en cuanto a la recuperación y preservación de la micro cuenca; lo importante es la capacitación desde las escuelas, enseñar a los niños a separar las basuras y no tirarlas en lugares no destinados para ello, así como brindar asistencia a los pobladores en cuanto a crear lugares destinados a sus animales, a fin de que estos no estén en el cauce.

## Materiales y Métodos

Para la valoración de la calidad de agua, se tomaron en forma mensual muestras de agua, y luego fueron analizados los parámetros físico-químicos; como ser pH, turbiedad, temperatura, conductividad, DQO, Oxígeno disuelto, entre otros.

En cuanto a la Gestión Integrada de recursos hídricos, se realizó un recorrido por el área de influencia de la microcuenca, los cuales abarcaban barrios del distrito de Cambyretá y del distrito de Encarnación; con esto se pudo identificar los principales problemas, o motivos de contaminación.

## Resultados

**Tabla N°1:**

Muestras obtenidas del arroyo Potiy.

Muestra Mes	Arroyo Potiy							
	Setiem. 2014	Oct. 2014	Nov. 2014	Dic. 2014	Enero 2015	Feb. 2015	Abril 2015	Mayo 2015
Temperatura (°C)	21.4	20.6	27.6	27.5	27.5	25.7	23.7	19.4
pH	6.58	7.60	7.38	6.85	6.90	7.10	7.15	7.20
Turbiedad (NTU)	28.3	30.5	17.7	27.6	26.8	27.5	25.3	25.3
Conductividad (Mm/cm)	110	90	90	90	90	100	90	90
DQO (mg/l)	4.5	5.8	5.4	6	5.8	5.6	4.85	4.65
Oxígeno Disuelto (mg/l)	7.41	6.88	2.28	4.11	5.30	5.15	6.35	8.17

Nota: Datos obtenidos a partir de setiembre de 2014 a mayo de 2015

**Tabla N° 2.**

Algunos valores para índices de contaminación

PARÁMETRO	AGUA NO CONTAMINADA	CONTAMINACIÓN DÉBIL	CONTAMINACIÓN INTENSA
OD (MG/L)	7	5	3
DBO (MG/L)	0-5	5-20	20-50
DQO (MG/L)	20-40	40-60	60-80
COLIFORMES (U/L)	0-10E4	10E4-10E5	10E5 - 10E6

### Principales problemas identificados

#### Basura Generada en el Circuito Comercial de la Ciudad de Encarnación.

En la actualidad el Circuito Comercial es un gran generador de desechos tanto orgánico como inorgánico, en el lugar existe gran afluencia de turistas de la vecina ciudad de Posadas - República Argentina, lo cual sumado a los propietarios y trabajadores de los comercios y al gran volumen de productos que se comercializa, existe una importante generación de residuos. Si bien gran parte de ellos son aprovechables, muchas veces el tipo de manejo y la no separación en la fuente, disminuye el potencial de comercialización de los mismos y así evitar que se desechen directa o indirectamente en el cauce hídrico.

Es cierto que existen recicladores trabajando en la zona, sin embargo, estos no disponen de un lugar adecuado por lo que los residuos son apilados a la intemperie.

### Propuesta

Contar con un lugar cerrado donde puedan resguardar los residuos que van a ser posteriormente puestos a la venta.

Nuclear a los recicladores, a fin de que trabajen en conjunto.

Mejorar la metodología de trabajo y que cuenten con equipos de seguridad como ser uniformes, guantes, botas; etc.

Crear conciencia entre los ocupantes del Circuito Comercial para separar las basuras a fin de que los recicladores o gancheros puedan tener buenos materiales teniendo en cuenta que por ejemplo, los cartones, si son mezclados con líquidos quedan a la intemperie o se ensucian, pierden su calidad y por ende se desvalorizan.

### Barrio Vulnerable.

El barrio Mburicá, por el cual atraviesa el arroyo Potiy, es una población sumamente vulnerable debido a que en la zona se encuentran unas 500 personas de asentamientos y relocalizados de los cuales la gran mayoría son niños. En este lugar existe una zanja producto de la excavación, para venta de tierra para relleno, quedando abierto y con agua. Igualmente, tanto los pobladores y otras personas tiran sus basuras en la zona; lo que genera gran cantidad de vectores; el principal problema es la cantidad de ranas que salen de ese lugar; afectando en gran manera las actividades de los pobladores, y creando focos de infección.

Varias viviendas son construidas sobre el arroyo; los pobladores manifiestan problemas de salud como ser dolores de estómago; vómitos y diarreas, que son una constante en los niños del lugar.

El barrio cuenta con agua potable proveída por la junta de saneamiento, servicios de recolección de basura; lo cual aproximadamente 20 hogares están pagando el servicio.

A través de las instituciones educativas, se puede implementar un Programa de Educación Ambiental, empezando a trabajar con los

alumnos y a través de ellos llegar al resto de la población del barrio e inculcar sobre la protección del cauce hídrico.

Enseñar sobre las prácticas de reciclado y sobre todo de la separación de las basuras y el porqué de la importancia de disponer correctamente de los mismos.

Organizar charlas en cuanto a salud, y potabilización de agua con profesionales del área para poder paliar los efectos quizás de insalubridad de agua e higiene de manos, etc.

### **En el sector Pecuario**

Poca actividad de origen pecuario ya que la mayoría de las familias solo tienen cría de animales menores como ser cerdos y animales de corral tales como patos y gallinas.

Uno de los principales problemas en este punto es la falta de abrevaderos para animales lejos del curso de agua, porque al no contar con corrales, muchos de ellos se acercan al curso hídrico para tomar agua.

### **Propuesta**

En este punto, sería importante contar con capacitaciones por parte de especialistas en cuanto al manejo adecuado de los animales.

### **Forestal**

Falta fomentar e incentivar la reforestación.

### **Propuesta**

Crear conciencia en cuanto a la reforestación y protección de árboles nativos como franja de protección del cauce hídrico. Cabe destacar que es importante la siembra de plantas nativas, porque son las que mejor se adaptan a la zona y estos crecen en forma natural, sin la necesidad de cuidados extremos. Asimismo, estos enriquecen el suelo, crean cercos de protección y se pueden utilizar como linderos. Estos sembrados en cercanías de arroyo evitan la erosión y es moderador de la temperatura del suelo.

### **Caminos**

Existe una falta de readecuación de caminos. Pobladores antiguos utilizan caminos

alternativos ya sea por costumbre, comodidad o por falta de nuevos caminos que faciliten el acceso a los diferentes puntos de la ciudad; esto hace que cauce erosión en las parcelas y que los arroyos se saturen.

## **Fotografía 1**

Arroyo Potiy, luego de una fuerte lluvia.



### **Asistencia técnica**

La mayoría de los pobladores poseen una pequeña huerta para consumo familiar y plantas cítricas.

### **Propuesta**

Potenciar con asistencia técnica mediante capacitaciones constantes, con esto se puede incrementar los ingresos económicos ya que mejorando la productividad pueden vender sus productos y organizarse en pequeñas cooperativas.

### **Basura**

El tema de la basura es uno de los puntos más críticos de la zona, si bien es cierto que cuenta con un vertedero Municipal para relleno sanitario y ésta actualmente posee características de vertedero o botadero a cielo abierto, la disposición final de los residuos Sólidos Urbanos es ineficiente debido a que no se cuenta con un catastro o registro de las personas que acceden al servicio de recolección. La Municipalidad posee dos camiones que realizan la recolección, aparte de esto también existen servicios de recolección privados, pero aun así no se logra abarcar un cien por ciento en el servicio. Se estima una tasa de generación de residuos de 1,2 Kg. por día por habitante; con una cobertura

urbana de recolección de 47,5 % y para la zona rural la cobertura es nula.

También debemos resaltar que en el barrio Padre Winkel se encuentra una gran cantidad de recicladores, en total 23 personas que conforman 15 familias pertenecientes al citado barrio. Los mismos trabajan sin las condiciones de protección adecuadas y según manifestaciones de los propios recicladores muchas veces se ven expuestos a cortes o infecciones, debido a que no cuentan con guantes, botas, etc., y muchas veces les es difícil acceder a equipos de protección por el bajo precio en que comercializan sus mercaderías.

### **Propuesta:**

Nuclear a los recicladores, a fin de que trabajen en conjunto para obtener un lugar donde puedan resguardar sus residuos que posteriormente serán puestos a la venta. Con esto se pretende mejorar su calidad de trabajo y por ende una mejor calidad de vida considerando que podrán contar con equipos de protección como ser uniformes, guantes, botas y otros.

Así también, se disminuirá el problema de la contaminación por las basuras que llegan hasta el cauce hídrico atendiendo a que al encontrarse muy cerca el punto de acopio, las basuras terminan hasta allí.

### **Conclusiones**

Se puede concluir que la calidad de las aguas del arroyo Potiy se encuentran en buen estado cumpliendo el rango de parámetros de calidad para aguas superficiales. Hubo variaciones en los distintos meses, debido a que los muestreos se dieron en diferentes estaciones y a su vez influye en los resultados de los análisis. Igualmente, hubo días en que se tomaron las muestras después de días de lluvia o en días con mucho viento; a causa de esto, una cantidad de basura llega al cauce o se dan infiltraciones por lixiviado.

En cuanto al uso que se le da al cauce hídrico, existe poca actividad recreativa en la zona del

cauce de la cuenca del Potiy debido a que muchas veces se encuentran basuras en el lugar o no se cuentan con caminos para acceder hasta la misma. Los pobladores poseen poco conocimiento en cuanto a cómo proteger el cauce hídrico, si bien añoran las épocas pasadas en donde podían bañarse en el lugar en forma recreativa, no realizan un seguimiento en cuanto a la limpieza y cuidado necesario que ello requiere, considerando que cuando no disponen de lugares para la disposición final de sus basuras, los mismos son depositados en el cauce. Asimismo, existen animales tales como ser vacas, caballos, y cerdos que se acercan a beber o a refrescarse en el lugar.

Para evitar que los desechos de residuos sólidos sean arrojados al cauce, la mejor alternativa es la concienciación de los diferentes organismos o actores sociales de la zona como ser las instituciones educativas en donde desde los más pequeños puedan aprender sobre el medio ambiente; como cuidar y proteger los recursos. Aspectos tales como el reciclado, la separación de las basuras (separación de las basuras en dos tipos de bolsas: una de inorgánicos y otra de orgánicos) y la disposición adecuada de los mismos. Igualmente, se puede implementar la Iniciación Agropecuaria en las escuelas considerando que por ejemplo la Escuela Padre Winkel cuenta en su programa de estudios esta materia a partir del 6° grado. Se podría plantear la construcción de huertas escolares, utilizando materia orgánica como abonos a partir de los residuos domiciliarios.

Finalmente, es importante la organización de los recicladores a fin de que tengan un lugar donde resguardar sus productos que posteriormente serán puestos a la venta, de esta manera podrán separar lo que ellos han de utilizar como ser: botellas, plásticos, cartones, latas y los otros desechos no utilizados podrán ser dispuestos en el vertedero.

## Bibliografía

- Consorciados Harza y Yacyretá. Consultores Internacionales de Yacyreta. (1998). Manual de Operacion y Mantenimiento - Manual de Operaciones del Embalse. Asunción: VoL. II-Rev.
- Entidad Binacional Yacyreta. (2015). Sector Medio Ambiente. Datos Hidrologicos del Arroyo Potiy. Encarnacion.
- Hernandez Muñoz, A. (2004). Manual de Saneamiento Uralita.  
Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill - Iberoamericana.
- Mayorga, C. (2 de Marzo de 2015). Contaminación del Agua . Obtenido de <http://contaminaciondelaguacs.blogspot.com/>
- Miranda, Y. M. (Mayo de 2015). Análisis de Balance Hídrico en Cuencas Hidrográficas. San Juan, Cuba.
- Monte Domecq, R. (5 de mayo de 2003). Foro Agua. Obtenido de Analisis Sectorial del Agua: <http://www.foroagua.org.py/biblioteca.php>
- Municipalidad de Campbyreta. (10 de agosto de 2015). [www.cambyreta.goy.py](http://www.cambyreta.goy.py). Obtenido de [www.cambyreta.goy.py](http://www.cambyreta.goy.py)
- Seoanez Calvo, M. (1999). Ingeniería del Medio Ambiente. Madrid: Mundi-Prensa.
- Tucci, C. E. (2003). Clima e Recursos Hidricos no Brasil. Porto Alegre: Magia Editoracao e Publicacao.