Parte IV - Desenvolvimento e meio ambiente
**Capítulo 3 - Variación de la calidad ambiental: el
comportamiento hídrico del arroyo porá y el conjunto
habitacional arroyo porá**

Miguel Ángel Servin Santa Cruz

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SERVIN SANTA CRUZ, M.Á. Variación de la calidad ambiental: el comportamiento hídrico del arroyo porá y el conjunto habitacional arroyo porá. In: ROTA, E., LAGO, I.C., JUSTEN, A.F., and SANTOS, M., eds. *Conhecimento em rede: desenvolvimento, cooperação e integração regional em território de fronteira – Rede CIDIR: 10 anos* [online]. Chapecó, SC: Editora UFFS, 2019, pp. 208-222. ISBN: 978-65-5019-011-8. <https://doi.org/10.7476/9786586545432.0013>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença [Creative Commons Atribuição 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia [Creative Commons Reconocimiento 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL: EL COMPORTAMIENTO HÍDRICO DEL ARROYO PORÁ Y EL CONJUNTO HABITACIONAL ARROYO PORÁ

Miguel Ángel Servin Santa Cruz¹

INTRODUCCIÓN

El estudio de los impactos producidos por la construcción de una represa hidroeléctrica requiere un amplio análisis de los principales actores involucrados en lo social, económico y ambiental, cómo afecta a las costumbres, los hábitos, conductas. Además de la afectación al modo de vida de acceso total a los recursos naturales, a toda la biodiversidad circundante como horizonte normal de la vida cotidiana, haciendo de ella el uso racional y sostenible por generaciones sucesivas.

¹ Ing. agrónomo. MSc. Gestión Ambiental (UNI). Candidato a Doctor en Gestión Ambiental. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad Nacional de Itapúa (UNI). Contacto: mangelservin@gmail.com

Las áreas comprometidas, es decir, las áreas a ser inundadas, sufren impactos cuando se construye una represa hidroeléctrica. La subida del nivel del agua del río principal y, consecuentemente, de los arroyos tributarios, mejor expresados por los términos “embalse” y “sub-embalse” ya en forma definitiva, generan impactos en la población afectada que deben ser mitigados, compensados y amortiguados.

En el caso de la represa hidroeléctrica de Yacyretá, un emprendimiento binacional entre Paraguay y Argentina, mucha de la población afectada perdió uno de los elementos más importantes en la vida cotidiana: el acceso gratuito a los recursos naturales (agua, alimento, fuente de ingreso como pesca, energía en forma de leña, y flora medicinal). No deja de ser importante la afectación a la relación social con el centro urbano, lo cual hacía disponible con mucha facilidad una mejor atención a la salud, y a las fuentes laborales cercanas para varios miembros de la familia.

Cuando la Entidad Binacional Yacyretá (EBY) inicia el llenado del embalse, para alcanzar la cota de diseño de 83 m.s.n.m., procede a la relocalización de la población afectada a diferentes complejos habitacionales. Particularmente, este estudio se centra en uno de estos complejos, el barrio llamado “San Roque González de Santa Cruz”, anteriormente denominado “Complejo Habitacional Arroyo Porá” (CHAP) por su cercanía al arroyo del mismo nombre, el cual se halla ubicado en el distrito de Cambyretá. El arroyo sufre uno de los primeros impactos a raíz del llenado del embalse del río Paraná por la entrada en funcionamiento de la represa de Yacyretá. Este arroyo pierde su velocidad natural lo cual, sumado a los problemas de contaminación antrópica, sufre un proceso de eutrofización, quedando así ignorado en su atractivo. El Arroyo Porá, al principio, cumplía casi la misma función que el río Paraná en relación a la funcionalidad del mismo para la población que fue movida de éste al complejo habitacional.

El objetivo general de este estudio es analizar la variación de la calidad ambiental y del comportamiento hídrico del arroyo porá respecto a los eventos extremos de precipitación pluviométrica, desde el 2005 hasta el 2016, y los desbordes ocurridos en dicho periodo. El análisis parte de las siguientes interrogantes:

¿Cuál es el impacto de la represa sobre el comportamiento hídrico del arroyo Porá?

¿Cuál es el comportamiento del arroyo, con respecto a los eventos extremos?

Los desbordes del arroyo, ¿responden a la presencia del fenómeno del Niño como causal de los eventos extremos?

¿Cómo afectan los desbordes del arroyo a la vida diaria de la población reasentada en el complejo habitacional?

Para dar respuesta a estas interrogantes se plantean los siguientes objetivos específicos: primero, examinar la variación de la calidad ambiental y el comportamiento hídrico del Arroyo Porá; segundo, identificar los eventos extremos ocurridos entre 2005 y 2016 en el área de estudio; y, tercero, realizar propuestas de alternativas de solución a los problemas ocasionados por los desbordes del arroyo Porá.

LOS RECURSOS NATURALES Y EL DESARROLLO SOCIAL

“El hombre, tanto individualmente como organizado en un grupo social de cualquier escala y nivel de complejidad (familia, grupo local, nación, etc.), desarrolla sus múltiples actividades en un escenario concreto, formado por muchos elementos: luz solar, suelo, aire, agua en diversas formas (ríos, lluvia, humedad ambiental), plantas y animales grandes y pequeños, construcciones de todo tipo y tamaño, luz artificial, caminos, aire acondicionado, máquinas para diversos fines, la lista es necesariamente muy larga. Este complejo escenario es lo que podemos llamar el ambiente² [CITATION [Car00]].

POBLACIÓN Y RECURSOS

Según Reboratti (2000), al conformarse un grupo humano pasa a ser denominado como una sociedad, esa población va creciendo en el transcurso y a lo largo del tiempo, mediante la reproducción respondiendo a su naturaleza biológica, esa sociedad se vuelve cada vez más compleja en parte porque aumenta el número de sus integrantes, las relaciones y actividades más complejas en una interrelación por la dinámica evolutiva de toda sociedad. “Este proceso

2 Existe una confusión con respecto al uso de este término. Aunque es común que nos refiramos a él como “medio ambiente”, esto no deja de ser una reiteración innecesaria, dado que “medio” y “ambiente” son términos que significan lo mismo. En otros idiomas se usa una sola palabra para este término, por ejemplo *milieu* o *environnement* en francés, o *environment* en inglés.

de complejización se apoya en buena medida en una ampliación de la base productiva, sin la cual simplemente esa complejidad no podría existir. Y esa ampliación pone a la sociedad en conflicto con su ambiente, dado que éste no necesariamente responde a los mismos intereses, observa los mismos tiempos o tiene el mismo tipo de comportamiento”. En otras palabras el autor nos dice que el complejo relacionamiento del tejido social y familiar de la población es el producto de años de relacionamiento y desarrollo en las condiciones que lo caracteriza en forma especial. El núcleo que recibe el impacto de la magnitud presentada por la construcción de la represa produce en ella un desacomodo muy relevante, las variables que interactúan son muy numerosas y difíciles de analizar en su totalidad, los asentamientos o relocalizaciones no tendrán posibilidades de disponer lo que están perdiendo o dejando atrás, deben comenzar de nuevo todo, eso llevará mucho tiempo y trabajo social.

IMPACTOS DE LA REPRESA SOBRE LA POBLACIÓN Y RECURSOS

McCully (2004) explica que “los hallazgos sobre los impactos sociales concuerdan, en gran parte, con numerosos artículos de los opositores a las represas en cuanto a la gran pobreza provocada por éstas y el fracaso de las políticas de reasentamiento y de los planes que pretenden restituir el sustento de la gente desplazada”. Específicamente para el área de estudio, además de la contaminación antrópica, el arroyo Porá ha sufrido una disminución en la velocidad y un aumento del nivel natural, quedando el mismo totalmente ignorado como un atractivo lugar de esparcimiento en la época estival para los habitantes del CHAP. Lejos del río y antes del llenado del embalse, los habitantes de la zona tenían un acceso importante al arroyo como lugar de esparcimiento, higiene, lavado de ropa, sumándose a las familias que tenían sus espacios mejorados a la vera del arroyo. En la actualidad, todo está muy abandonado, se perdió la vitalidad del arroyo y todo terminó [CITATION [Mig07]].

EL IMPACTO AMBIENTAL DE LA REPRESA

El potencial impacto ambiental de la represa de Yacyretá es de distintas envergaduras y variables, de acuerdo a la cota que se opera. Por ejemplo, las extensiones de la inundación varían de acuerdo a los niveles de operación. Hay una relación directa entre mayor generación de energía y un mayor impacto ambiental. La siguiente tabla detalla los distintos impactos a medida que se eleva la cota de operación de la represa.

Tabla 1 – Niveles de afectación de Yacyretá a cotas 76, 78 y 83 msnm

NIVEL	COTA 76	COTA 78	COTA 83
Calidad de agua	Similar actual	Problemas de mínimo a moderado	Maximización de problemas en sub-embalses.
Fauna y Flora	Se afectan ecosistemas insulares	Se destruyen ecosistemas insulares	Se destruyen ecosistemas insulares y ribereños
Arqueología	Se inundan yacimientos	Se inundan yacimientos	Se inundan yacimientos
Salud	Similar a situación actual	Problemas se incrementan	Maximización de problemas
Peces	Brazo Aña Cuá interconectado	Bloqueo de Migraciones	Bloqueo de migraciones
Malezas acuáticas	Bloqueo parcial, similar a actual	Similar a actual	Maximización de problemas
Relocalización e infraestructura	Afectación mínima	Afectación moderada	Máxima afectación

Fuente: Servín (2007).

MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

“El continuo y sistemático fracaso al tratar de identificar la variedad de potenciales impactos negativos junto con la implementación de programas adecuados de mitigación, reasentamiento y desarrollo para quienes ha sido desplazados, y la permanente desconsideración hacia las comunidades aguas debajo de las grandes represas, han conducido al empobrecimiento y al sufrimiento de millones de personas. El probable que los grupos más pobres y vulnerables y las

generaciones futuras deban soportar de manera desproporcionada los costos sociales y ambientales de los grandes proyectos, sin tener una parte proporcional de los beneficios económicos”[CITATION [Pat04]]. En efecto, se han producido daños irreversibles en el área del CHAP, provocados por el aumento del nivel del agua que ha inundado de forma permanente el área de afectación. Esto ha ocasionado, además, el desalojo y traslado de miles de ciudadanos a otros lugares alejados de los centros poblacionales. Anteriormente, éstos ofrecían algún tipo de trabajo permanente u ocasional, atención a la salud, educación, seguridad, pronto socorro. En la situación actual, esta población ya no tiene esas posibilidades [CITATION [Mig07]].

VARIABILIDAD CLIMÁTICA

Según Méndez Gaona (2016), la variabilidad climática se refiere a la variabilidad dentro del clima, es decir, a las fluctuaciones en las propiedades estadísticas de variables climáticas sobre periodos de semana, meses o años. De esta manera se determinan límites dentro de los cuales los valores medios, desvíos o frecuencias de valores entre los límites establecidos pueden ser aceptados como normales. Los eventos fuera de estos límites pueden ser vistos como anómalos a un cierto nivel de significación [CITATION [Mén16]]. Coincidentemente, el Servicio Meteorológica Nacional argentino (2000) explica que el término se utiliza a menudo para indicar desviaciones de las estadísticas climáticas a lo largo de un período de tiempo dado respecto a estadísticas climáticas a largo plazo relacionadas con el mismo período del calendario. En este sentido, la variabilidad climática se mide por esas desviaciones.

VARIACIÓN CLIMÁTICA

Los cambios climáticos pueden resultar de factores tales como los cambios de la emisión solar, los cambios a largo plazo de elementos de la órbita terrestre (excentricidad, oblicuidad de la eclíptica, precesión de los equinoccios), los procesos internos naturales del sistema climático o el forzamiento antropogénico (por ejemplo, aumento de las concentraciones atmosféricas de dióxido carbónico o

de otros gases de efecto invernadero). El término “cambio climático” se utiliza a menudo en un sentido más limitado para designar un cambio significativo; esto es, un cambio que tiene efectos económicos, medioambientales y sociales importante [CITATION [Ser00]].

Un clima cambiante produce cambios en la frecuencia, la intensidad, la extensión espacial, la duración y las circunstancias temporales de los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos, y puede dar lugar a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos sin precedentes. Estos fenómenos en relación con sistemas humanos y naturales expuestos y vulnerables, pueden provocar desastres [CITATION [Nec14]].

La Figura 1, explica claramente que cuando tenemos al fenómeno del Niño anuncia de periodos de mucha humedad y lluvias, mientras que el fenómeno de la Niña anuncia periodos secos, que en ambos casos se tiene una alta posibilidad de impactos negativos a las actividades antrópicas. Para el fenómeno de El-Niño la superficie superior del nivel de mar acusa aguas alientes, en el fenómeno de La-Niña la superficie del nivel del mar acusa temperaturas frías.

Figura 1 – La presencia de El Niño y de La Niña sobre el territorio paraguayo

Fuente: Necco (2014).

La Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC), en su informe “Efectos del Niño en Paraguay 2015-2016”, explica que la tendencia de la precipitación en la cuenca del Plata, que incluye al Paraguay, presenta diferencias con

respecto a la fase del ENOS (El Niño Oscilación del Sur). También alega que las tendencias positivas sobre Paraguay se han originado en periodos de El Niño, y en el noreste argentino, frontera con el sur del Paraguay, presenta la misma tendencia en años Niño y neutro. En el mismo informe la DINAC manifiesta que se denotó una influencia importante de los eventos climáticos de El Niño y La Niña en el régimen de precipitación del Paraguay, especialmente en los eventos extremos de El Niño de 1982-1983 y de 1997-1998, donde produjeron una variación extrema en el régimen de precipitación del país.

EVENTOS EXTREMOS DE PROBABLE OCURRENCIA EN ITAPÚA – PARAGUAY

Un amplio sector de América del Sur se caracteriza por las tormentas que allí se forman durante la primavera, verano y comienzos del otoño. Estas tormentas, en muchas ocasiones, alcanzan el grado de “superceldas” (tormentas severas) y producen intensas granizadas, inundaciones y tornados. El área bajo el nombre de “Pasillo de los Tornados” es considerada como la segunda en importancia a nivel mundial en cuanto a la formación de fenómenos meteorológicos extremos, siendo el primero el “Callejón de los Tornados” de Estados Unidos. El área bajo el nombre “Pasillo de los Tornados” abarca casi todo el centro de Argentina, el sur del Paraguay y el centro-sur de Brasil y el Uruguay. El promedio anual de tornados varía según esté afectando la corriente del Niño, la Niña o años neutrales. Básicamente, los años con más tormentas y tornados son aquellos en los que está presente El Niño y aún más cuando es un año neutral [CITATION [San13]].

RIESGOS POR INUNDACIONES EN ENCARNACIÓN

En Encarnación se presentan los riesgos por inundación en dos aspectos: la crecida estacional y/o extraordinaria del Río Paraná y la inundación pluvial urbana, debida a las precipitaciones intensas asociadas al aumento de los efectos de la urbanización en zonas anegables [CITATION [Mun15]].

Centro de monitoreo y alerta hidrometeorológica en Itapúa

El 28 de septiembre del 2016 se terminó la instalación del equipamiento para el centro de monitoreo y alerta hidrometeorológica en Itapúa, con enlace directo que permite enviar información de inmediato a la Dirección de Meteorología e Hidrología (DMH), de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC, los aeropuertos de Asunción y Ciudad del Este y la Secretaría de Emergencia Nacional (SEN) (PNUD PARAGUAY, 2016).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios exploratorios se efectúan, normalmente, cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas donde nuevas perspectivas o ampliar las existentes[CITATION [Her03]]. Se ha optado por una investigación descriptiva y exploratoria, considerando principalmente la escasa bibliografía y datos de investigación relacionada al tema. El estudio se basa en la variación de la calidad ambiental antes y después del embalse del Río Paraná por las obras de la represa hidroeléctrica de Yacyretá, específicamente respecto al comportamientos hídrico del arroyo Porá y los impactos sobre la población del Complejo Habitacional “Arroyo Porá” (CHAP) como consecuencia de la variabilidad climática.

Como fuentes primarias se procedió a realizar entrevistas con actores claves del CHAP, vecinos cercanos al cauce del arroyo, la Estación Meteorológica del Instituto Paraguayo de Tecnología Agrícola (IPTA) de Capitán Miranda, y el director del Centro de Desarrollo Urbano Municipal (CDUM). Como fuentes secundarias se recurrió a revisión de artículos publicados, libros, medios de comunicación escritos y digitales, e informes de centros meteorológicos nacionales y regionales.

LOCALIZACIÓN DEL CONJUNTO HABITACIONAL ARROYO PORÁ (CHAP)

El CHAP se encuentra ubicado dentro del distrito de Cambyretá, con el nombre de Barrio San Roque González de Santa Cruz. Al mismo se puede acceder desde la capital del departamento por la Ruta VI Dr. Juan León Mallorquín, a 5 kilómetros del centro urbano de Encarnación.

Mapa 1 – Ubicación del Complejo Habitacional Arroyo Porá

Fuente: Google Earth (2016).

El Complejo Habitacional, popularmente conocido como Arroyo Porá (CHAP), cuenta con 1.194 viviendas ocupadas, con misma cantidad de familias relocalizadas por la Entidad Binacional Yacyretá (EBY).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El Paraguay no escapa en recibir las consecuencias de la variabilidad climática y de cambios climáticos que impactan al clima terrestre. Esos impactos tienen un gran efecto en las actividades económicas, sociales y ambientales del hombre, los núcleos urbanos, la producción agrícola y ganadera para exportación y consumo local, poniendo en peligro la seguridad alimentaria de vastos sectores de la población vulnerable, además de la afectación a los medios de

transporte fluvial, terrestre y aéreo. Según el análisis de DINAC con respecto al comportamiento de la precipitación diaria, se pudo observar la relación entre la precipitación acumulada normal para el periodo 1971-2000, y la precipitación acumulada al 2016 para la ciudad de Encarnación. Puede notarse que la precipitación, para los meses de abril a julio, tuvo una acumulación por encima de la normal. Aunque a partir de agosto hasta noviembre, periodo hasta donde llega el análisis, la precipitación acumulada diaria está por debajo de la normal, por lo que se observa una tendencia hacia al aumento.

IMPACTOS DE LOS EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN SOBRE EL ARROYO PORÁ

Cuadro 1 – Desbordes registrados del Arroyo Porá ocurridos entre 1996 y 2016

Fenómeno presente ³	Nivel del embalse		Desbordes			Precipitación	
			Año	Mes	Día	mm caídos ⁴	Periodo ⁵
El Niño (muy fuerte)			1982		-		
			1996	octubre	-	289,0	I
El Niño (muy fuerte)			1997	diciembre	-	317,0	III
La Niña			2000	octubre	-	213,0	II
El Niño (débil)	2006	78 msnm ⁶					
La Niña (moderado)	2007		2007	diciembre	-	203,3	III
	2008	78,5 msnm					
			2009	octubre	-	155,5	I
El Niño (fuerte)	2009	80 msnm		diciembre		137,0	III
El Niño (moderado)	2010	81 msnm		octubre			
			2010	diciembre	-	70,5	I
	2011	83 msnm					
			2014	setiembre	20	169,5	III

3 Dirección de Meteorología e Hidrología, 2015.

4 Según datos de la Estación Meteorológica del IPTA, ubicada en Capitán Miranda. Es la estación más cercana a Encarnación, y cuentan con registros digitales desde 1995.

5 Los periodos van del 1 al 10 (periodo I), del 11 al 20 (periodo II) y del 21 al 30/31 (periodo III).

6 Nivel inicial de referencia del embalse de la represa de Yacyretá sobre el Río Paraná.

El Niño La Niña			2015	noviembre	12	206,5	I
			2016	noviembre	15		II

Fuente: Elaboración propia a partir de medios de comunicación local y nacional⁷, y entrevistas con pobladores Servin (2017).

Los eventos de precipitación de 100 o más mm en periodos cortos de tiempo (entre 6 y 12 horas) parecen coincidir con la estación lluviosa (octubre a marzo) en la zona de estudio. Estos eventos extremos producen un alto índice de escorrentía superficial, por lo que las aguas no alcanzan a infiltrarse en el suelo, produciéndose desbordes del arroyo Porá. Además, la mayoría de estos eventos coinciden con la presencia del fenómeno El Niño.

De acuerdo a lo manifestado por los actores clave, el registro más antiguo de un evento de precipitación extrema fue el año 1997 y el último, el 15 de noviembre del 2016. A continuación se incluyen fotografías de los desbordes del arroyo sobrepasando el nivel del asfalto de la Ruta VI. Puede notarse el característico color rojo del agua, lo cual indica una gran erosión de las parcelas agrícolas de la cuenca alta, donde antiguos bosques naturales han sido deforestados para dar paso a la intensa agricultura mecanizada.

Figura 2 – Imágenes del desborde Arroyo Porá del día 15-11- 2016

Fuente: Itapúa Noticias (2016).

7 Portales web de noticias (Itapúa Noticias, Diario Última Hora, Diario ABC).

IMPACTOS DE LOS EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN SOBRE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO

Los desbordes del arroyo Porá causan que el nivel del agua sobrepase la capa asfáltica de la Ruta N° VI. Esto ocasiona el corte del tránsito de Encarnación hacia Ciudad del Este, y viceversa. El bajo nivel socioeconómico de la población del Complejo Habitacional y la falta de provisión de servicios básicos, como centros educativos de arte y oficios, y de nivel terciario, centros de salud especializados, fuentes laborales y de recreación, les obliga a salir del Complejo en búsqueda de la satisfacción de estas necesidades. Los desbordes suelen ir acompañados de fuertes vientos que superan los 90 km/h. Estos causan importantes daños a las viviendas del CHAP, ya que el complejo carece de vegetación que aminore la velocidad del viento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la medida de una buena comprensión de los fenómenos de El Niño y de La Niña, se podría predecir el comportamiento de los mismos, particularmente en las escalas temporales mensuales y espaciales de regiones mucho más extensas, respecto a los periodos secos o lluviosos. En relación al recurso hídrico arroyo Porá y el vecino Complejo Habitacional, hoy llamado Barrio San Roque González de Santa Cruz, esto podría resultar de suma utilidad por la afectación a la población aledaña.

De acuerdo a los datos sobre la presencia del fenómeno El Niño, puede decirse que éste tiene una fuerte incidencia en variabilidad de la precipitación y los eventos extremos que ocasionan los desbordes en el área de estudio. Los más antiguos pobladores de la zona recuerdan el primer gran desborde del arroyo ocurrido en el año 1997, lo que concuerda con la presencia de los eventos más fuertes de El Niño, durante 1997 y 1998.

Se deben determinar las áreas de vulnerabilidad a la precipitación, así como los problemas por éstos ocasionados, especialmente en el entorno del arroyo Porá y el Complejo Habitacional. Las propuestas de solución deben considerar los eventos de extrema precipitación en periodos cortos de tiempo, de manera

que ésta pueda infiltrarse y escurrirse lo más rápido posible, de manera a evitar así los desbordes e inundaciones de zonas urbanizadas.

Se recomienda, además, elevar el nivel de la Ruta VI por sobre el nivel de desbordes máximo con un periodo de recurrencia de la menos 50 años, y la construcción de un nuevo puente de sección más amplia que el actual.

También se recomienda la construcción de caminos alternativos de conexión del Complejo Habitacional Arroyo Porá con la Ruta N° VI. La población necesita de caminos de todo tiempo y de menor tránsito vehicular, de tal forma que puedan desenvolver sus actividades diarias sin preocuparse por los desbordes, además de evitar el intenso tránsito de la Ruta VI.

Resulta necesaria la recomposición de los bosques de galería y las reservas forestales, ambos establecidos por ley N° 422/73 forestal y 3.239/07 de los recursos hídricos del Paraguay, con especies nativas, tanto en la cuenca alta y como baja, respetando la franja de dominio del cauce. La función de la protección boscosa es infiltrar parte de la precipitación caída en periodos cortos de tiempo.

REFERÊNCIAS

ECOSISTEMA URBANO. Medioambiente y Territorio. In: URBANO, E. **Plan Encarnación Más**. Plan de Desarrollo Sustentable y Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial. Encarnación: [s.n.], v. 2, 2015. Cap. 2, p. 100.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO, C.; BAPTISTA LUCIO, P. **Metodología de la investigación**. México DF: [s.n.], 2003.

MCCULLY, P. **Ríos silenciados**. Ecología y política de las grandes represas. Santa Fé: Fundación PROTEGER, 2004.

MÉNDEZ GAONA, F. **Variabilidad climática y calentamiento global** - Parte II. Encarnación: [s.n.]. 3 noviembre 2016.

NECCO, G. V. **Eventos Extremos de Tiempo y Clima en el Uruguay**. Montevideo, 2014.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO PARAGUAY. PNUD Paraguay, octubre 2016. Disponible em: <http://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/presscenter/pressreleases/2016/10/12/centro-de-monitoreo-y-alerta-hidrometeorologica-en-itap-a.html>. Acceso em: 22 nov. 2016.

REBORATTI, C. **Ambiente y Sociedad**. Conceptos y relaciones. Buenos Aires: Editorial Planeta Argentina, 2000.

SAN JAVIER REFLEJOS. Pasillo de los tornados de América del Sur. San Javier Reflejos, 22 octubre 2013. Disponivel em: <http://www.sanjavierenreflejos.com.ar/?p=27549>. Acesso em: 22 noviembre 2016.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL - ARGENTINA. Clima. Servicio Meteorológico Nacional, 2000. Disponivel em: <http://www.smn.gov.ar/?mod=biblioteca&id=63>. Acesso em: 16 noviembre 2016.

SERVÍN, M. A. Percepción de los Impactos de la Represa en las Familias Relocalizadas por la entidad Binacional Yacyretá en el conjunto Habitacional Arroyo Porá. Encarnación: Universidad Nacional de Itapúa, 2007.