

Análisis de la situación de los barrios Inmaculada Concepción, Fátima y Arroyo Porá frente al fenómeno de inundaciones urbanas

Berestovoy Mazurek, Verónica Belén
vero.beres@gmail.com

Resumen

El presente trabajo se realizó con el objetivo de analizar la situación de los barrios Inmaculada Concepción, Fátima y Arroyo Porá frente a las inundaciones; para esto se analizaron las características de cada zona teniendo en cuenta datos proporcionados por la Entidad Binacional Yacyretá y la Dirección de Meteorología e Hidrología del Paraguay, además se aplicó 827 encuestas a las viviendas a fin de conocer la situación económica, social, física y educativa o de conocimiento. Los resultados arrojaron que los barrios presentan antecedentes de inundación en un 15% para el barrio Inmaculada, el barrio Fátima en un 39% y el barrio Arroyo Porá en un 17%. El promedio de precipitación de la cuenca Mbóí Caé es de 1700 a 1800 mm y los suelos se clasifican en clase 2, 3 y 4.

Palabras clave: barrios, inundaciones urbanas, precipitación.

Abstract

The present work was carried out with the objective of analyzing the situation of the Immaculate Conception, Fatima and Arroyo Porá neighborhoods; For this, the characteristics of each area were analyzed, taking into account data provided by the Yacyretá Binational Entity and the Directorate of Meteorology and Hydrology of Paraguay, in addition 827 surveys were applied to housing in order to know the economic, social, physical and educational situation or knowledge. The results showed that the neighborhoods have a 15% flood history for the Immaculate neighborhood, the Fatima neighborhood at 39% and the Arroyo Porá neighborhood at 17%. The average rainfall of the Mbóí Caé basin is 1700 to 1800 mm and the soils are classified in class 2, 3 and 4.

Keywords: neighborhoods, urban floods, precipitation.

Ing. Ambiental. Profesora Investigadora de la UNI.

Recibido: 06/10/2019 **Aceptado:** 28/12/2019

Introducción

Las inundaciones son condiciones extremas del agua que ocurren generalmente por excesivas cantidades de lluvia o nieve derretida. Algunos hidrólogos se refieren a inundaciones cuando las alturas de agua están por encima de un cierto nivel de referencia; sin embargo, en la práctica, pueden ser consideradas como cualquier flujo de agua que excede las condiciones habituales y pone en riesgo la vida y la propiedad (Baker, 2018).

América Latina y el Caribe es una de las regiones más vulnerables del mundo en términos de su susceptibilidad a múltiples amenazas naturales: de erupciones volcánicas y movimientos telúricos a sequías, inundaciones y tormentas de gran magnitud, siendo estos últimos fenómenos hidroclimáticos cada vez más frecuentes y más severos como consecuencia del cambio climático (Guerrero, Piedad, & Lacambra, 2017).

El escurrimiento pluvial puede producir inundaciones e impactos en áreas urbanas debido a dos procesos, aislados o combinados. Por una parte, se pueden dar inundaciones de áreas ribereñas, las mismas son inundaciones naturales que ocurren en el lecho mayor de los ríos debido a la variabilidad temporal y espacial de la precipitación y del escurrimiento en la cuenca hidrográfica. Por otra parte, puede ocurrir inundaciones debido a la urbanización que son las inundaciones que ocurren en el drenaje urbano debido al efecto de la impermeabilización del suelo, canalización del escurrimiento u obstrucciones al escurrimiento (Tucci, 2007).

El nivel de vulnerabilidad es determinado por diferentes factores como la disponibilidad y fragilidad de los medios de subsistencia, la sobrepoblación, la cultura, la organización

social, la percepción social frente a los riesgos, la capacidad institucional, el equilibrio ambiental, la capacidad de prevención, respuesta o recuperación, entre otros aspectos (Vera & Albarracín, 2017).

El objetivo de este estudio es describir la situación ambiental y social de los barrios Inmaculada Concepción, Fátima y Arroyo Porá frente a las inundaciones: específicamente se describen a) la precipitación y usos de suelos que caracterizan al área de estudio, y b) la situación socio-económica de los pobladores que condicional la capacidad de respuesta ante los fenómenos de inundación.

Material y métodos

Determinación de barrios seleccionados

Para determinar los barrios de estudio se realizó una revisión bibliográfica referente a los casos de inundación experimentados. Para ello se utilizó información disponible en los periódicos digitales y se realizó una reunión con profesionales del Centro de Desarrollo Urbano Municipal (CDUM) de la ciudad de Encarnación para conocer de los trabajos realizados por el municipio y las denuncias de los pobladores. Se seleccionaron tres barrios: Inmaculada Concepción, Arroyo Porá y Fátima.

Descripción del área de estudio

Los barrios Inmaculada Concepción, Arroyo Porá y Fátima se localizan en las ciudades de Encarnación y Cambyretá, que forman parte de la cuenca Mbói Caé del departamento de Itapúa. En la Figura 1 se muestra la cuenca Mbói Caé y los distritos que abarca.

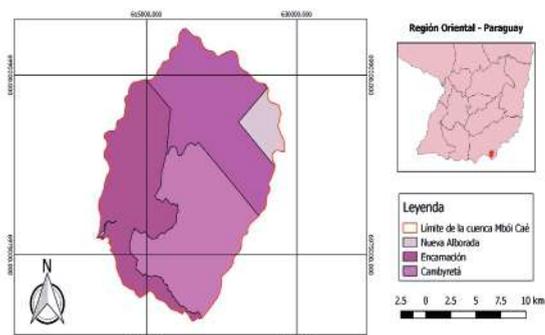


Figura 1 Cuenca Mbóí Caé en el departamento de Itapúa

Recolección y análisis de datos

1. Para la caracterización ambiental de cada barrio seleccionado se utilizó información disponible relacionada a las localidades y la cantidad de viviendas del proyecto MapatonPY – Nodo Encarnación II del año 2018 llevado a cabo por el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación FADA –UNA y la Universidad Nacional de Itapúa. Además, se utilizó información disponible acerca del uso de suelo y pendiente. La información se procesó en el programa QGIS 2.18 y los resultados se presentan en forma de tablas que detallan superficie y cantidad de viviendas, y por otra parte en mapas que especifican el uso de suelo y pendiente. También se utilizó información de precipitación de la estación meteorológica de Encarnación para realizar un mapa de isoyetas de la cuenca Mbóí Caé.
2. Para la describir la situación socio-económica de los barrios vinculada a las posibles respuestas a los fenómenos de inundaciones periódicas, se aplicaron encuestas a fin de conocer las características de la vivienda, situación económica y la percepción de la población frente a las inundaciones. Se aplicó el muestreo aleatorio simple en cada barrio con un nivel de confianza de 95% y un

margen de error de 5%, de esta manera, para el barrio Inmaculada Concepción se encuestaron 317 viviendas, para el barrio Arroyo Porá se encuestaron 343 viviendas y para el barrio Fátima se encuestaron 167 viviendas; totalizando 827 viviendas encuestadas.

Resultados

a) Precipitación y usos de suelos que caracterizan al área de estudio Mapa de isoyetas de la cuenca

El promedio de precipitación anual en la cuenca Mbóí Caé es de 1700 a 1800 mm, alcanzo valores máximos de 2800 mm y mínimos de 1100 mm. En la figura 2 se muestra el mapa de isoyetas de la cuenca Mbóí Caé.

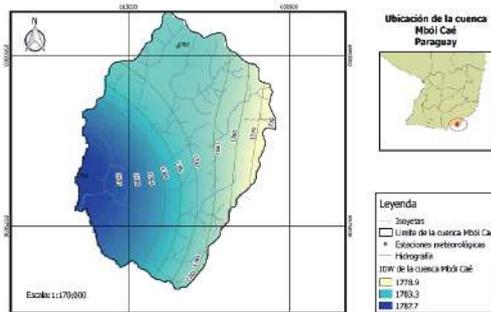


Figura 2 Mapa de isoyetas de la cuenca Mbóí Caé

Pendiente y uso de suelo en cada barrio

Según la clasificación de capacidad de uso de suelo, el barrio Arroyo Porá se clasifica en clase 2 con limitaciones en la fertilidad y clase 3 con riesgo de erosión, el barrio Fátima se clasifica en clase 2 con limitaciones de fertilidad y 4 con pedregosidad o rocosidad y limitaciones en condición de drenaje y el barrio Inmaculada Concepción se clasifica como ciudad.

Los suelos de clase 2 presentan una pendiente de 3-8 %, la profundidad de 100-150 cm, la textura de la sección de control francosa fina

a arcillosa muy fina, la pedregosidad ligera, la fertilidad media, el drenaje y la permeabilidad moderadamente rápido y el riesgo de inundación nulo.

Los suelos de clase 3 se caracterizan por pendientes de 8-15%, 75-100 cm de profundidad, textura francosa gruesa a francosa fina, moderada pedregosidad, baja fertilidad, drenaje y permeabilidad rápido y riesgo de inundación nulo.

Los suelos de clase 4 tienen entre 15-30% de pendiente, 50-75 cm de profundidad, textura arcillosa esquelética fina a gruesa, pedregoso, muy baja fertilidad. El drenaje y permeabilidad muy rápida o moderadamente lenta con ocasional riesgo de inundación.

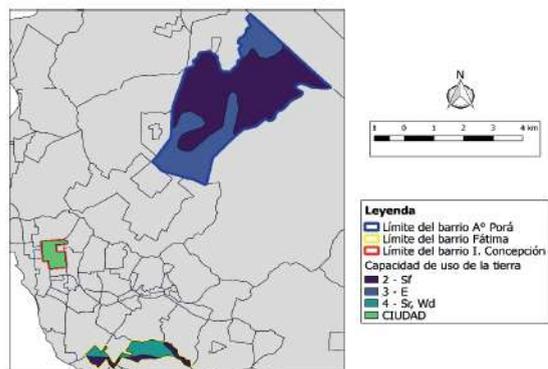


Figura 3 Mapa de uso de suelo de los barrios de estudio

b) Situación socio-económica de los pobladores

Cantidad de viviendas y superficie de cada barrio

En la figura 4 se presenta el mapa de ubicación de los barrios seleccionados y en la tabla 1 las características de cada barrio referente a superficie, distrito y cantidad de viviendas.

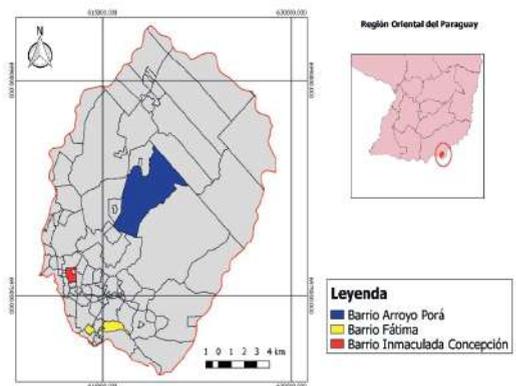


Tabla 1 Características de los barrios seleccionados

Barrio	Distrito	Superficie	Cantidad de viviendas
Arroyo Porá	Cambyretá	15.62 km ²	3170
Fátima	Encarnación	1.523 km ²	294
Inmaculada Concepción	Encarnación	0.66 km ²	1780

El barrio con mayor superficie es el barrio Arroyo Porá y también es el que tiene mayor cantidad de viviendas.

Características de los barrios frente al fenómeno de inundaciones

El 17% de la población del barrio Arroyo Porá experimentó algún caso de inundación en su vivienda con consecuencias económicas. El 9% se encuentra sin salario y el 20% gana menos del salario mínimo. En el barrio Fátima el 39% de la población experimentó algún caso de inundación en su vivienda. El 7% de la población se encuentra sin salario y el 16% gana menos del salario mínimo todavía. Por otra parte, El 15% de la población del barrio Inmaculada Concepción sufrió algún caso de inundación en su vivienda con consecuencias solo de carácter económico. Solo el 3% de la población se encuentra desocupada y sin salario. En la figura 5 se muestra el porcentaje de casos de inundaciones de cada barrio

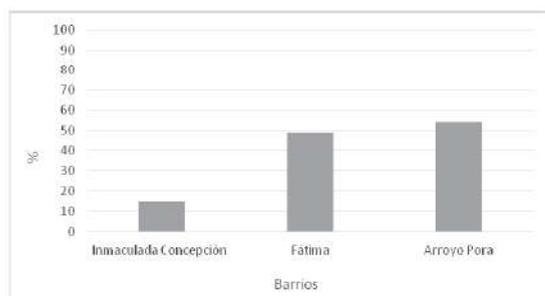


Figura 5 Porcentaje de casos de inundaciones en cada barrio

El barrio Inmaculada Concepción no presenta muchos casos de inundación, sin embargo, se considera que en este barrio hubo poca disposición de los pobladores a participar en la investigación. En este barrio las viviendas tienen, en su mayoría: 4 a 5 habitantes con 3 a 5 habitaciones; las paredes son de ladrillo, piedra, bloque u hormigón; los techos son de pizarra o teja; los pisos son de cerámica, baldosa, mármol, madera o alfombrado;

están conectados al desagüe cloacal, al servicio de energía eléctrica y agua potable nacional; también se destaca que la mayoría de las viviendas tienen entre 11 a 49 años y los ingresos superan al salario mínimo en cada una; las casas son propias. La mayoría no conoce un plan de emergencia, no es parte de una comisión vecinal pero sí están dispuestos a participar en alguna capacitación afín al tema.

El barrio Fátima es el que presentó mayores casos de inundación. Este barrio tiene, en su mayoría: 3 a 5 habitantes con 2 a 3 habitaciones por vivienda; las paredes son de ladrillo, piedra, bloque u hormigón; los techos son de pizarra o teja; los pisos son de cerámica, baldosa, mármol, madera o alfombrado; están conectados al servicio nacional de energía; la mitad se encuentra conectada al desagüe cloacal y la otra mitad tiene cámara séptica y pozo ciego; la mayoría se abastece de agua potable a través de Junta de Saneamiento; las viviendas son de hasta 10 años de antigüedad y propias; los ingresos son iguales o superior al salario mínimo vigente. La mayoría no conoce un plan de emergencia, no es parte de una comisión vecinal pero sí están dispuestos a participar en alguna capacitación afín al tema.

En cuanto al barrio Arroyo Porá, este tiene, en su mayoría: 3 a 5 personas con 2 a 4 habitaciones por vivienda; las paredes son de ladrillo, piedra, bloque u hormigón; los techos son de pizarra o teja; los pisos son de cerámica, baldosa, mármol, madera o alfombrado; están conectados al servicio nacional de energía; se abastecen de agua potable a través de pozos tubulares profundo, están conectados al desagüe cloacal; las viviendas tienen entre 11 a 49 años y son propias; la economía es igual al salario mínimo vigente. La mayoría no conoce un plan de emergencia, no es parte de una comisión vecinal pero sí están dispuestos a participar en alguna capacitación afín al tema.

Discusión

El estudio detectó que la mayoría de la población no conoce la existencia de un Plan de emergencia, ante ello, este estudio provee algunos mapas que aportan información primaria vinculada de forma indirecta con los fenómenos de inundaciones, es un aspecto crucial para dar respuestas adecuadas en la ocurrencia de estos eventos (Riebau, 2000).

Además, los pobladores están interesados en acceder a una capacitación al respecto, por ello es necesario implementar medidas no estructurales, que acompañen la implementación de las obras, como la elaboración de un Plan de Contingencia y un Sistema de Alerta Temprana, que permitan saber a los propios ciudadanos de cada barrio qué hacer en caso de inundación (Merlinsky y Tobías, 2016).

Encuanto al ingreso económico de la población, los barrios Arroyo Porá y Fátima tendrán más dificultades para enfrentar una inundación. Los materiales de la vivienda, el acceso al agua y drenaje reflejan las condiciones del contexto de la localidad, la posibilidad de contar con instituciones encargadas de los servicios de agua y drenaje, por ejemplo; así como un cierto nivel socioeconómico que diferencia a la población según las posibilidades de enfrentar, reaccionar, recuperarse y prevenir tales situaciones (Saavedra, 2010).

Los barrios analizados muestran poco conocimiento sobre qué hacer frente a una inundación; sin embargo, se encuentran predispuestos para organizarse y responder ante ello. La planificación y la preparación pueden hacer una gran diferencia en la seguridad y la continuidad de las operaciones después de un desastre, todos tienen una función que cumplir en la preparación; ya sean organizaciones y los empleadores, desde los negocios locales y las municipalidades, hasta

las escuelas, universidades, y organizaciones comunitarias y de fe, puesto que son componentes esenciales de la comunidad y pueden ayudar a las personas y a los grupos a estar mejor preparados (America's Prepareathon, 2010).

Finalmente, la antigüedad de las viviendas representa una desvalorización económica debido a las consecuencias que tiene una inundación en la misma. Con las inundaciones las viviendas, sufren afectaciones, en mayor o menor medida, debido a los altos niveles alcanzados por el agua, su salinidad, la saturación del suelo, las malas prácticas constructivas en los sistemas y los materiales utilizados; sin embargo, el problema está, en que su identificación requiere de evaluaciones técnicas precisas, porque las deficiencias que generan no son apreciables a simple vista. En general, después de una inundación se tienden a subestimar los efectos sobre las viviendas, ocasionando un efecto acumulativo que lesiona estructuras e incrementa su vulnerabilidad (IASC, 2011).

Conclusiones y recomendaciones

El barrio Fátima es el barrio con la situación más vulnerable frente a fenómenos de inundaciones teniendo en cuenta la cantidad de casos registrados y la clase de suelo del terreno, puesto que el mismo presenta limitaciones en condición de drenaje.

Se recomienda una capacitación a los pobladores sobre un Plan de Emergencia frente al fenómeno ya que la zona presenta valores elevados de precipitación que desencadenan en situaciones riesgosas.

Bibliografía

America's Prepareathon. (2010). Prepare a su organización para una inundación. Manual de estrategias. Obtenido de <https://www.fema.gov/media-library-data/1415728011694->

154f9646e5c535f8a8cdd80cbfce8963/FEMA_Playbook_Flood_V12_ES-US_508.pdf

Baker, V. (2018). *Floods*. Salem Press *Encyclopedia of Science*. Obtenido de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ers&AN=88953007&lang=es&site=eds-live>

IASC. (2011). Efectos de las inundaciones en la estructura de las viviendas. Obtenido de <https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/Efectos%20de%20las%20inundaciones%20en%20el%20estado%20de%20las%20viviendas-%20final.pdf>

Guerrero, R., Piedad, L., & Lacambra, S. (2017). *Gestionando el riesgo. Efectos de la gobernabilidad en las pérdidas humanas por desastres en América Latina y El Caribe*. Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible. Banco Interamericano de Desarrollo. doi:<http://dx.doi.org/10.18235/0000802>

Merlinsky, M. G., & Tobías, M. A. (2016). Inundaciones y construcción social del riesgo en Buenos Aires: Acciones colectivas, controversias y escenarios de futuro. *Cuadernos del Cendes*, 33(91), 45-63. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082016000100004&lng=es&tlng=es.

Noriega, O., Gutiérrez, Y., & Rodríguez, J. (2011). Análisis de la vulnerabilidad y el riesgo a inundaciones en la cuenca baja del río Gaira, en el Distrito de Santa Marta. *Prospectiva*, 93-102. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4208390>

Riebau, M. (2000). *The importance of maps for floodplain management and flood insurance*. En: Marsalek J., Watt W.E., Zeman E., Sieker F. (eds) *Flood Issues in Contemporary Water Management*. NATO Science Series (Series 2. Environment Security), vol 71. Springer, Dordrecht Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-4140-6_18

Saavedra, F. (2010). Vulnerabilidad de la población frente a inundaciones e inestabilidad de laderas. Obtenido de <https://micrositios.inecc.gob.mx/cuenca/diagnostico/27-vulnerabilidad-poblacion.pdf>

Tucci, C. (2007). *Gestión de Inundaciones Urbanas*. Porto Alegre: Organización Meteorológica Mundial. Obtenido de http://www.apfm.info/pdf/Urban_Flood_Management_Es_low.pdf

Vera, J., & Albarracín, A. (2017). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas. *27(2)*, 109-136. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91150559006>