

**III ENCUENTRO DE
COMUNICACIÓN,
INVESTIGACIÓN, DOCENCIA Y
EXTENSIÓN**

**GAIA
(GRUPO DE ACTIVIDADES
INTERDISCIPLINARIAS
AMBIENTALES)**

UTN – FRLR

2021



Calbo, Vicente

III Encuentro de Comunicación, Investigación, Docencia y Extensión:
ECIDE 2021 / Vicente Calbo; María Cecilia Baldo; Compilación de María
Cecilia Baldo. - 1a ed. revisada. - La Rioja: Suyay, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-48010-4-3

1. Ciencias Tecnológicas. I. Baldo, María Cecilia. II. Título.

CDD 607.3

ISBN 978-987-48010-4-3



PRÓLOGO

El Encuentro de Comunicación en Investigación, Docencia y Extensión nace en 2017 como una iniciativa de los docentes de la Facultad Regional La Rioja. La idea era contar con un ámbito de participación y comunicación de resultados que concentrara la producción de la Facultad, para que toda la comunidad tuviera conocimiento de lo que se realiza en ella. El evento en general se realiza por disciplinas y atomizan en contenido y en el tiempo lo producido localmente. El Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA), organizó el encuentro en tres oportunidades, 2017, 2019 y 2021.

Nos encontramos así con la tercera edición del encuentro, al que se han sumado otras Facultades Regionales y Universidades locales, presentando también sus trabajos.

Los resúmenes y trabajos son sometidos a evaluación externa por doble ciego realizada por investigadores categorizados del Sistema SPU, Régimen de Incentivos, por lo que lo publicado cumple con estándares de aceptabilidad académica.

Muchos docentes de nuestra Facultad Regional han participado por primera vez en una jornada de C y T en estos eventos. Los asistentes a las carreras de Especialización y Maestría en Ingeniería Ambiental de nuestra sede han podido cumplir requisitos reglamentarios en las ECIDE.

Esperamos poder continuar esta actividad, con el compromiso de ampliar calidad, alcances y participación en sucesivas ediciones.

Dr. Vicente Calbo
Secretario de Ciencia Tecnología y Posgrado
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Rioja

ESTUDIO DE ÁREAS CON RIESGO DE INUNDACIÓN EN LA CIUDAD DE LA RIOJA, UTILIZANDO SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Agüero, Claudio ⁽¹⁾; Molina Gómez, Mariana ⁽¹⁾

⁽¹⁾Grupo de Actividades Interdisciplinarias Ambientales (GAIA) UTN-FRLR

e-mail: coaguero@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo identificar áreas con peligro de inundación en la ciudad de La Rioja, y evaluar el grado de riesgo de las mismas, utilizando herramientas de Sistema de Información Geográfica (SIG), mediante modelos digitales de elevación (MDE).

Se parte de la hipótesis que en la ciudad existen zonas de alto riesgo de inundación cuya identificación es fundamental para establecer acciones de mitigación y reconsiderar el ordenamiento urbano.

Para el análisis se obtuvieron MDE con una resolución de 30 metros del área de estudio, a partir de la base de datos del United States Geological Survey (USGS) de los Estados Unidos, con el cual se procesaron las cuencas y redes de drenaje de la ciudad.

Como resultado del análisis de estas redes de drenaje, se puede decir que la zona urbana presenta diferentes áreas con riesgo de inundación, afectando barrios, establecimientos educativos y de salud.

Palabras clave: Riesgo de Inundación, Modelos digitales de elevación, Cuencas hidrográficas, Redes de drenaje

Introducción

La ciudad de La Rioja se ubica al pie de la cadena montañosa del Velasco y recibe las aguas pluviales de la montaña. Está emplazada en el sector medio del cono aluvial de la Quebrada de Las Padercitas, con pronunciada pendiente en su tramo apical (3%). El clima es semiárido, con lluvias de carácter torrencial en época estival, esto produce fuertes escorrentías que ocasionan el anegamiento de calles y barrios en los tramos medio y distal de dicho cono.

La ciudad es atravesada por un canal natural llamado Rio Tajamar, que en época de lluvia recoge una parte importante de los efluentes pluviales de la ciudad capital (Municipalidad de La Rioja, 2017).

Por otra parte, la ciudad no tiene una buena infraestructura en relación a desagües pluviales, observándose pocas bocas de tormenta que rápidamente colapsan.

La problemática observada se puede deber a que la ciudad fue construida al pie del cordón montañoso y en los últimos años se ha edificado y construido sobre cauces de ríos secos como sucede en la zona sur (González, Torchia, y Viand, 2015). Cabe destacar que, en las últimas lluvias registradas, hubo escuelas que sufrieron daños estructurales por el ingreso del agua dentro de los establecimientos.

Para el estudio de riesgo de inundaciones en el área, se recurre al uso de herramientas geoinformáticas (López, Tognelli, Gómez, Medina, 2016).

Materiales y métodos

Para la elaboración del proyecto se utilizó un MDE de 30 metros de resolución, obtenido del USGS de los modelos digitales de elevación del ASTER GLOBAL DEM, en el que se obtuvo una imagen con las siguientes características:

- ID: ASTGDEM2_0S30W067
- Fecha de adquisición: 17/10/2011
- Proveedor: NASA/METI

Se estableció un área de estudio en forma de polígono rectangular en el programa QGIS® 3.4 con coordenadas geográficas: Latitud: -66.76530, Longitud: -29.35143 en el vértice noreste y Latitud: -66.93838, Longitud: -29.49821 para el vértice suroeste, con una dimensión de 16,81 km de este a oeste y de 16,24 km de norte a sur. Posterior se realizó un recorte del área de estudio por capa de máscara del DEM obtenido.

Empleando el software Global Mapper® 20.0 se confeccionaron las redes de drenaje y las cuencas urbanas, las cuales se exportaron como archivos vectoriales (Shapefile), para ser visualizados en QGIS® junto con el MDE 30 (Raster) y Bing Satélite.

Con la finalidad de una mejor evaluación del riesgo de inundación, se incorporaron al análisis las rutas principales, el área urbanizada de la Ciudad de La Rioja, y la localización de los establecimientos educativos y de salud.

A partir de las líneas de drenajes se crearon capas buffer de las áreas de influencia de cada una, con una distancia de 0,003 grados, lo que representa aproximadamente 600 metros en total (300 metros a cada lado del centro de la red de drenaje). Con el mismo criterio se creó otra capa buffer sobre los establecimientos educativos y de salud, con la finalidad de establecer cuáles de ellos tenían mayor riesgo de sufrir daños debido a inundaciones.

Para una mejor comprensión de la zona de estudio se analizaron las curvas de nivel del terreno, en las que se aprecian que los sentidos de los flujos en los diferentes cauces de la red de drenaje, son en general de Oeste a Este.

Resultados

La red hidrográfica de La Rioja, se caracteriza por la ausencia de ríos permanentes y la gran cantidad de arroyos y ríos secos, la mayoría de ellos sin desagües y de corto recorrido (Rosa y Mamani, 2000).

Se pudo observar la existencia de diversas redes de drenajes que atraviesan la Ciudad de La Rioja con una orientación, en general, de Oeste a Este (Figura 1).

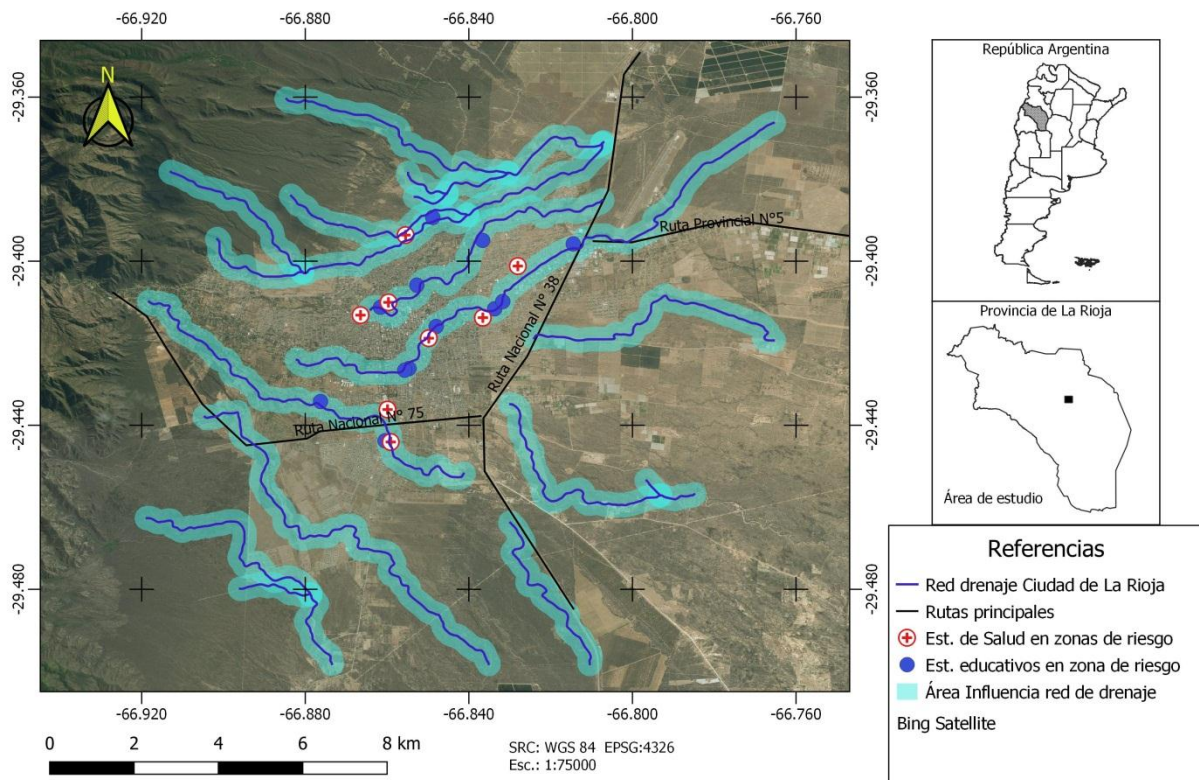


Figura 1: Mapa de la red de drenajes y ubicación de establecimientos educativos y de salud.

En el centro de la Ciudad se identificó uno de los cauces de la red de drenaje que produce las frecuentes inundaciones de las calles por las que transcurre, debido a un inadecuado sistema de alcantarillado (Color rojo en Figura 2).

Por otra parte, el sector Sur de la ciudad, que es la zona de mayor crecimiento urbanístico de los últimos años, posee tres cauces importantes que lo atraviesan (En color amarillo en Figura 2), con lo que presenta amenaza de inundación, que se verifica en cada evento de precipitaciones abundantes en cortos periodos de tiempo.

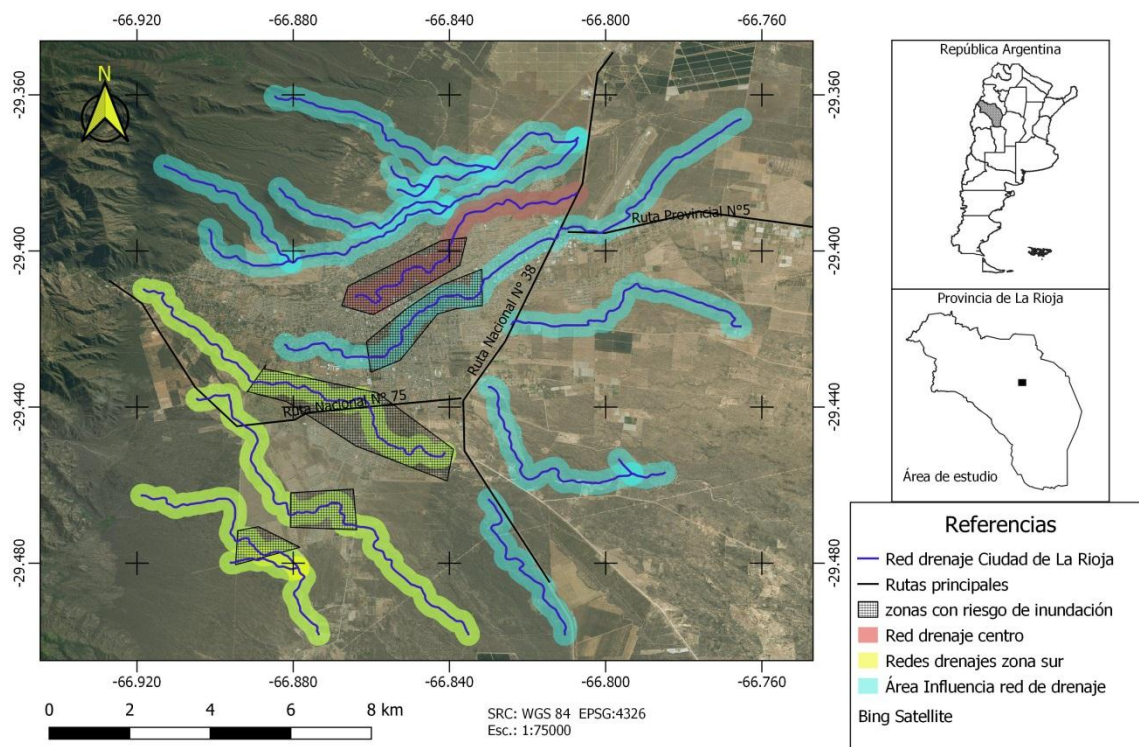


Figura 2: Mapa de redes de drenajes y áreas de riesgo de inundación (ver Referencias).

Por otra parte, el sector Sur de la ciudad, que es la zona de mayor crecimiento urbanístico de los últimos años, posee tres cauces importantes que lo atraviesan (En color amarillo en Figura 2), con lo que presenta amenaza de inundación, que se verifica en cada evento de precipitaciones abundantes en cortos periodos de tiempo.

Conclusiones

Se observa una disposición en abanico de la red de drenaje que atraviesa la ciudad, coincidente con cursos de ríos secos, muchos de ellos sin desagües y de corto recorrido.

En el Sector Norte el principal desagüe lo constituye el Río Tajamar (seco la mayor parte del año), actualmente saneado y encauzado en su tramo superior y medio, que descarga sus aguas hacia el Este.

En el sector Sur, más vulnerable por encontrarse al pie de las sierras Del Velasco, y densamente urbanizado, ya que la ciudad se extiende hacia este sector, se distinguen tres cauces que lo atraviesan, conocidos como Río de Los Sauces, Río Las Talas y Río Mal Paso.

En base al análisis de las redes de drenajes de la Ciudad de La Rioja, se puede decir que la zona urbana presenta diferentes áreas con riesgo de inundación (Figura 2), en base a las redes de drenajes encontradas en el análisis del modelo digital de elevación (MDE), los sentidos de circulación de dichas redes y la ubicación de áreas

urbanizadas Las mencionadas zonas con riesgo de inundación se localizan en el sector centro y sur de la ciudad.

Del análisis, también se puede mencionar que en las zonas de riesgo de inundación, se encuentran emplazados establecimientos educativos y de salud que se verían afectados (Figura 1). Entre dichos establecimientos educativos más vulnerables, se pueden mencionar a Colegio N°13, Colegio Sagrado Corazón de Jesús, Instituto Superior Albert Einstein, entre otros. Y entre los establecimientos de salud se destacan: Hospital Regional Dr. Enrique Vera Barros, Sanatorio Mercado Luna, Centro Primario de Salud Mis Montañas.

De lo dicho se confirma la hipótesis planteada, con lo cual numerosos establecimientos educativos se verían afectados, como así también establecimientos de salud.

Bibliografía

- González, S., Torchia, N. Y Viand, J. (2015). *Vulnerabilidad asociada a la ocupación de terrenos en áreas inundables. En Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Cambio Climático e Inundaciones Urbanas.* Recuperado de http://ambiente.gob.ar/wp-content/uploads/Cambio-Climatico_-web.pdf
- López F., Tognelli G., Gómez H. Y Medina S. (2016). Delimitación de zonas bajo riesgo de inundación en la ciudad de San Luis, Republica Argentina, mediante la utilización de herramientas geoinformáticas. *11° Encuentro del International Center of Earth Sciences.* Malargüe, Argentina.
- Municipalidad La Rioja (2017). *Proyecto: Recuperación de paisajes hídricos. Saneamiento Río Tajamar. Sector este – Ciudad de La Rioja.* La Rioja, Argentina.
- Rosa H. Y Mamani M. (2000) Capitulo 15. *Geomorfología de la Rioja.* Catálogo de recursos humanos e información relacionada con la temática ambiental en la Región Andina Argentina. Recuperado de <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/ladyot/catalogo/cdandes/cap17.htm#inhalt>
- United States Geological Survey (2019). Earth Explorer. Reston, Virginia, United States of America: United States Geological Survey. Recuperado de <https://earthexplorer.usgs.gov/>