

Metodología para la elaboración de isohietas en la provincia de Misiones a partir de datos de satélite

Fátima Schoninger ^{a*}, José J. Fernandez ^a, Dario T. Rodriguez ^b, Alberto I. J. Vich ^c

^a *Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, CONICET, Oberá, Misiones, Argentina.*

^b *Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, Oberá, Misiones, Argentina.*

^c *Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Filosofía, Departamento de Geografía, y Letras, CONICET, Mendoza, Argentina*

e-mails: fatima.schoninger@fio.unam.edu.ar , jose.fernandez@fio.unam.edu.ar , dario.rodriguez@fio.unam.edu.ar, aijvich@mendoza-conicet.gob.ar

Resumen

Este artículo presenta la metodología para la elaboración de un mapa de isohietas para la provincia de Misiones, ubicada en el Nordeste de Argentina. La cual es caracterizada por su clima subtropical y húmedo con precipitaciones anuales promedio de 1800 mm.

El objetivo del estudio es elaborar un mapa detallado de isohietas utilizando datos satelitales de 41 años (1981-2021), y el software libre QGIS, que es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de software libre y de código abierto. El proceso metodológico incluye la recolección y preprocesamiento de datos, la interpolación espacial para generar superficies continuas de precipitación. Además, la generación y validación del mapa.

Los resultados muestran un incremento de las precipitaciones medias anuales con la altitud, variando de 1700 mm en el suroeste a 2100 mm en el noreste de la provincia. Este mapa, validado con datos históricos y estudios previos, es una herramienta útil para la gestión de recursos naturales, planificación urbana y rural, investigación científica y educación.

En conclusión, el uso del mencionado software facilitó la creación de un mapa de isohietas detallado y preciso, esencial para la gestión de recursos hídricos y la planificación territorial en Misiones. Este trabajo también proporciona una base para el desarrollo de un mapa de factor de erosividad, vital para la conservación del suelo en la región.

Palabras Clave – *Isohietas; Mapa; Misiones; Precipitaciones; Software.*

1 Introducción

La provincia de Misiones, situada en la región Nordeste de Argentina, limita al norte y este con Brasil, al oeste con Paraguay y al sur con la provincia de Corrientes y Brasil. Este territorio, mayormente cubierto por los remanentes de la antigua Selva Misionera o Paranaense, forma parte del ecosistema de la Mata Atlántica, que también se extiende por Brasil y Paraguay [1]. A lo largo del tiempo, la Mata Atlántica ha sufrido una significativa reducción, quedando solo el 16.8% de su extensión original debido a la deforestación y la expansión agrícola. No obstante, Misiones conserva el 46% de su selva original, según datos del Gobierno de la Provincia de Misiones en el año 2020 [2].

El clima en Misiones es subtropical y húmedo, con una precipitación anual promedio de 1800 mm [3][4][5]. La comprensión de los patrones de precipitación es esencial para la gestión eficaz de los recursos hídricos, las prácticas de conservación del suelo, la prevención de desastres naturales mediante la predicción de inundaciones y sequías, la planificación urbana y rural, y el diseño de infraestructuras. Además, el conocimiento de las precipitaciones es fundamental para estudiar las tendencias del cambio climático y sus impactos.

Por lo expuesto anteriormente, este artículo tiene como objetivo dar a conocer la metodología usada para la elaboración de un mapa de isohietas de la provincia de Misiones. Para alcanzar este objetivo, se utilizaron datos de satélite recopilados durante un periodo de 41 años y se emplearon sistemas de información geográfica (SIG), usando el software libre QGIS para generar un mapa detallado de las isohietas de la región.

2 Metodología

El objetivo de este trabajo es caracterizar las precipitaciones en la provincia de Misiones a partir de datos de precipitaciones registradas por satélite, con una resolución de 0,25°, abarcando una serie temporal de 41 años. Las isohietas son líneas que unen puntos con igual precipitación, obtenidas mediante la interpolación de datos de lluvias registrados en diferentes ubicaciones. Dado que la tendencia de las precipitaciones en la región es aumentar con la altitud, estas líneas pueden ser representadas como curvas de nivel [6]. En este estudio, la concentración de curvas de igual precipitación es densa, lo que hace fundamental el uso de herramientas computacionales para su manejo y visualización.

Para la elaboración del mapa de isohietas, se empleó el software libre QGIS 3.16, un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto [7]. QGIS permite la integración y el procesamiento de datos geospaciales, facilitando la creación de mapas temáticos precisos y detallados.

El proceso metodológico incluyó las siguientes etapas:

Recolección de Datos:

Se recopilaron datos de precipitaciones de satélite con una resolución espacial de 0,25°, resultando 79 puntos diferentes sobre el territorio analizado, desde enero de 1981 hasta diciembre de 2021, un periodo de 41 años obtenidos de la base de datos de Rainfall Estimates from Rain Gauge and Satellite Observations (CHIRPS) [8].

Preprocesamiento de Datos:

Se realizaron procedimientos de limpieza y normalización de los datos de precipitación para asegurar su consistencia y calidad. Se verificaron y corrigieron posibles errores o anomalías en los datos.

Interpolación de Datos:

Se aplicaron técnicas de interpolación espacial para generar una superficie continua de precipitación a partir de los puntos de datos recolectados. La interpolación se llevó a cabo con la herramienta Raster del software QGIS donde se tiene en cuenta la variabilidad espacial de las precipitaciones en la región y así obtener las curvas de nivel.

Generación del Mapa de Isohietas:

Se trazaron las isohietas utilizando las herramientas que brinda el software QGIS, que permiten la representación de líneas de igual precipitación.

Se ajustó la densificación de las curvas de nivel para reflejar con precisión los patrones de precipitación observados, considerando la topografía y las características geográficas de la región.

Análisis y Validación:

Se compararon los resultados obtenidos con datos históricos y estudios previos para validar la precisión del mapa de isohietas.

3 Resultados

Se elaboró un mapa de isohietas sobre la base de registros de precipitaciones mensuales para cada cuarto de grado en la serie de 1981 a 2021 obtenido de la base de datos de Rainfall Estimates from Rain Gauge and Satellite Observations (CHIRPS), luego se procesaron los mismos para realizar el tratamiento de los datos mediante el empleo de los SIG y así tener como resultado en mapa requerido de precipitaciones de igual valor.

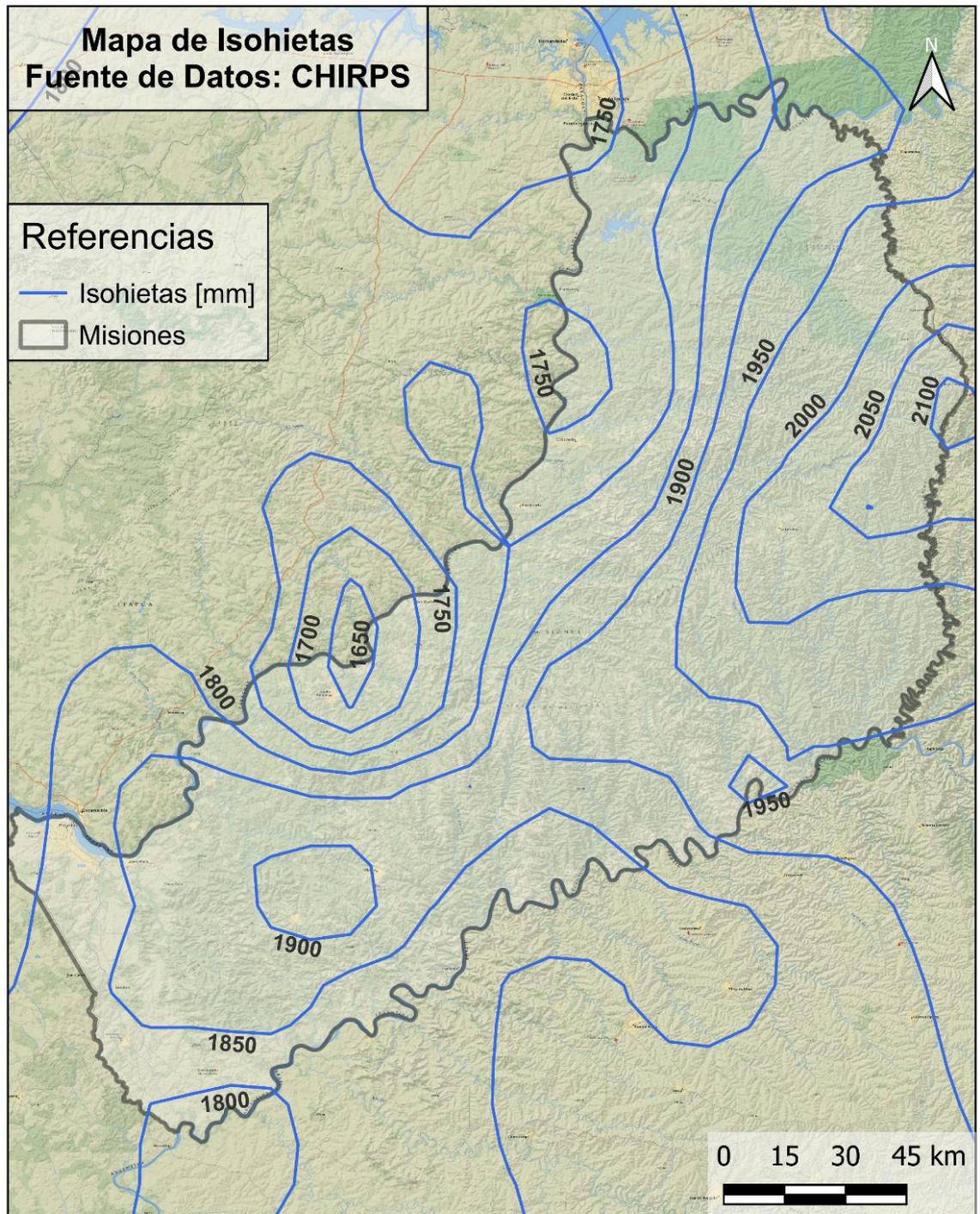


Fig. 1. Mapa de Isohietas.

En la figura 1 se observa en mapa de isohietas obtenido para la provincia de Misiones.

4 Conclusiones

En el mapa obtenido se observa una tendencia de aumento de las precipitaciones medias anuales en coincidencia con el aumento de las altitudes de la región.

Además, los módulos pluviométricos van desde los 1800 mm al Suroeste a 2100 mm al Noreste. Similar a las isohietas determinadas por otros autores con otras metodologías, lo que evidencia resultados satisfactorios de este tipo de análisis con información remota.

El mapa de isohietas realizado para la Provincia de Misiones es una herramienta que podrá ser utilizada para la toma de decisiones que van desde, la gestión de recursos naturales, la planificación urbana y rural, los usos de suelo hasta la investigación científica y la educación, brindando una comprensión detallada y visual de los patrones de precipitación de nuestra provincia.

El uso de QGIS 3.16 facilitó el manejo y análisis de grandes volúmenes de datos geoespaciales, permitiendo la creación del mapa de isohietas detallado y preciso para la provincia de Misiones, que servirá como herramienta clave para la gestión de recursos hídricos y la planificación territorial en la región.

Este trabajo sirve de base para la elaboración de un mapa de igual factor de erosividad en la Provincia de Misiones, imprescindible para cuidar el recurso suelo que tras las precipitaciones de gran intensidad que tuvieron lugar los últimos tiempos, el volumen y la velocidad de la escorrentía han aumentado, lo que hace que la pérdida de suelo sea muy visible en los arroyos y ríos de nuestra región.

Referencias

- [1] Instituto Provincial de Estadística y Censos- Gobierno de la Provincia de Misiones, “*Gran Atlas de Misiones*”. 2015.
- [2] Gobierno de la Provincia de Misiones. SELVA MISIONERA - Misiones concretó el corredor biológico entre los parques Foster y Uruguái (2020). https://youtu.be/Ny1YT4I9mLg?si=y_FCaPEln1zHPi0F
- [3] Silva F., Eibl B & Bobadilla E. (2014) Características de la Precipitación Durante 1981-2012 en Eldorado Misiones. *Revista Forestal Yvyrareta*, vol 21, pp 36-42. <http://www.yvyrareta.com.ar/images/descargas/yvyrareta-completo.pdf>
- [4] Prytz Nilson G., Seufert A., Ulrich S., Payeska G & Schoninger F. (28/08/2019). Gestión de cuencas hidrográficas: Aplicaciones de SIG para mediciones pluviométricas. 9° Jornadas de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Extensión, Vinculación y Muestra. Facultad de ingeniería-UNaM, Oberá, Misiones. <https://rid.unam.edu.ar/handle/20.500.12219/4933>
- [5] Fernandez J. (2022). Código Python para el análisis de datos históricos de Precipitación de la Provincia de Misiones. *Salao do Conhecimento*, Unijui, Ijuí, Brasil.
- [6] Orsolini, H., Zimmermann, E., & Basile, P. (2017) *Hidrología, Procesos y Métodos*. Editorial UNR. (4): 39-40.
- [7] QGIS: Un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto. (2024, 30 Mayo) <https://qgis.org/es/site/>
- [8] CHIRPS: Estimaciones de lluvia a partir de pluviómetros y observaciones satelitales. <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>