

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/393674355>

# Modelación Hidrogeológica de los acuíferos Adrián Jara y Agua Dulce en norte del Chaco Paraguayo, departamento de Alto Paraguay

Conference Paper · July 2025

CITATIONS

0

READS

204

2 authors:



[Fernando Larroza](#)

ONGagua (2003-actual)

40 PUBLICATIONS 51 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Jorge Pereira](#)

National University of Asuncion

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

## **Modelación Hidrogeológica de los acuíferos Adrián Jara y Agua Dulce en norte del Chaco Paraguay, departamento de Alto Paraguay**

**Jorge Adrián Pereira Oviedo**<sup>1</sup> AUTOR,

**Fernando Larroza Cristaldo**<sup>2</sup> COAUTOR,

**Institución:** Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción

**Email 1 (institucional) y 2 (personal):** 1) [jorgepereira@fiuna.edu.py](mailto:jorgepereira@fiuna.edu.py)

2) [pereira.adrian1999@gmail.com](mailto:pereira.adrian1999@gmail.com)

**Número de teléfono:** +595971857430 (personal)

### **1. RESUMEN**

El norte del Chaco Paraguay enfrenta desafíos en el acceso y disponibilidad de agua, donde los acuíferos Adrián Jara y Agua Dulce son la principal fuente de abastecimiento. Este estudio caracteriza su comportamiento mediante un modelo numérico en estado estacionario desarrollado con MODFLOW, integrando datos de 100 pozos, de los cuales 46 fueron medidos en campo, registrando nivel estático, caudal, pH, conductividad eléctrica y Sólidos Disueltos Totales (SDT).

Los resultados indican un flujo subterráneo predominante de noroeste a sureste y radios de influencia de hasta 1.1 km en zonas de extracción intensiva. Se determinó que la extracción representa el 25% de los ingresos totales al sistema, resaltando la necesidad de una gestión adecuada del recurso. Este estudio, realizado con el apoyo de la Unión Europea y WWF en el marco del proyecto CERES (Cerrado Resiliente), proporciona información útil para la planificación y manejo de los acuíferos en la región.

### **2. INTRODUCCIÓN**

El norte del Chaco Paraguay se caracteriza por un clima megatérmico, semiárido a subhúmedo seco (Grassi, 2003), lo que representa un desafío significativo para el suministro de agua debido a la limitada disponibilidad de recursos superficiales durante gran parte del año. En este contexto, los acuíferos Adrián Jara y Agua Dulce son fundamentales para garantizar el abastecimiento de agua subterránea en la región. Según la UNESCO (2010), estos acuíferos transfronterizos son utilizados por las comunidades locales para satisfacer sus necesidades básicas y para actividades de ganadería semiextensiva.

La creciente presión del sector productivo sobre estos recursos resalta la importancia de comprender su comportamiento. Según Anderson y Woessner (2015), un modelo de aguas

subterráneas proporciona un marco cuantitativo para sintetizar la información de campo y conceptualizar los procesos hidrogeológicos.

En este estudio, se recopilaron datos hidrogeológicos existentes y se complementaron con mediciones en campo en 46 pozos. Con esta información, se desarrolló un modelo numérico en estado estacionario utilizando MODFLOW, calibrado con información de campo, con el objetivo de caracterizar el sistema acuífero y evaluar su respuesta ante las condiciones actuales de extracción.

Este trabajo representa un avance en la caracterización hidrogeológica de la región y proporciona una herramienta técnica para la planificación y gestión del agua subterránea en el norte del Chaco Paraguayo.

### 3. EJE TEMÁTICO Y DESCRIPCIÓN

El eje temático es “**Gestión y Vulnerabilidad de Acuíferos**”, debido la investigación se centra en la evaluación, modelación y planificación del uso sostenible de los acuíferos.

#### **Ubicación y Caracterización Hidrogeológica**

El área de estudio, en Alto Paraguay, abarca aproximadamente 13,000 km<sup>2</sup> dentro de la cuenca del Chaco, entre Mayor Pablo Lagerenza y Fuerte Olimpo. Su potencial acuífero fue identificado en los años 80 con el Mapa Hidrogeológico del Paraguay (PAR/83/005, 1986), aunque estudios más detallados se realizaron recientemente.

La hidrogeología está dominada por los acuíferos Adrián Jara y Agua Dulce, principales fuentes de agua subterránea. El Acuífero Adrián Jara es libre a semiconfinado, con areniscas del Cretácico y espesores de hasta 600 m. Mientras que el Acuífero Agua Dulce, confinado, se compone de areniscas conglomeráticas, también con un espesor de hasta 600 m (ONGAGUA, 2019). Estos sistemas abastecen comunidades y actividades productivas en una región con escasa disponibilidad de agua superficial.

#### **Metodología**

El estudio se desarrolló en cuatro etapas:

- **Recolección de información hidrogeológica:** Se compilaron registros de pozos, estudios previos y datos piezométricos para definir la estructura conceptual del sistema.
- **Trabajo de campo:** Se realizaron mediciones en 46 pozos, registrando nivel estático, caudal, pH, conductividad y SST, complementados con datos secundarios de 54 pozos, totalizando 100 pozos analizados.



Figuras 1 y 2. Trabajo de campo realizado en Alto Paraguay. Fuente: Fotografía tomada por el autor

- Modelación numérica: Se implementó un modelo en estado estacionario con MODFLOW, definiendo condiciones de frontera y asignando parámetros hidrogeológicos representativos.

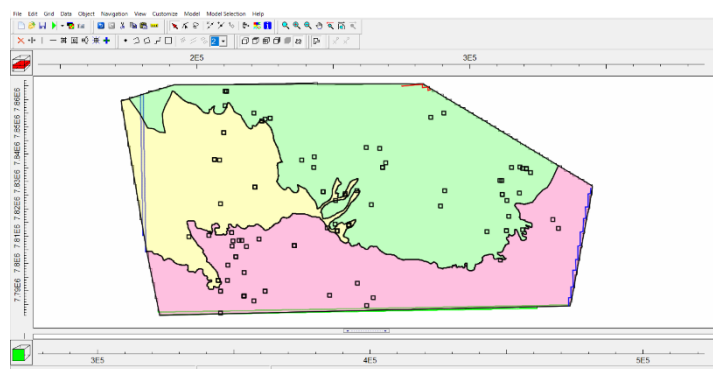


Figura 2. Modelo numérico en la interfaz de ModelMuse. Fuente: Elaboración propia

- Calibración: Se ajustaron los valores de conductividad hidráulica y recarga para reducir la discrepancia entre valores simulados y observados.

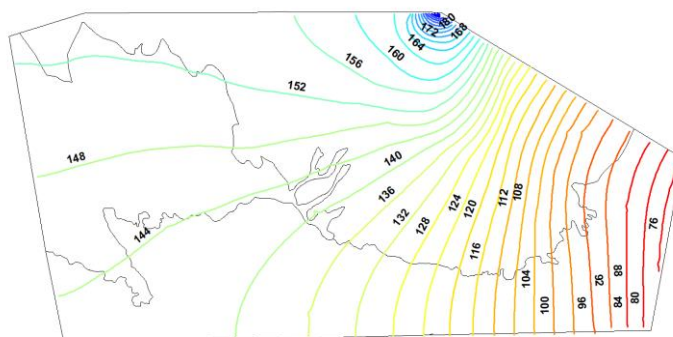


Figura 5. Resultados obtenidos del mapa piezométrico actual. Fuente: Elaboración propia

## 4. CONCLUSIONES

- El modelo numérico desarrollado representa adecuadamente las condiciones observadas en campo, permitiendo caracterizar el sistema hidrogeológico con un enfoque cuantitativo.
- La dirección predominante del flujo subterráneo es de noroeste a sureste, influenciada por la configuración hidrogeológica y la distribución de zonas de recarga y descarga.
- La recarga del sistema representa aproximadamente el 90 % del volumen de ingreso total, siendo el acuífero Adrián Jara el que, en su condición de libre a semiconfinado, contribuye en mayor medida a este proceso.
- Las extracciones actuales representan el 25 % de las entradas totales, lo que resalta la necesidad de monitoreo continuo para evaluar su sostenibilidad a largo plazo.
- Se aprecian efectos de depresión local en la piezometría en ciertos sectores con conjuntos de pozos, alcanzando radios de influencia de hasta 1.1 km en zonas de mayor demanda.
- La modelación en estado estacionario refleja el balance actual del sistema, indicando que su comportamiento depende de la regulación de la explotación y la disponibilidad de recarga.
- Los resultados obtenidos constituyen una base técnica para la gestión sostenible de los acuíferos, proporcionando información útil para la planificación hídrica en la región.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, M. P., & WOESSNER, W. W. (2015). Applied groundwater modeling: Simulation of flow and advective transport. Academic Press.
- GOBIERNO DEL PARAGUAY; NACIONES UNIDAS (1986) Mapa Hidrogeológico de Paraguay. PAR/83/009. Asunción (Escala 1:1.000.000).
- GRASSI, B.A., 2003, Atlas Climático del Chaco Paraguayo, Fundación para el Desarrollo Sustentable del Chaco , USAID, Asunción, Paraguay. Elsevier Science B.V., Amsterdam. pp. 51-86.
- ONGAGUA, (2019). Estudio Hidrogeológico y Modelación para la Gestión Sostenible del Acuífero Adrián Jara, Departamento de Alto Paraguay, Chaco Paraguayo (Área Norte del Proyecto SuLu: Informe Final. Inédito.
- UNESCO, 2010. Aspectos Socioeconómicos, Ambientales y Climáticos de los Sistemas Acuíferos Transfronterizos de las Américas, Serie ISARM Américas N° 3.