

Seminario Doctoral 03 de Julio de 2015

Antonio Preziosi-Ribero

Julio de 2015

Abstract

La interacción agua superficial-agua subterránea ha ganado importancia en los últimos años dentro de la comunidad científica internacional. Este tema ha sido tratado por un sinnúmero de disciplinas y ramas del conocimiento interesadas en el manejo del recurso hídrico, la planeación territorial, la ecología e incluso en la elaboración de políticas públicas para el manejo del agua (Fleckenstein et al., 2010). Temas como el Manejo Integral del Recurso Hídrico (MIHR), la restauración de ríos, la conservación de especies y la contaminación de fuentes han sido estudiados intensamente por las disciplinas mencionadas.

Particularmente, para la hidrogeología y la hidrogeología, el entendimiento de la interacción agua superficial-agua subterránea se centra en la *zona hiporreica*. Este concepto define el lugar en el que los acuíferos y los cuerpos de agua superficiales intercambian materia y energía. De esta forma, el agua que circula por los ríos y lagos entra a recargar los acuíferos libres o viceversa. Análogamente, todo lo que transporte el agua en los ríos o en los acuíferos también transitará por la zona hiporreica y afectará la calidad de agua de los dos cuerpos mencionados.

En Colombia, el entendimiento de los flujos que se dan en la *zona hiporreica* es de gran importancia y está asociado con problemáticas actuales de calidad y cantidad de agua. Fenómenos como la contaminación de ríos por vertimientos domésticos e industriales y falta de agua en poblaciones debido a eventos climáticos extremos, pueden ser mitigados o corregidos si se tiene en cuenta que el agua es un solo recurso independientemente del lugar de donde venga. Y es precisamente este motivo el que hace necesario empezar a realizar estudios que se enfoquen en comprender y modelar la *zona hiporreica* de los ríos que hacen parte de Colombia.

Esta investigación busca plantear un modelo de flujo hiporreico que ayude a determinar las formas en que se da el intercambio de agua subterránea y agua superficial en ríos de alta pendiente, característicos de la Región Andina Colombiana. Para poder lograr este desarrollo, se desarrollarán tres fases. En primer lugar se hará un modelo de laboratorio donde se caracterizará el flujo hiporreico simulando las condiciones de los ríos de alta pendiente. Se utilizará un canal de pared transparente que servirá para este fin, y se pondrá a correr agua para medir los efectos del almacenamiento transitorio en el lecho de dicho canal.

Luego, se propone una fase teórica, donde se desarrollará un modelo analítico-numérico para calibrar el modelo de laboratorio elaborado en la primera fase. Dentro de esta fase se pretende describir el flujo hiporreico característico de los ríos de alta montaña de acuerdo con las características morfológicas de los lechos, las velocidades medias de flujo y la caracterización de los acuíferos libres conectados con estos cauces.

Por último, se hará una validación en campo de los resultados obtenidos utilizando un cauce de estudio donde se pondrán a prueba las hipótesis planteadas en las dos primeras fases de la investigación. El cauce que se utilizará para dicha validación cuenta con piezómetros a sus alrededores, y la instrumentación necesaria para que se pueda hacer la comparación de los resultados obtenidos con los modelos planteados en las fases anteriores.

Abstract

Groundwater-Surface water interaction has earned great relevance lately inside the scientific community. This topic has been treated by a great number of disciplines and areas of knowledge interested in water management, territorial planning, ecology and even the policy development for water management (Fleckenstein et al., 2010). Other topics like Integral management of Hydric Resource (IMHR), river restoration, conservation of species and pollution have been studied by the mentioned disciplines.

In particular, for hydrology and hydrogeology, the groundwater-surface water interaction understanding is centered in the *hyporheic zone*. This concept defines the place in which aquifers and surface water bodies exchange matter and energy. Thus, water flowing by rivers and lakes recharges aquifers and viceversa. Similarly, everything that is transported by water in rivers or aquifers will always pass through the hyporheic zone and will affect water quality of the mentioned bodies.

In Colombia, the *hyporheic flow* understanding has great relevance and is associated with water quality and quantity problematics. Phenomena like pollution due to domestic and/or industrial water discharges and lack of water due to extreme climate events, can be mitigated or corrected if it is taken into account that water is a single resource regardless of the place where it comes from. That is precisely the motive that makes necessary the elaboration of studies that can focus on understanding and modelling the Colombian river's *hyporheic zone*.

This investigation aims to propose a model of Hyporheic Flow that helps to determine the ways in which the exchange between groundwater and surface water of high slope rivers, characteristic from the Andine Region in Colombia, takes place. In order to achieve this development, the study will be divided in three phases. First, a lab model will be built and the Hyporheic Flow will be characterized with the simulation of the high slope rivers conditions. The lab model uses a channel with a transparent wall where water will flow to measure the effects of transient storage in the channel's bed.

After that, a theoretical phase is proposed in order to develop an analytic/numerical model that calibrates the lab model built in the first phase of the study. This phase pretends to describe the Hyporheic Flow of the high slope rivers according to the bed morphology, the mean flow velocity and the characterization of the aquifers connected to the streams that are being studied.

Finally, the results obtained in the previous phases are going to be validated using a small stream in the mountains. This phase serves as a test for the hypothesis that emerged in phase one and two of the research. The stream that will be used has a piezometric network around and has the instrumentation needed to make the comparison between the results obtained in the field with the ones that result from the model created in the previous phases.

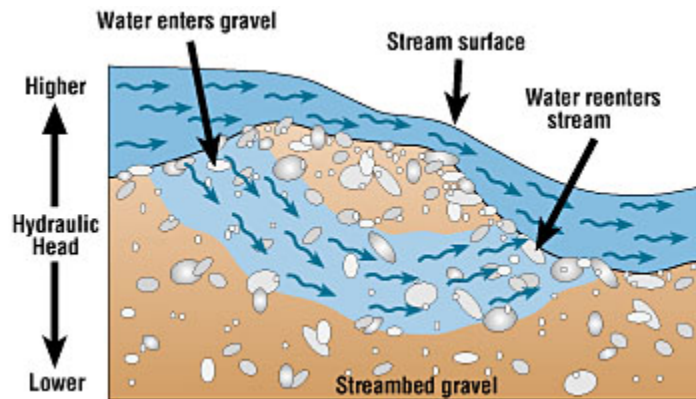


Figure 1: High mountain hyporheic flow schematic

References

- Fleckenstein, J. H., Krause, S., Hannah, D. M., and Boano, F. (2010). Groundwater-surface water interactions: New methods and models to improve understanding of processes and dynamics. *Advances in Water Resources*, 33(11):1291–1295.