

Partición isotópica de agua verde y azul en Costa Rica

Alberto Anselmo Iraheta Ramos¹, Laura Benegas², Christian Birkel³, José Ney Ríos⁴

Área temática: Hidrología isotópica

Palabras claves: ciclo hidrológico, isótopos, fraccionamiento isotópico, balance de masas, modelo hidrológico

Información y contacto del autor: email: Alberto.Iraheta@catie.ac.cr, Tel: +50684112857

¹ Estudiante maestría en Manejo y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

² Codirectora y profesora de CATIE

³ Codirector y profesor de la Universidad de Costa Rica

⁴ Miembro del comité y profesor del CATIE

Introducción

La hidrología isotópica es una técnica científica, en la cual se utilizan isótopos estables como trazadores que están en el medio ambiente de forma natural (IAEA 1984). Una vez identificados estos isótopos nos permitirán caracterizar el comportamiento o movimiento del agua en el ciclo hidrológico brindando información de la interacción aguas superficiales-subterráneas, recarga, contaminación, estimaciones de los flujos de agua verde y azul, dando lugar a la gestión y manejo del recurso hídrico (Archana *et al.* 2014).

Marco conceptual

El ciclo hidrológico es el movimiento dinámico del agua con procesos permanentes en los cuales el agua pasa de un estado a otro. El ciclo hidrológico se puede estudiar desde la molécula de agua, porque está formada por isótopos como protio ¹H, deuterio ²H, y un radiactivo tritio ³H, y tres isótopos estables del oxígeno ¹⁶O, ¹⁷O y ¹⁸O. Esta composición isotópica del agua permite conocer la transición del estado físico o de una composición química a otra (Mook 2002). Otro aspecto importante es el fraccionamiento isotópico de la precipitación que se ve afectado por la temperatura, la humedad relativa, velocidad de las masas de vapor, latitudes y longitudes. Con las firmas isotópicas y el balance de masa, podemos particionar y cuantificar los flujos de agua verde (transpiración) y azul (evaporación) (Singh 2016).

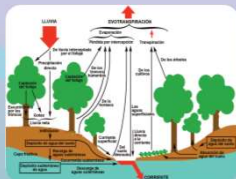


Figura 1. Ciclo hidrológico

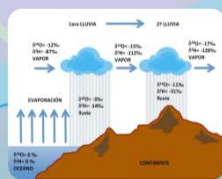


Figura 2. El ciclo hidrológico y la composición isotópica

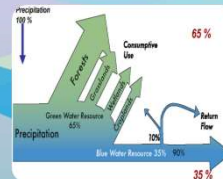


Figura 3. Distribución de los flujos de agua azul y verde

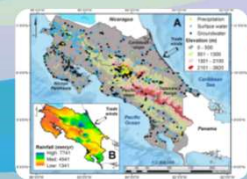


Figura 4. Ubicación geográfica del área de estudio

Metodología

La metodología de esta investigación está dividida en dos fases las cuales se describen a continuación:

Fase 1

En esta primera fase se cuantificarán los flujos de agua azul y verde y su almacenamiento, utilizando los datos obtenidos mediante los isótopos estables del agua (oxígeno $\delta^{18}\text{O}$ y deuterio $\delta^2\text{H}$). También se calculará el balance hidrológico.

Fase 2

En esta fase se realizarán proyecciones de precipitación y temperatura anual de tres escenarios (bajo, medio, alto) hasta el año 2030. Para modelar los escenarios descritos anteriormente se utilizará el Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados fase 5 (CMIP5) (daily data on single levels) y su base de datos Copernicus.

Figura 5. Ecuaciones que se utilizarán en la fase 1 de la investigación para obtener el balance hidrológico y la partición isotópica de los flujos de agua verde y azul.

Resultados esperados

- Un modelo hidrológico actual con datos observados.
- Un modelo hidrológico con acoplamiento de isótopos.
- Mapas de la partición isotópica en los flujos de agua verde y azul, a escala de 1 km.
- Modelos de precipitación y temperatura en tres diferentes escenarios (bajo, medio y alto) con proyección al 2030.

Referencias

Archana, S; Deodhar, Md; Ansari, A; Sharma, S; Nobel Jacob, U; Kumar, S; Singh, G. 2014. Isotope Techniques for Water Resources Management. Barc Newsletter (337):29-35.

Gibson, JJ; Edwards, TWD. 2002. Regional water balance trends and evaporation-transpiration partitioning from a stable isotope survey of lakes in northern Canada. (en línea). Global Biogeochemical Cycles 16(2):10-11-10-14. Disponible en <http://doi.wiley.com/10.1029/2001GB001839>

IAEA (International Atomic Energy Agency). 1984. Effect of Climate and Vegetation on Oxygen-18 and Deuterium Profiles in Soils: Isotope hydrology, 1983: proceedings of an International Symposium on Isotope Hydrology in Water Resources Development. 105-123 (en línea). Consultado 20 agosto. 2018. Disponible en https://mis.iaea.org/search/search.aspx?orig_q=RN:15067096

Mook, WG. 2002. Ciclo hidrológico: Principios y Aplicaciones Prólogo de la edición castellana. (en línea). Consultado el 29 agosto. 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/73748243/Isotopos-Ambient-Ales-Del-Ciclo-Hidrologico>

Sánchez-Murillo, R; Birkel, C. 2016. Groundwater recharge mechanisms inferred from isoscapes in a complex tropical mountainous region. Geophysical Research Letters 43(10):5060-5069

Singh, BP. 2016. Original isotopic composition of water in precipitation by different methods. (en línea). Applied Water Science 7(6):3385-3390. Consultado 23 de agosto. 2018. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s13201-016-0500-6>



DAAD