

RETO DE LA HIDROLOGÍA ADIMENSIONAL

Oswaldo Ortiz Vera¹, Jean Carlo Tirado Fabián² y Jhonath Wensenber Mejía Gonzales³

¹ Profesor principal Universidad Nacional de Cajamarca, Director Escuela de Ingeniería Hidráulica, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú; Telefax: (51) (76) 362796.

^{2 y 3} Bachiller en Ingeniería Hidráulica, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú; Telefax: (51) (76) 362796.
E-mail: ingoov@gmail.com, jctiradof12@unc.edu.pe, jwmejiagg@gmail.com

Introducción

El análisis dimensional es una herramienta que ha contribuido mucho al desarrollo de diversas disciplinas aplicadas en el campo de la ingeniería-tal como la hidráulica-pues el agrupamiento de variables en números adimensionales no sólo permite explicar fácilmente la naturaleza de cada fenómeno, sino también facilita el estudio de prototipos importantes mediante la construcción y operación de modelos físicos a escala reducida y la transferencia de resultados experimentales entre sistemas similares a través de cada parámetro adimensional independientemente del tamaño del sistema. La ingeniería hidrológica, como ciencia aplicada, también puede aprovechar los beneficios del análisis dimensional, no sólo con fines de explicación sencilla de cada fenómeno hidrológico, sino también dotarlo de principios matemáticos generales, dado la enorme restricción en este contexto. La hidrología de superficie engloba fenómenos interactivos de suma complejidad que podrían ser explicados con mayor facilidad mediante parámetros adimensionales y principios de conservación de la masa, que conlleve a la determinación indirecta de ciertas componentes del ciclo hidrológico en el complicado proceso. La carencia de una visión adimensional de la hidrología no ha permitido hasta hoy que los frutos de la investigación científica tengan carácter de generalidad, limitándose simplemente a que los resultados obtenidos se limiten a cada sistema hidrológico en particular. El objetivo de este trabajo, es la explicación de los fenómenos hidrológicos a partir de leyes o principios generales de carácter adimensional y la utilización con fines de transferencia de resultados entre sistemas hidrológicos hidráulicamente similares.

Objetivo general

Utilización de los parámetros adimensionales de la hidrología superficial para explicar los fenómenos hidrológicos de manera general, sin entrar en las particularidades de la hidrología clásica.

Objetivos específicos

- Identificación de los parámetros adimensionales de la hidrología superficial.
- Análisis de las variables de cada parámetro adimensional.
- Interpretación y explicación de la naturaleza de cada fenómeno hidrológico descrito por cada parámetro adimensional.

Material y métodos

Se usarán los parámetros adimensionales de la hidrología superficial obtenidos en trabajos de investigación precedentes para luego, mediante métodos inductivo-deductivos, explicar cada fenómeno hidrológico y las

interacciones entre grupos adimensionales. Los grupos adimensionales más importantes encontrados en la hidrología superficial, son:

$$\pi_1 = \frac{Q}{AP} \quad [1]$$

$$\pi_2 = \frac{H}{\sqrt{A}} \quad [2]$$

$$\pi_3 = \frac{I \times t}{H} \quad [3]$$

$$\pi_4 = \frac{Q}{I \times A} \quad [4]$$

$$\pi_5 = \frac{P}{\sqrt{A}} \quad [5]$$

Donde, π , es el parámetro adimensional; Q , el caudal de escorrentía; A , proyección del área receptora-colectora de la cuenca; P , precipitación pluvial; H , altitud media sobre el nivel del mar; I , intensidad de precipitación de cierta lluvia de una tormenta; t , tiempo de duración y p , perímetro de la cuenca.

Resultados o hallazgos

Parámetro adimensional de Flujo sostenido (π_1), Es indicador que la escorrentía subterránea o flujo base depende del área proyectada de la cuenca, de la precipitación sobre la cuenca y del estado o naturaleza del sistema hidrológico. Las componentes de este grupo adimensional y de conjunto se explicarán en detalle mediante la ley de conservación de la masa que representa.

Parámetro adimensional o número de relieve (π_2), se interpreta como el potencial de degradación del sistema hidrológico y su influencia en la erosión hídrica y transporte de sedimentos en la cuenca. Las características de las variables o componentes de este grupo adimensional y del conjunto se explicarán en detalle en el informe final.

Parámetro adimensional o número de lluvia (π_3), es el indicador de una de las principales características de cada lluvia que componen una tormenta pluviométrica, de donde se deriva la ley intensidad-duración-frecuencia (IDF). Las

características de cada variable y su comportamiento de conjunto se explicarán en detalle en el informe final.

Parámetro adimensional o número de flujo instantáneo

(π_4), es el indicador de la respuesta de la cuenca frente a la ocurrencia de una lluvia dentro del conjunto que conforman una tormenta pluviométrica. Hay una relación muy estrecha entre este parámetro (efecto) y el número de lluvia (causa). Las características de cada variable, así como el comportamiento de conjunto se explicarán en el informe final.

Parámetro adimensional o número de forma (π_5), este

parámetro explica la geometría del sistema hidrológico y su influencia en el número de flujo instantáneo, cuyas características de cada variable y su comportamiento de conjunto se explicarán en el informe final.

Conclusiones

Cada parámetro adimensional describe una cierta particularidad ya sea de un evento hidrológico o del estado de un sistema hidrológico.

Referencias

- Antigüedad, I. & Cruz S. (1980).** “Estudio morfométrico de la cuenca del río Arratia”. Boletín de La Real Sociedad Geográfica 66: 31-52.
- Aparicio, F. J. (1997).** “Fundamentos de Hidrología de Superficie”. Edit. Limusa S.A., España, 303 pp.
- Askoa Ibizate, G. (2004).** “Análisis Morfométrico de la Cuenca y de la Red de Drenaje del Río Zadorra y sus afluentes Aplicado a la Peligrosidad de Crecidas”. Boletín de la A.G.E. n° 38-2004, pp. 311-329, Universidad del País Vasco.
- Gutiérrez Elorza, M. (2008).** “Geomorfología”. Ed. Pearson Prentice Hall.
- Miguel A., Vergara S. 1993.** “Técnicas de Modelación en Hidráulica”, Ediciones Alfaomega.
- O., Ortíz V. (2015).** “Similitud hidráulica de sistemas hidrológicos altoandinos y transferencia de información hidrometeorológica”. ISSN 0187-8336. Tecnología y Ciencias del Agua, vol. VI, núm. 4, julio-agosto de 2015, pp. 25-44.
- Raúl F., Vásquez Z. (2010).** “Modelación Hidrológica de una Microcuenca Altoandina en el Austro Ecuatoriano”. Grupo de Ciencias de la Tierra y del Ambiente, Dirección de Investigación, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- Streeter, V. Wylie E. & Bedford, K. (1999).** “Mecánica de Fluido”; 9ª Ed. Santafé de Bogotá. McGraw Hill Internacional, S.A., 740 pp.
- Tarback, J. & Lutgens, F. (1999).** “Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física”. Ed. Prentice Hall Iberia.
- Ven, Te Chow. (1993).** “Hidrología Aplicada”, Mc Graw Hill.