

LA ENTREVISTA A MOCKUS RECONTADA

Víctor M. Ponce¹

¹ Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental,
Universidad Estatal de San Diego, California, EE.UU.,
poncevm@gmail.com

Resumen

El presente trabajo revisa y analiza la entrevista a Víctor Mockus, realizada el 12 de julio de 1996. Mockus, ingeniero de larga trayectoria en el Servicio de Conservación de Suelos, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (desde 1994, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales) y jubilado desde la década de los 1960, accedió a conversar con el profesor Víctor M. Ponce, de la Universidad Estatal de San Diego, California, sobre el método del número de la curva, en cuyo desarrollo él había participado activamente durante las décadas de 1940 y 1950.

Preludio

En el invierno de 1993, el difunto Profesor Pete Hawkins y el Profesor Víctor Ponce, autor del presente trabajo, coincidieron en Denver, Colorado, mientras ambos impartían conferencias en una reunión técnica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. El autor conocía a Pete desde hacía algunos años y estaba familiarizado con su trabajo. La dilatada experiencia de Pete en la hidrología basada en el número de la curva no había pasado desapercibida para el autor. En ese entonces, el autor llevaba trece años enseñando en la Universidad Estatal de San Diego y contaba con una ya amplia trayectoria en hidrología, habiendo publicado recientemente un libro de texto titulado "Engineering Hydrology: Principles and Practices" (1989). En Denver, durante una conversación con Pete, el autor le sugirió que ambos podrían colaborar en la redacción de un artículo de revisión de la metodología del número de la curva, idea que inmediatamente interesó al Profesor Hawkins.

Durante los dos años siguientes, Pete y el autor completaron el manuscrito y lo remitieron para su publicación en el recién creado *Journal of Hydrologic Engineering* de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles. El artículo, titulado "Runoff curve number: Has it reached maturity?", de Víctor M. Ponce y Richard H. Hawkins, vio la luz en el número inaugural de la revista, vol. 1, núm. 1, de enero de 1996.

Tal como estaba previsto, el artículo siguió los pasos habituales para su publicación en una revista especializada. Hubo tres comentarios de especialistas, seguidos de la réplica final de los autores. Mientras preparaban la respuesta, el autor tuvo la fuerte convicción de que, para hacer justicia a la metodología, necesitaban entrar en contacto con Víctor Mockus, ingeniero del Servicio de Conservación de Suelos (SCS), activo en la década de 1940, reconocido como uno de los principales autores del método.

En julio de 1996 el autor permaneció unos días en Washington, D.C., con el propósito de entrevistar a Mockus. No tardó mucho en encontrar un número de teléfono dónde localizarlo. La tarde del 11 de julio, el autor marcó el número de Vic y, para su sorpresa, fue precisamente el propio Vic quien respondió el teléfono, accediendo a concederle una entrevista al día siguiente.

Esa tarde, el autor se preparó detalladamente para la entrevista, la cual tendría lugar al día siguiente. Eligió cuatro temas para discusión, consciente de que el tiempo era crucial: (1) el fundamento de la ecuación de escorrentía de Mockus, cuyo uso en aquel entonces (1996) se había extendido por todo el mundo; (2) la justificación de la elección del coeficiente de abstracción inicial, fijado desde el principio (1954) en $\lambda = 0,2$ para uso general; (3) la idoneidad del método para su aplicación en diferentes biomas, es decir, bosques, pastizales, tierras agrícolas y zonas urbanas; y (4) el límite superior del tamaño de la cuenca para asegurar la aplicabilidad del método.

La Ecuación de Mockus

La pregunta principal, la cual persistía en la mente del autor y, presumiblemente, en la de innumerables usuarios del número de la curva, era el origen de la llamada ecuación de Mockus. En otras palabras, ¿cómo llegó Vic a la famosa ecuación del número de la curva? Mockus había graficado escorrentía directa Q vs precipitación P en pulgadas, y había procedido a ajustar una ecuación algebraica (Ecuación 3 de Ponce y Hawkins, 1996) a los datos, lo que equivalía a un ajuste no lineal. Si bien el método se había desarrollado para eventos, Mockus aclaró que estaba basado en datos diarios, ya que éstos eran los únicos disponibles en grandes cantidades. Mockus respondió con una serenidad que revelaba que no era la primera vez que le hacían esa pregunta. Afirmó que había dado con esa ecuación

"Una noche, después de cenar, al ver que se ajustaba muy bien a los datos, después de haber probado varias otras relaciones alternativas".

Cabe mencionar que la ecuación de Mockus afirma una verdad completamente opuesta a la de la clásica ecuación de Horton, la cual precedió al trabajo de Mockus en más de dos décadas (Horton, 1933). De hecho, mientras que la ecuación de Mockus establece que la retención y la escorrentía están directamente relacionadas, la ecuación de Horton no afirma tal cosa. Aquí reside la principal diferencia entre estos dos enfoques históricos, lo que puntualiza el valor intrínseco y, por lo tanto, la permanencia, de la visión de Mockus en comparación con la de Horton.

Abstracción inicial

La abstracción inicial I_a es la precipitación que ocurre antes del inicio de la escorrentía; se define como $I_a = \lambda S$, en el que λ es la relación de abstracción inicial y S es la retención máxima potencial (del sitio). Mockus afirmó que la elección de la relación de abstracción inicial había constituido un verdadero desafío desde el principio. En un intento por evitar el problema, Mockus prefirió utilizar $(P - I_a)$ en el eje de abscisas, pero sus superiores no estuvieron de acuerdo con esa idea. Finalmente, se optó por $\lambda = 0.2$ porque este valor parecía estar en el centro de los datos, aunque con una dispersión considerable.

Aplicabilidad a través de biomas

Mockus y sus colaboradores originalmente dieron al método el nombre de "número de la curva de escorrentía", el cual fue eventualmente adoptado en forma general. Sin embargo, cabe notar que la autoría del método es efectivamente el SCS, organismo que cuatro décadas después, en 1994, pasó a ser el NRCS. Por lo tanto, el alcance original del método ha quedado claramente establecido desde el principio: Un modelo hidrológico de precipitación-escorrentía, con el objetivo de proveer una herramienta analítica para apoyar estudios y proyectos de control de inundaciones y erosión superficial, particularmente en pequeñas áreas agrícolas. En la entrevista de 1996, Mockus señaló que los datos de campo utilizados para el desarrollo del método variaban en escala de 0,1 a 10 millas cuadradas. Se concluye que este hecho restringe el alcance del método a escorrentía directa, a

diferencia de *escorrentía total*, el cual incluye el flujo base.

Los comentarios del párrafo anterior cobran especial importancia al constatar que, con el paso del tiempo, la aparente simplicidad del método dio paso a su enorme popularidad, lo que animó a muchos profesionales a aplicarlo más allá de su alcance original, es decir, a cuencas de mayor tamaño, y que además no eran necesariamente para uso agrícola. El propio Mockus, al ser preguntado sobre el límite superior del tamaño de la cuenca para la aplicación del número de la curva, mencionó el límite de 1000 km², en referencia al límite superior para el análisis de la escorrentía en cuencas de tamaño mediano.

Comentarios finales

El método del número de la curva de escorrentía es ampliamente reconocido por lo que es: Un modelo de precipitación-escorrentía con una clara base conceptual, ampliamente respaldado por datos de campo y oficialmente avalado por una importante agencia federal. Tal como afirmó Mockus en la entrevista de 1996, él no veía limitación alguna para la aplicación del método a escala de cuenca, salvo la impuesta por el requerimiento de uniformidad espacial de la precipitación. Este último punto es crucial para la correcta aplicación del método. A medida que aumenta el tamaño de la cuenca, la probabilidad de uniformidad espacial de la precipitación disminuye, lo que termina invalidando el supuesto básico del método.

Referencias

Horton, R. E. 1933. The Role of Infiltration in the Hydrologic Cycle. *Transactions, American Geophysical Union*, Vol. 14, 446-460.

Natural Resources Conservation Service: Miguel Ponce conversation with Victor Mockus. Publicación en línea.

Ponce, V. M., y R. H. Hawkins. 1996. Runoff Curve Number: Has It Reached Maturity? *Journal of Hydrologic Engineering*, Vol. 1, No. 1.