

CAPÍTULO 5. SIMULACIÓN DE CAUDALES

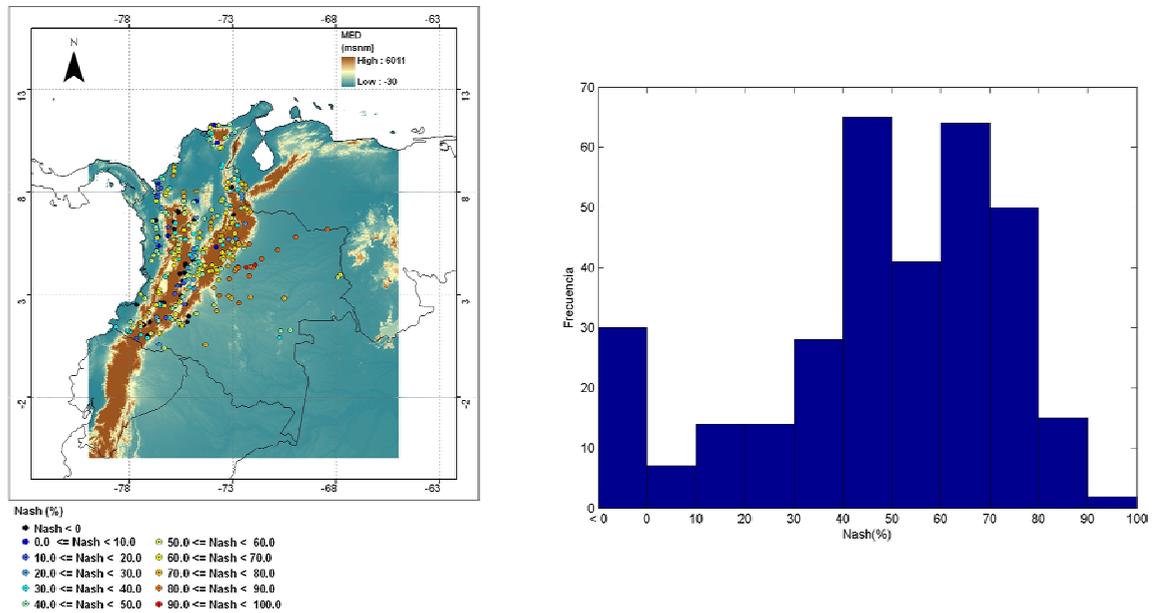


Figura 5-14 Valores estimados para el criterio de Nash en las estaciones de caudal, considerando el parámetro X_5 . (a) Distribución espacial de los valores de Nash; (b) Histograma de los valores de Nash

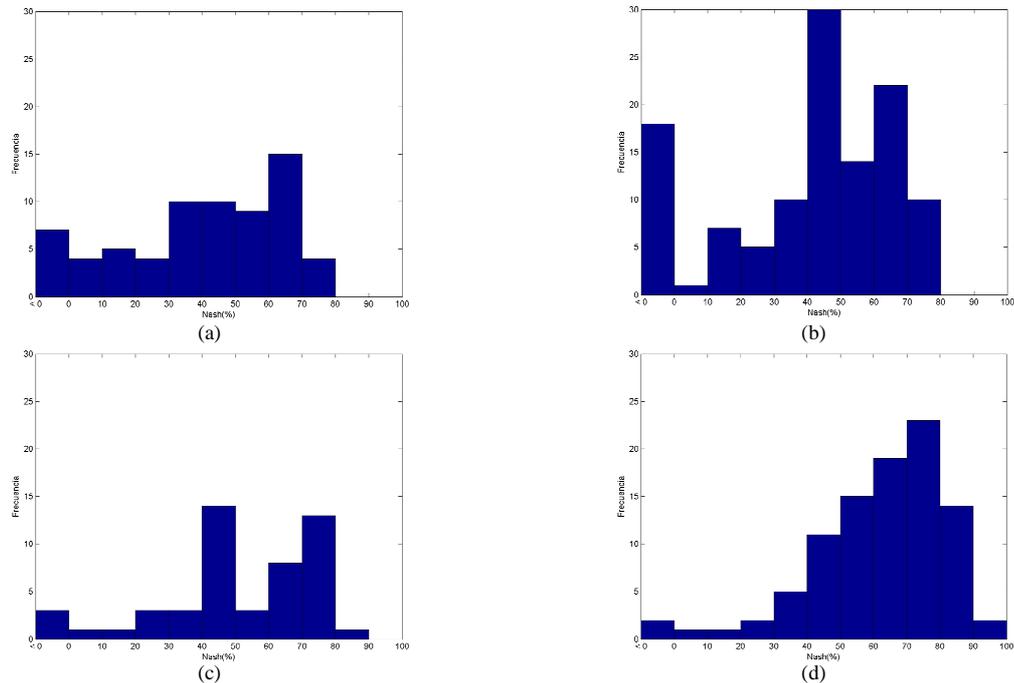


Figura 5-15 Histogramas para el criterio de Nash obtenido al considerar el parámetro X_5 en la simulación de caudales, para estaciones con un área de drenaje: (a) $A < 200 \text{ km}^2$; (b) $200 \text{ km}^2 \leq A < 1000 \text{ km}^2$; (c) $1000 \text{ km}^2 \leq A < 2000 \text{ km}^2$; (d) $A \geq 2000 \text{ km}^2$

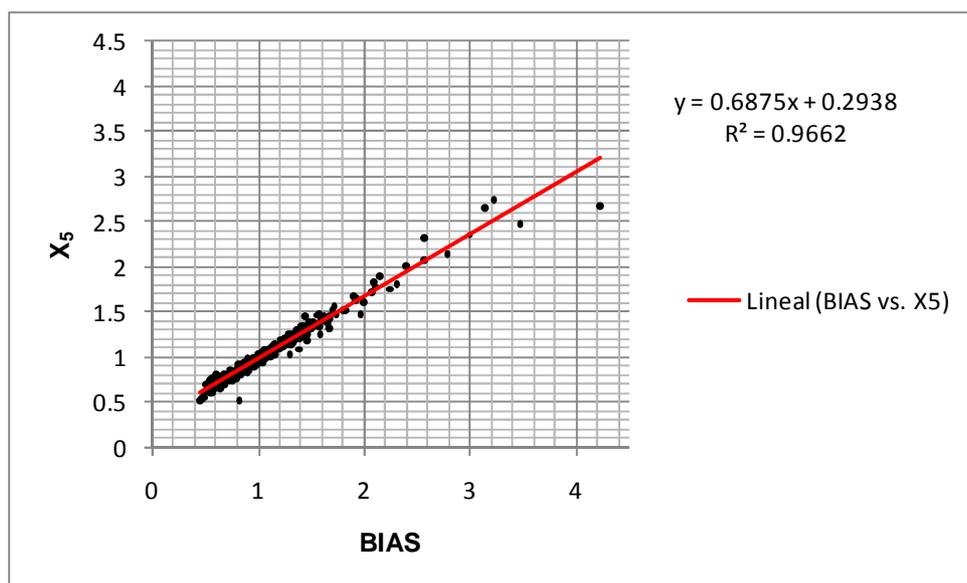


Figura 5-16 Relación entre el criterio de balance BIAS y el parámetro X_5

En la Figura 5-17 se compara el criterio de balance obtenido al simular caudales considerando $X_5 = 1$ en toda la zona de estudio (BIAS), con el criterio de balance estimado al calibrar el parámetro X_5 en la cuenca de estación ($BIAS_{X_5}$). Se observa que en el segundo caso el valor de del criterio de balance tiende a 1. Asumiendo que los errores de balance se deben efectivamente a la baja calidad de información disponible, el papel de X_5 se reduce a un factor de corrección para cubrir los posibles sesgos en los datos de entrada del modelo.

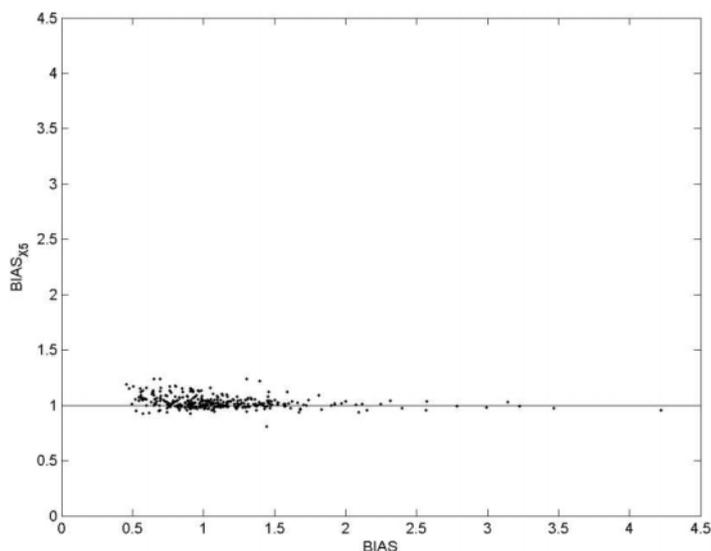


Figura 5-17 Comparación entre el criterio de balance obtenido sin considerar el parámetro X_5 en la simulación de caudales (BIAS), y considerando el parámetro X_5 ($BIAS_{X_5}$)

Si la salida de una cuenca se mueve gradualmente corriente arriba, asumir que F permanece igual a cero implicaría suponer que no hay transferencia de agua a través de la columna de suelo, entre el sistema obtenido por el desplazamiento de la sección que representa la salida de la cuenca y el sistema original (Mouelhi et al., 2006). En este contexto se esperaría que las cuencas más altas sean las que más exportan agua, sin embargo en la Figura 5-18 no se observa ninguna relación entre el parámetro X_5 y la elevación de la cuenca. Estos resultados no implican que dicha relación no exista, simplemente, debido a la falta de información que permita estimar la amplitud y la dinámica de la escorrentía subterránea dentro de la zona de estudio, no es posible evaluar de forma directa la validez de X_5 como un parámetro para el modelamiento del flujo subterráneo.

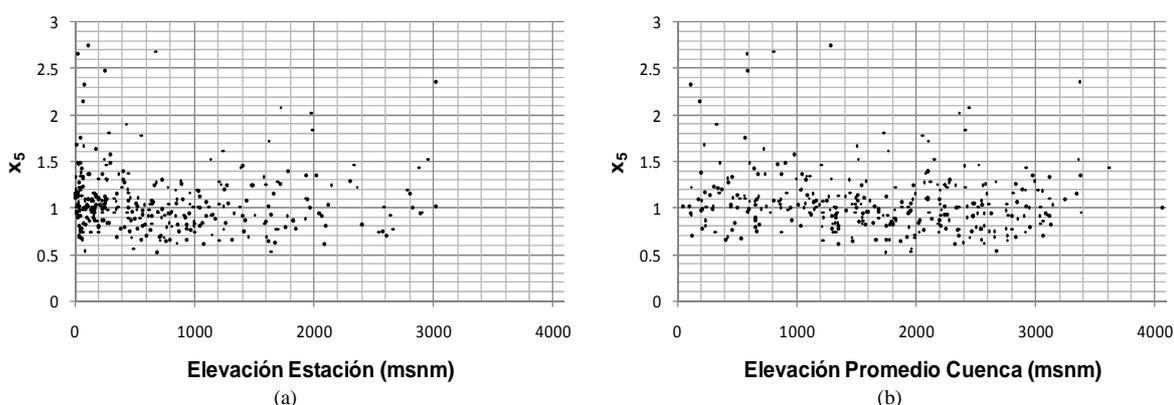


Figura 5-18 Relación entre la elevación de la elevación de la cuenca y el parámetro X_5 . (a) Considerando la elevación a la salida de la cuenca; (b) Considerando la elevación promedio de la cuenca

5.5 CICLO ANUAL DE LA EVAPORACIÓN POTENCIAL

El objetivo de esta sección es evaluar, en términos de eficiencia en la simulación de caudales, los resultados obtenidos al alimentar el modelo utilizando el ciclo anual de la evaporación potencial idénticamente repetido cada año. Esta condición implica, que la variación interanual de la evaporación real estará controlada únicamente por los cambios en la precipitación.

En la Figura 5-19 se presentan los valores obtenidos para el criterio de Nash en toda la zona de estudio, y en la Figura 5-20 se presentan para diferentes rangos de área de drenaje los respectivos histogramas. Los resultados encontrados son muy similares a los presentados en la sección 5.1 (ver Figura 5-3 y Figura 5-4). De igual forma, al estimar el caudal medio de largo plazo a partir de las series simuladas utilizando el ciclo anual de la evaporación potencial (ver Figura 5-21 y Tabla 5-3), no se observan diferencias importantes respecto a los resultados encontrados en la sección 5.2 (ver Figura 5-9 y Tabla 5-2). Por lo tanto se concluye que la ganancia al utilizar los mapas mensuales de evaporación potencial, no es significativa respecto al desempeño del modelo al utilizar solamente el ciclo anual de esta variable.

En términos prácticos este resultado es de gran utilidad, debido a la escasez de datos meteorológicos para estimar series de tiempo de evaporación potencial. Sin embargo, la razón por la cual los caudales simulados no son sensibles a la variación interanual de la evaporación potencial es una pregunta que deber examinada en trabajos posteriores.

CAPÍTULO 5. SIMULACIÓN DE CAUDALES

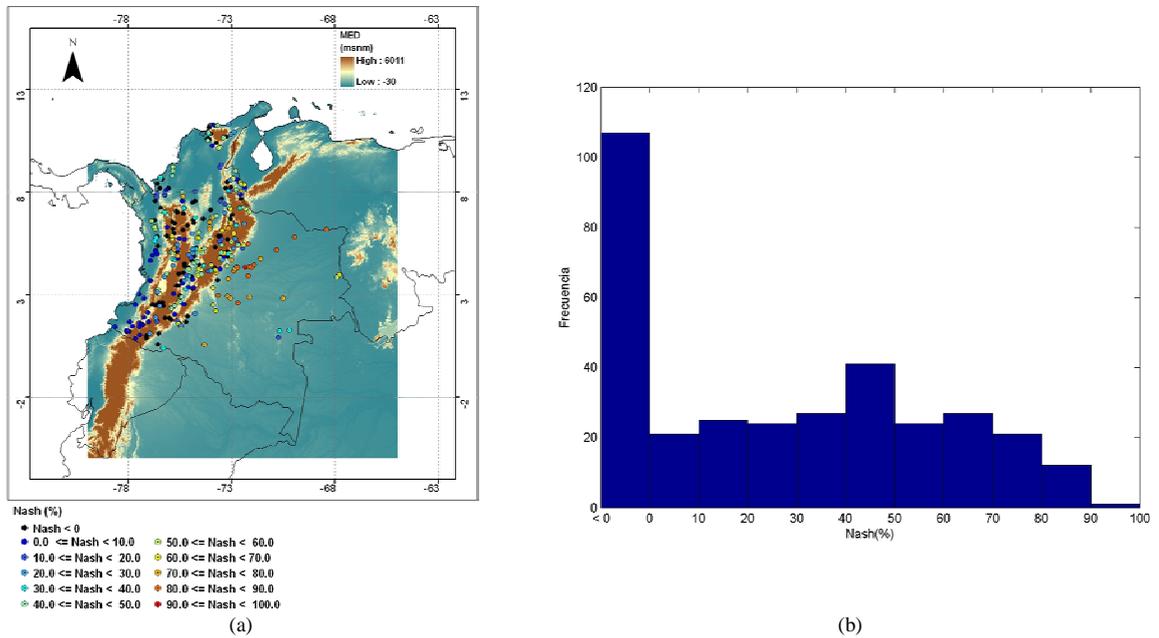


Figura 5-19 Valor obtenido para el criterio de Nash en las estaciones, al simular caudales considerando el ciclo anual de la evaporación potencial. (a) Distribución espacial de los valores de Nash; (b) Histograma de los valores de Nash

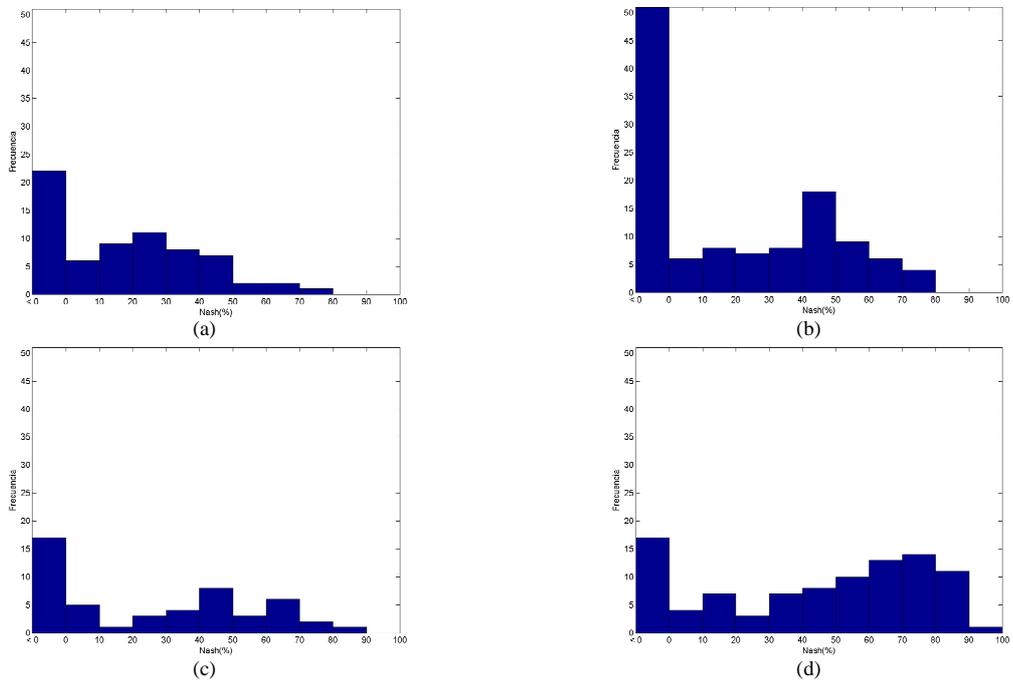


Figura 5-20 Histogramas para el criterio de Nash obtenido al simular caudales considerando el ciclo anual de la evaporación potencial, para estaciones con un área de drenaje: (a) $A < 200 \text{ km}^2$; (b) $200 \text{ km}^2 \leq A < 1000 \text{ km}^2$; (c) $1000 \text{ km}^2 \leq A < 2000 \text{ km}^2$; (d) $A \geq 2000 \text{ km}^2$

CAPÍTULO 5. SIMULACIÓN DE CAUDALES

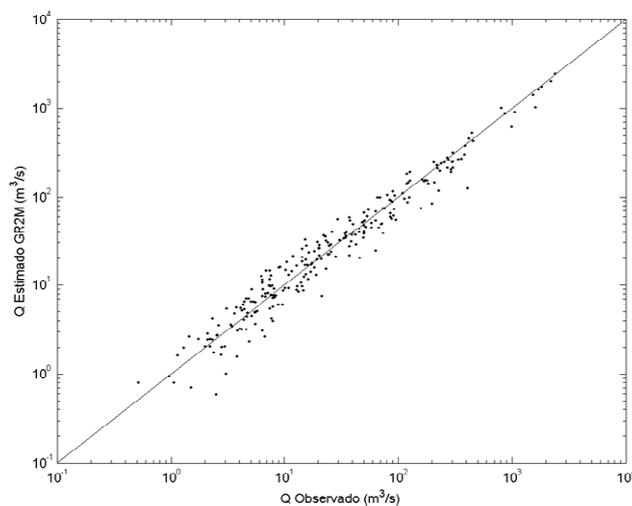


Figura 5-21 Comparación del caudal medio de largo plazo estimado a partir del balance hídrico de largo plazo y el modelo GR2M utilizando el ciclo anual de la evaporación potencial

Tabla 5-3 Raíz cuadrática media y cuantiles de los errores relativos en porcentaje, del caudal medio de largo plazo estimado a partir del modelo GR2M utilizando el ciclo anual de la evaporación potencial

RMS	E _{0.10}	E _{0.20}	E _{0.50}	E _{0.80}	E _{0.90}
35.0	-54.2	-32.7	0.4	26.5	34.8