

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN  
- RAE -**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA**  
de Colombia  
Vigilada Mineducación

RIUCaC

**FACULTAD DE INGENIERIAS  
ESPECIALIZACIÓN EN RECURSOS HIDRICOS  
BOGOTÁ D.C.**

**LICENCIA CREATIVE COMMONS:** Señale en la casilla la licencia que insertó en el trabajo de grado, tesis o artículo:

Atribución	<input type="checkbox"/>	Atribución no comercial	<input checked="" type="checkbox"/>	Atribución no comercial sin derivadas	<input type="checkbox"/>
Atribución no comercial compartir igual	<input type="checkbox"/>	Atribución sin derivadas	<input type="checkbox"/>	Atribución compartir igual	<input type="checkbox"/>

**AÑO DE ELABORACIÓN:** 2020

**TÍTULO:** Aplicación de programa para modelación de lluvia-escorrentia en la cuenca del rio Cabrera, departamento del Huila.

**AUTOR (ES):** Cuello Castro, Frambey

**DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES):**

Sánchez Salazar, Andrés Camilo

**MODALIDAD:** Trabajo de investigación.

Línea de investigación: Gestión y tecnología para la sustentabilidad de las comunidades

**PÁGINAS:** 69 **TABLAS:** 9 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 20 **ANEXOS:** 12

**CONTENIDO:** Se refiere a los capítulos que se desarrollaron. Sólo los grandes capítulos. Ejemplo:

INTRODUCCIÓN

1. GENERALIDADES
2. OBJETIVOS
3. MARCOS DE REFERENCIA
4. METODOLOGIA



5. INSTRUMENTOS O HERRAMIENTAS UTILIZADOS

6. ALCANCES Y LIMITACIONES

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

**DESCRIPCIÓN:** En el proyecto realizado se planteó un trabajo experimental en la cuenca del Río Cabrera con el fin de cuantificar el potencial hídrico de la zona a través de la utilización de un programa de modelación de lluvia-escorrentía denominado HEC-HMS, el cual tiene como productos tablas, gráficos donde se observaron los hidrogramas de salidas en las tres subcuencas en las cuales fue dividida el sitio de interés, el resultado obtenido indicó que la cuenca Media es la que más aporta potencial como Área con mayor escorrentía y como la subcuenca con mejor Rendimiento Hídrico.

**METODOLOGÍA:** Se utilizó información hidrometeorológica (IDEAM), información física, cartográfica y morfometría teniendo como instrumentos el software Arc GIS 10.6 para la ubicación espacial y cálculo de algunos parámetros; el programa EXCEL para el procesamiento y depuración de datos, las páginas web del IDEAM y del IGAC para la descarga de la información básica (cobertura de la tierra, tipo de suelos y uso de suelos), y finalmente el software HEC-HMS con el cual se introdujo la información recopilada, seleccionada, procesada y disponible para modelación hidrológica.

**PALABRAS CLAVE:** SOFTWARE MATEMÁTICO, POTENCIAL HÍDRICO, CURVA NÚMERO, ESCORRENTÍA.

### **CONCLUSIONES:**

Con el análisis realizado se puede obtener que la subcuenca con mayor potencial hídrico en la zona fue la Cuenca Media, en términos de rendimiento hídrico y en términos de área con mayor escorrentía. Hay que tener en cuenta que todos los componentes (confluencias, tramos) aportan de manera potencial al resultado final.

A pesar que en la Cuenca Baja registró los mayores niveles de precipitación durante los años modelados, se identificó que no es la que más aporta en escorrentía en relación al área de la subcuenca. Esto da a entender que la zona



Baja no se encuentra totalmente protegida y requiere de su conservación permanente en cuanto al uso razonable del agua.

Se considera relevante los resultados de la simulación hidrológica, los cuales las autoridades ambientales podrán decidir cómo efectuar estrategias hacia el manejo adecuado de recursos en la zona del Río Cabrera, pero debe considerarse que la interpretación debe realizarse como debe ser, y así tener información más amplia, clara y de interés en la zona de estudio.

En relación a los niveles de lluvia modelados se evidenció que se asocia junto con los tipos de suelo y uso de suelo, al igual que la escorrentía transformada que se condiciona según estos factores geológicos representado en la curva número como parámetro esencial.

Como propuesta de manejo en la zona del Río Cabrera se considera que, en la Cuenca Baja, se debe continuar con los mecanismos de protección de las áreas con recargas hídricas para garantizar su oferta y así poder tener un mejor abastecimiento en las comunidades del sector que se beneficia para su consumo en Los diferentes usos que son Consumo Humano y Agricultura, con esto también involucrar a los actores que interviene permanentemente en la zona.

El Balance Hídrico de la Cuenca del Río Cabrera se definió mediante el planteamiento del modelo hidrológico Hec-Hms, destacando las variables que se tiene en cuenta y el programa simula en base a las entradas y salidas de la cuenca en estudio.

Con el desarrollo del proyecto se pudo descubrir en lo realizado en la calibración que cuanto mayor sea el detalle del terreno para obtener el número de curva, más cercano se estará del valor real. En este orden de ideas, la elección de una escala de trabajo adecuada es clave para la obtención de unos resultados más confiables, la sensibilidad a este parámetro lo puede variar en los resultados esperados.

Los resultados obtenidos, respecto a los usos de suelo dados en la cuenca, se puede decir que la disminución en la escorrentía en la cuenca Baja se debe a las actividades productivas de la zona hacen que aguas abajo, disminuyendo su caudal.



## FUENTES:

- Chow, V. (1994). *Hidrología Aplicada*. Bogotá: McGraw-Hill.
- IDEAM. (2018). Estudio Nacional del Agua. Bogotá D.C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM, “Modelación hidrológica”. {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <<http://www.ideam.gov.co/web/agua/modelacion-hidrologica>>
- UNAD. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. “*Hidrología. Lección 14. Implementación de modelo SWAT como herramienta para el manejo del recurso hídrico*”. {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en:<[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30172/MODULO%20HIDROLOGIA/leccin\\_14\\_caracteristicas\\_del\\_rea\\_de\\_captacin.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30172/MODULO%20HIDROLOGIA/leccin_14_caracteristicas_del_rea_de_captacin.html)>
- Hargreaves, G.H., Samani, Z.A., 1985. Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied Eng. in Agric.*, 1(2): 96-99.
- BENITEZ, Mariana. NOGUERA, Daniel “Estudio hidrológico de la cuenca del río Cauca con una posterior evaluación técnica de la PCH Patico la Cabrera” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en:<<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/13902/4/Tesis%20PCH%20Patico%20La%20Cabrera.pdf>>
- GIRALDO, Manuel. “Informe técnico y reseña fotográfica de la práctica de campo la zona de bosque muy seco tropical en los cañones y confluencia de los ríos Cabrera y Ambicá”. {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en:<<https://es.calameo.com/read/00181240860b98d7a0deb>> consultada el día 29/10/2019>
- “Documentación HEC-HMS” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en:<[https://www.hec.usace.army.mil/software/hechms/documentation/HEC-HMS\\_QuickStart\\_Guide\\_4.3.pdf](https://www.hec.usace.army.mil/software/hechms/documentation/HEC-HMS_QuickStart_Guide_4.3.pdf)>
- CABRERA, Juan. “Modelos hidrológicos” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en:<[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.imefen.uni.edu.pe/Temas\\_interes/modhidro\\_1.pdf](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.imefen.uni.edu.pe/Temas_interes/modhidro_1.pdf)>
- CARO-CAMARGO, Carlos Andrés; PACHECO-MERCHÁN, Oscar Fabián; SÁNCHEZ-TUEROS, Hans Paul. “Calibración de la rugosidad de Manning en cuencas rurales no instrumentadas mediante un modelo hidrológico distribuido” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en:<<https://wwwscopuscom.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85081218691&origin=resultslist&sort=plf->>



[f&src=s&st1=modelo+hechms&st2=&sid=54bb68e4c0c63edb9b63855021c2b77a&sot=b&sdt=b&sl=29&s=TITLE-ABS-KEY%28modelo+hec-hms%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=>](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2188520084/60520A61D2F046CFPQ/5?accountid=45660)

- ZUBIETA, Ricardo; LAQUI, Wilber; LAVADO, Waldo. “Modelación hidrológica de la cuenca del río Llave a partir de datos de precipitación observada y de satélite, periodo 2011-2015, Puno, Perú” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2188520084/60520A61D2F046CFPQ/5?accountid=45660>
- RIVERA, Jorge Luis Corredor; VÉLEZ-PEÑARANDA, Víctor Manuel. “Identificación de los parámetros del modelo del número de curva y su incertidumbre mensual en la cuenca alta del río Bogotá” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://Search-Proquest-Com.Ucatolica.Basesdedatosezproxy.Com/Docview/1312689281/Fulltextpdf/60520a61d2f046cfpq/11?Accountid=45660>
- ROMERO-CUÉLLAR, Jonathan; BUITRAGO-VARGAS, Andrés; QUINTERO-RUIZ, Tatiana; FRANCÉS, Félix. “Simulación hidrológica de los impactos potenciales del cambio climático en la cuenca hidrográfica del río Aipe, en Huila, Colombia” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://searchproquest.com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2196547047/60520A61D2F046CFPQ/16?accountid=45660>
- STEHR, Alejandra; DEBELS, Patrick; ARUMI, José Luis; ALCAYAGA, Hernán; ROMERO, Francisco. “Modelación de la respuesta hidrológica al cambio climático: experiencias de dos cuencas de la zona centro-sur de Chile” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/804709964/AD534098F5924C65PQ/20?accountid=45660>
- PRENSA LATINA; Havana. “Cambio climático interrumpe ciclo hidrológico del planeta, alerta ONU” (23 Mar 2020.) {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2381671200/C850343831264D6CPQ/5?accountid=45660>
- RICCARDI, Gerardo; STENTA, Hernán; SCUDERI, Carlos; BASILE, Pedro; ZIMMERMANN, Erik. “Aplicación de un modelo hidrológico-hidráulico para el pronóstico de niveles de agua en tiempo real” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: [https://search-proquest-](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2381671200/C850343831264D6CPQ/5?accountid=45660)



[com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1319499583/fulltextPDF/60520A61D2F046CFPQ/44?accountid=45660](https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1319499583/fulltextPDF/60520A61D2F046CFPQ/44?accountid=45660) >

- RIVERA-RUIZ, Pedro; OROPEZA-MOTA, José Luis; MARTÍNEZ-MENES, Mario Roberto; MEJÍA-SÁENZ, Enrique; TAPIA-VARGAS, Luis Mario. “El proceso lluvia-escurrimiento-erosión en laderas y microcuencas instrumentadas” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: < <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1197029350/fulltextPDF/60520A61D2F046CFPQ/122?accountid=45660>>
- SÁNCHEZ NÚÑEZ, David Alejandro; Pinilla, Gabriel Antonio; MANCERA PINEDA, José Ernesto. “EFECTOS DEL USO DEL SUELO en las PROPIEDADES EDÁFICAS Y LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL EN UNA CUENCA de LA ORINOQUIA COLOMBIANA” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: < <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1197029350/fulltextPDF/60520A61D2F046CFPQ/122?accountid=45660><https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1808230518/fulltextPDF/60520A61D2F046CFPQ/152?accountid=45660>>
- TENG, Fei; HUANG, Wenrui; GINIS, Isaac. “Hydrological modeling of storm runoff and snowmelt in Taunton River Basin by applications of HEC-HMS and PRMS models” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <<https://searchproquest.com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1964395152/fulltextPDF/C704C3315494D66PQ/11?accountid=45660>>
- CHAVERRA-HOYOS, Melissa Andrea; BARRIENTOS-RODRÍGUEZ, Denisse Ariana; QUINTERO-TORRES, Jesús Ernesto. “Evaluación del recurso hídrico superficial en la subcuenca hidrográfica del río Frío en el departamento de Cundinamarca: oferta, demanda y calidad del Agua” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: < <https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/2161030033/fulltextPDF/5A111F6B57224B52PQ/5?accountid=45660>>
- DIAZ-CARVAJAL, Angel Daniel; MERCADO- FERNANDEZ Teobaldis. “Determination of curve number in Betancí subwatershed (Córdoba, Colombia) through remote sensing and GIS” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <<https://search-proquest-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1926777793/5A111F>



- [6B57224B52PQ/34?accountid=45660](https://search-proquest.com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1786636437/5A111F6B57224B52PQ/34?accountid=45660)>
- VILCHIS-MATA, Iván; BÂ, Khalidou M; FRANCO-PLATA, Roberto; Díaz-Delgado, Carlos. “Modelación hidrológica con base en estimaciones de precipitación con sensores hidrometeorológicos” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://search-proquest.com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1786636437/5A111F6B57224B52PQ/115?accountid=45660>>
  - ECHEVARRÍA, Ligia Hernando; MONTOYA-OROZCO, Ricardo. “Disponibilidad del recurso hídrico en la microcuenca del río Bermúdez. Región Central de Costa Rica” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://searchproquest.com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/docview/1778758902/5A111F6B57224B52PQ/129?accountid=45660>>
  - CASTILLO, Carlos; CEPEDA, Edwin; DÍAZ, Armando; DOMÍNGUEZ, Efraín; GARCÍA, Patricia; GUERRERO, Francisco; HASSIDOFF, Alexander. “Evaluación del nivel de aplicación de protocolos de modelación en trabajos sobre simulación del proceso lluvia-escorrentía” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://www-metarevistas-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/Record/oai:www.revistas.unal.edu.co:articleojs-14321>>
  - CARVAJAL-ESCOBAR, Yesid; ARANGO-LÓPEZ, Diógenes; JIMÉNEZ-ESCOBAR, Henry. “Estimación de caudales promedios mensuales por subcuencas hidrológicas mediante modelación con HEC-HMS” {En línea}. {10 de mayo de 2020} Disponible en: <https://www-metarevistas-com.ucatolica.basesdedatosezproxy.com/Record/oai:revistas.udistrital.edu.co:articleojs-6260#description>>