

**TRABAJOS DE GRADO MAGISTER SCIENTIAE, CENTRO DE ESTUDIOS  
FORESTALES Y AMBIENTALES DE POSTGRADO. 2017**

**MODELACIÓN DE LA RESPUESTA HIDROLÓGICA AL CAMBIO  
CLIMÁTICO EN LA CUENCA DEL RÍO AROA, A PARTIR DE  
PROYECCIONES CLIMÁTICAS CMIP5**

*Modeling the hydrological response to climate change in the Aroa river  
basin, from climatic projections CMIP5*

**Yarelis Gutiérrez**

**Resumen**

Teniendo como unidad geográfica de trabajo la cuenca del río Aroa, la presente investigación aborda el tema de la evaluación del impacto climático en los recursos hídricos de una cuenca hidrográfica. Se aplicó simulación hidrológica a escala mensual, (modelo SIHIM) para transformar las lluvias del futuro en escorrentía. El modelo fue previamente calibrado con datos del río Aroa en Puente Boquerón ( $r=0,73$  y  $0,22\%$  la diferencia entre caudales simulados y observados). Se evaluó el cambio de escorrentía a la salida de la cuenca ante datos de precipitación, período 2036-2065 (50s), provenientes de proyecciones climáticas, escenario RCP 4.5, correspondientes a dos modelos globales del clima: HADGEM2-ES y MIROC5. Se compararon tres fuentes de datos (CCAFS, KNMI y ETAInpe) y tres métodos de reducción de escala (Delta-CCAFS, Corrección de Sesgo y Mapeo de Cuantiles). Los resultados indican un moderado impacto del cambio climático en la precipitación y escorrentía de la cuenca pero de manera disímil entre modelos climáticos, fuentes de datos y métodos de reducción de escala. La anomalía de la precipitación media proyectada en la cuenca alta del río Aroa para los 50s sería según datos CCAFS:  $-8\%$  (HADGEM2-ES) y  $0,5\%$  (MIROC5); con datos KNMI:  $-2\%$  (HADGEM2-ES) y  $10\%$  (MIROC5); y con datos ETA:  $-12\%$  (HADGEM2-ES)  $-3\%$  (MIROC5). Considerando las estimaciones del método de factor cambio (Delta), la escorrentía anual del río Aroa (descarga al mar) para mitad de siglo, y la anomalía (línea base  $10,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ), serían según el modelo HADGEM2-ES: CCAFS:  $8,9 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $-13\%$ ); KNMI:  $10,3 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $1\%$ ) y ETA:  $6,8 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $-33\%$ ). De acuerdo a MIROC5 las escorrentías y anomalías serían: CCAFS:  $10,5 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $3\%$ ); KNMI:  $13,7 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $34\%$ ) y ETA:  $9,2 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $-10\%$ ).

**Palabras Claves:** Cambio climático, Modelo SIHIM, Modelos Globales del Clima, Cuenca del río Aroa.

**Abstract**

The Aroa River basin is the geographic unit of work, the present research addresses the issue of the assessment of the climatic impact on the water resources of a river basin. A monthly hydrological simulation was applied (SIHIM model) to transform future precipitation into runoff. The model was previously calibrated with data from the Aroa River in Puente Boquerón ( $r = 0.73$  and  $0.22\%$  the difference between simulated and observed flows). The runoff change at the basin outlet was evaluated using 2036-2065 projected precipitation data, scenario RCP 4.5, from to two global climate models: HADGEM2-ES and MIROC5. Three data sources (CCAFS,

KNMI and ETA-Inpe) and three scaling methods (Delta-CCAFS, Bias Correction and Quantil Mapping) were compared. The results indicate a moderate impact of climate change on basin precipitation-runoff but in a dissimilar way depending on climate models, data sources and scale reduction methods. The average precipitation anomaly projected in the upper Aroa river basin for the 50s would be according to CCAFS data: 8% (HADGEM2-ES) and 0.5% (MIROC5); from KNMI data: 2% (HADGEM2 ES) and 10% (MIROC5); from ETA data: 12% (HADGEM2 ES) 3% (MIROC5). Considering the estimates of the factor change factor (Delta), the Aroa river (discharge to the sea) annual runoff anomaly (baseline 10.2 m<sup>3</sup> /s), would be according to the HADGEM2-ES model: CCAFS: -13%; KNMI: 1% and ETA: -33%. According to MIROC5, anomalies would be: CCAFS: 3%; KNMI: 34% and ETA: -10%

**Keywords:** Climate Change, SIHIM Model, Global Climate Models, Aroa River Basin

## EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE CINCO MADERAS VENEZOLANAS ANTE LA IMPREGNACIÓN CON PARAFINA

*Evaluation of the behavior of five venezuelan woods before the impregnation with paraffin*

Gustavo Enrique Rodríguez Rivero

### Resumen

Se evaluó la impregnación de cinco maderas venezolanas: *Albizia pedicellaris*, *Erismia uncinatum*, *Catostemma commune*, *Parkia pendula* y *Gmelina arborea*; con tres tipos de parafina y condiciones fijas de temperatura, presión y tiempo de impregnación. A las muestras de madera impregnadas se les determinó la absorción por diferencia de peso antes y después de la impregnación. Se realizaron comparaciones múltiples para determinar si las ceras y las propiedades anatómicas de las maderas son factores que inciden en el grado de absorción. Los componentes anatómicos de la madera se evaluaron luego de la impregnación.

Las maderas venezolanas evaluadas son capaces de absorber parafina. Cada una con valores que están determinados básicamente por sus características anatómicas. Los resultados son bajos en comparación con otras maderas que son más permeables. La especie *Catostemma commune* fue la que retuvo mayor cantidad de parafina en su estructura, mientras que *Gmelina arborea* es la madera que presentó mayor resistencia a la impregnación.

**Palabras clave:** Impregnación, parafinas, anatomía de maderas, absorción.

### Abstract

The impregnation of five Venezuelan woods: *Albizia pedicellaris*, *Erismia uncinatum*, *Catostemma commune*, *Parkia pendula* and *Gmelina arborea*; with three types and fixed conditions of temperature, pressure and impregnation time of paraffin has been studied. The absorption in impregnated wood samples was determined by differences in weight before and after the impregnation. Using a multiple comparisons test, it was verified that the waxes and the anatomical properties of the woods are factors that affect the absorption degree. The anatomical components of wood were evaluated after the impregnation.