



**UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA CHAPINGO**

**DEPARTAMENTO DE  
IRRIGACIÓN**

**“ANÁLISIS DE HIDROGRAMAS  
UNITARIOS EN LA MICROCUENCA  
EL MALACATE, DE LA CUENCA DEL  
LAGO DE PÁTZCUARO, MICHOACÁN”**

**TESIS PROFESIONAL**

**Que como requisito parcial para obtener el título**

**INGENIERO EN IRRIGACIÓN**



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

**PRESENTA:**

**Olea Muñoz Ma. Cristina**

**Chapingo, México, Julio de 2016**



## RESUMEN

En México no se cuenta con la suficiente infraestructura hidrométrica para la medición en cauces, ríos y cuencas, por lo que es conveniente el uso de hidrogramas unitarios sintéticos para el cálculo del escurrimiento, ya que además de que determinan un valor aproximado al escurrimiento, estos generan costos bajos con respecto a la instrumentación hidrométrica. La presente investigación busca determinar el hidrograma unitario sintético más adecuado para calcular los hidrogramas de salida de la microcuenca el Malacate que servirán como referencia para la estimación de los hidrogramas de escurrimiento en las cuencas de México sin hidrometría de condiciones similares, empleando información de sus características físicas. Para su determinación se emplearon datos medidos de precipitación, escurrimientos, uso del suelo y características del suelo, proporcionados por el Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua (IMTA). Los métodos de hidrogramas unitarios que se emplearon fueron; el Triangular, SCS, Snyder y Chow, con cada uno de éstos métodos se obtuvieron los gastos picos y los volúmenes de escurrimiento. De acuerdo al número Nash, el hidrograma unitario sintético más representativo de los escurrimientos fue el adimensional suavizado del SCS ya que en la mayoría de los eventos analizados se obtuvieron ajuste excelente. A todos los métodos se les aplicó dos maneras de cálculo del tiempo de retraso (calculando el tiempo de retraso con la fórmula de Mockus y con el tiempo de retraso a partir de centros de masas, propuesto por Chow), siendo el método de Mockus el más eficiente para el cálculo de este parámetro.

**PALABRAS CLAVE:** Hidrograma unitario, precipitación, escurrimiento, Índice de Nash, microcuenca, tiempo de concentración, tiempo de retraso.