

## DETERMINACION DE LOS PERIODOS DE CRECIMIENTO DE CULTIVOS DE IMPORTANCIA EN ZONAS AFECTADAS POR EL CAMBIO CLIMATICO EN VENEZUELA

Adriana Cortez<sup>1</sup>, Maria C. Nuñez<sup>1</sup>, Maria F. Rodriguez<sup>1</sup>, Francisco Ovalles<sup>1</sup>, Juan Comerma<sup>1</sup>, Evelin Cabrera<sup>1</sup>, Juan Rey<sup>1</sup>, Maria T. Martelo<sup>2</sup>

**ABSTRACT** – The present study is part of the first Venezuelan communication to United Nations Convention with the adaptation scenes to climatic change in the agriculture, and one of the basic elements is growing season analysis of important crops in Venezuela. For these, 103 stations with precipitation values and 71 station for ETP, were used predicted scenes were done with 2 models Britain model (UKTR) and Canadian model (CCCEQ) to the year 2060 under a 5° x 5° of resolution. The results showed the CCCEQ model was a very dramatic change to long of growing season, bananas, citric, sugar, cane were the most affected.

### INTRODUCCIÓN

Según opinión de los expertos, en relación al cambio climático, se prevé en general un aumento de la temperatura media, debido al aumento de las temperaturas nocturnas. Para los valores de precipitación de varias zonas del país, se espera que ellos disminuyan, acompañado de un incremento en los eventos extremos. Sin duda, todo lo anterior tiene un impacto directo en la agricultura vegetal y animal, considerando en una primera aproximación una reducción de los rendimientos de los cultivos tal como lo plantea Puche et. al. (2004). Uno de los parámetros más importantes en la evaluación de recursos agroclimáticos en una región, es la determinación de los periodos o estaciones de crecimiento disponibles para el desarrollo de cultivos. En regiones tropicales la estación de crecimiento se basa en un modelo simple de balance de humedad, comparando la precipitación (P) con la evapotranspiración potencial (ETP). El periodo de crecimiento (PC) se considera dentro de la metodología de zonas agroecológicas (FAO, 1978) como el lapso de tiempo durante el año en el que existen condiciones favorables de humedad y temperatura para el desarrollo de cultivos. en el suelo para un cierto nivel de probabilidad. Existen cuatro tipos de periodos de crecimiento cuyas definiciones son: Normal, Intermedio, Húmedo todo el año y Seco todo el año. El conocimiento de los periodos de crecimiento disponibles en una región es un requisito indispensable en la tarea de regionalización de especies. Ya que, la introducción o siembra de una especie de ciclo largo (tardía) dependerá de la duración de la humedad disponible. El objetivo de este trabajo fue el determinar los periodos de crecimiento de cultivos de importancia en las zonas afectadas por el cambio climático en Venezuela.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo esta enmarcado dentro de la consultaría "Aproximación a los escenarios de adaptación al cambio climático del sector agrícola". De la Convención

Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, donde Venezuela prepara su primera comunicación sobre este tema. Sobre la base de estudios realizados por el MARN (Martelo, 2003), la utilización de los denominados Modelos de Circulación General de la Atmósfera contenidos en el programa MAGICC/SCENGEN, se seleccionaron dos, el modelo británico (UKTR) (M11) y el modelo canadiense (CCCEQ) (M2), bajo tres escenarios y a tres periodos (2020, 2040 y 2060), presentándose en una resolución espacial de grillas de 5° x 5°. (Figura 1).

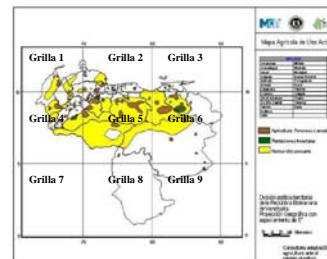


Figura 1. Grillas 5° x 5° que contienen a Venezuela en el programa MAGICC/SCENGEN y mapa de zonas de cultivos.

Uno de los elementos claves en la adaptación o desarrollo de los cultivos es el periodo de crecimiento, para el cual se utilizaron 103 estaciones de precipitación, 71 estaciones para cálculos de ETP, se espacializaron los valores, obteniéndose los mapas de ETP (grillas de aproximadamente 0.25° de lado) y se tomaron los valores interpolados en cada grilla donde hubiera una estación de precipitación, con lo que cada grupo de 103 estaciones de precipitación dispuso de ETP para cada mes del año (Martelo, 2004). Luego se promediaron los valores de ETP para cada mes del año y para grilla, con los valores de precipitación, ETP y ETP/2, se elaboraron graficas donde se obtuvieron los componentes de los periodos de crecimiento, para los casos estudiados (Situación actual, modelos 2 y modelo 11) y así poder evaluar el comportamiento de éstos. Una vez establecido los rubros mas importantes de las zonas afectadas (Ovalles et. al., 2005) se procedió a comparar la longitud de los periodos de crecimiento de los modelos anteriormente mencionados con la longitud requerida en cada cultivo afectado por grillas con un comparación simple de graficas.

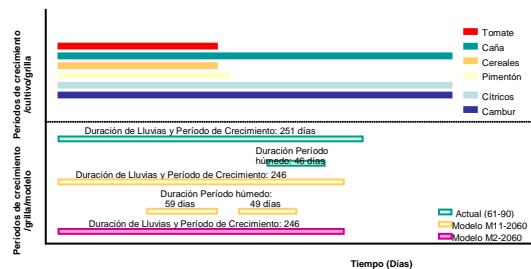
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La aplicación de los modelos M11 y M2 en la grilla 2, representa una disminución en la duración del periodo de crecimiento, en ambos casos, con respecto a la condición actual. Esta reducción aunque no es mucha, si se acentúa en la presencia y duración de los periodos húmedos. En la condición actual se aprecia un periodo húmedo de 46 días, pero en el modelo M11 se aprecian dos periodos de una duración mayor. Esta

<sup>1</sup> Investigadores del INIA-CENIAP, Recursos Agroecológicos, Apartado postal 4846, Maracay 2101, Estado Aragua, Venezuela. TELEFAX: 00-58-0243-2402701. Web: www.inia.gov.ve, www.ceniap.gov.ve, E-mail: acortez@inia.gov.ve

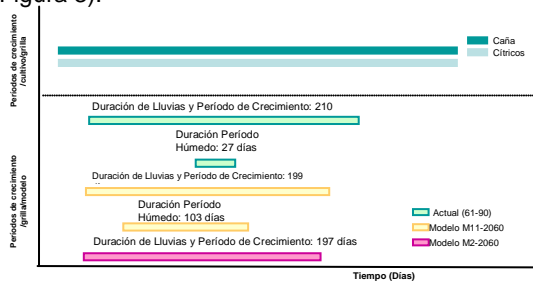
<sup>2</sup> MARN, Dirección de Hidrología, Meteorología y Oceanología. Dirección general de Cuencas Hidrográficas. Email: mmartelo@cantv.net, mmartelo@marn.gov.ve

condición no es muy aceptable para el desarrollo de los cultivos, especialmente los de ciclo largo (o perennes), como es el caso de la caña de azúcar, los cítricos y las musáceas (plátano y cambur), ya que la suplencia de agua ( $P > ETP$ ) no es continúa sino repartida en dos ciclos o períodos. Para el caso del modelo M2, la situación es mas drástica, ya que no se presenta un período húmedo y el período de crecimiento se reduce un poco mas que para el modelo anterior (Figura 2). Para los cultivos de la zona, que son de ciclos cortos o anuales, éstos son fáciles de adaptar a estas situaciones de reducción de estos lapsos, como es el caso de tomate, cereales y pimentón.



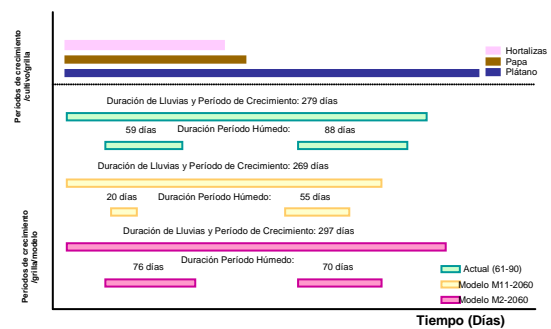
**Figura 2.** Comparación de los períodos de crecimiento en la grilla 2, bajo la condición actual y los modelos M11 y M2, con los períodos de crecimiento de los rubros más importantes de la zona.

La aplicación de los modelos M11 y M2 en la grilla 3, representa una disminución en la duración del período de crecimiento, en ambos casos, con respecto a la condición actual. Esta reducción aunque no es significativa, es más notoria con respecto a la presencia y duración de los períodos húmedos. En la condición actual se aprecia un período húmedo de 27 días, pero en el modelo M11 un período húmedo mas prolongado (103 días). Para el caso del modelo M2, la situación es más drástica, ya que no se presenta un período húmedo. Esto afecta a los cultivos de la zona, tales como la caña y los cítricos, dentro de los estudiados (Figura 3).



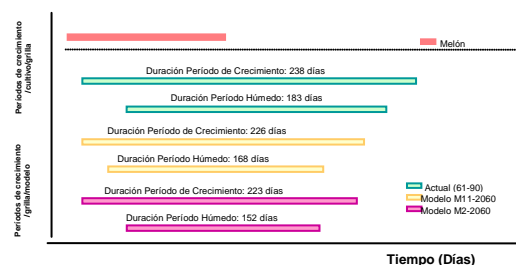
**Figura 3.** Comparación de los períodos de crecimiento en la grilla 3, bajo la condición actual y los modelos M11 y M2, con los períodos de crecimiento de los rubros mas importantes de la zona.

Los períodos de crecimiento varían según los modelos aplicados en la grilla 4, comparados con la situación actual. Para el caso del modelo M11, el período de crecimiento se acorta, y los períodos húmedos también disminuyen. Esta situación no afecta marcadamente a los cultivos hortícolas y la papa, ya que son de ciclo corto y pueden adaptarse a estos cambios, no así, el plátano, el cual su período de crecimiento es mas prolongado (365 días). Por el contrario, el modelo M2, presenta un período de crecimiento mas prolongado y sus períodos húmedos tienen una duración semejante a la condición actual, mejorando así las condiciones para el desarrollo de cultivos perennes (como el plátano) (Figura 4).



**Figura 4.** Comparación de los períodos de crecimiento en la grilla 4, bajo la condición actual y los modelos M11 y M2, con los períodos de crecimiento de los rubros mas importantes de la zona.

En la grilla 5, los modelos evaluados (M11 y M2) presentan una disminución de los períodos de crecimiento y de los períodos húmedos, con respecto a la condición actual, aunque esta disminución no es significativa, siendo más notoria para el modelo M2. El cultivo (melón) no se verá afectado por este cambio, ya que su ciclo es corto (Figura 5).



**Figura 5.** Comparación de los períodos de crecimiento en la grilla 5, bajo la condición actual y los modelos M11 y M2, con los períodos de crecimiento de los rubros más importantes de la zona.

## REFERENCIAS

- FAO. 1978. agro- ecological Zones Proje. Word soil resources Report No. 48, Vol. 1, Africa 158 pag.
- Martelo, M.T. 2003. "Metodología para la selección de Modelos de Circulación General de la Atmósfera y Escenarios Climáticos a incluir en la Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela". Proyecto MARN-PNUD VEN/00/G31, Dirección de Hidrología y Meteorología, MARN Caracas, Venezuela. 51 p.
- Martelo, M.T. 2004. "Consecuencias Ambientales Generales del Cambio Climático en Venezuela" Trabajo de ascenso a la categoría de Profesor Agregado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. 100 p. más anexos.
- Puche, M., O. Silva y R. Warcnok. 2004. Evaluación del efecto del cambio climático sobre cultivos anuales en Venezuela, a incluir en la Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela". Proyecto MARN-PNUD VEN/00/G31, UCV-Fac. de Agronomía. 49 p.
- Ovalles, F., A. Cortez, M. Rodriguez, E. Cabrera, J. Rey, M. Nuñez. "Aproximación a los escenarios de adaptación al cambio climático del sector agrícola a incluir en la Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático de Venezuela". Proyecto MARN-PNUD VEN/00/G31, INIA, Maracay, Venezuela. 223 p.