

Resumen

En Colombia existen unas 42600 ha sembradas de banano de las cuales cerca de 32600 ha están en el Urabá Antioqueño haciendo de esta la región más importante productora de banano en el país. La dinámica de la producción de banano depende fuertemente de las condiciones climáticas, en particular de la temperatura y la precipitación.

En este trabajo se implementó el modelo SIMBA-POP (Tixier *et al.*, 2004; Ochoa, 2010) para simular la dinámica poblacional de plantaciones de banano en 10 fincas productoras de Urabá. El modelo, basado en el concepto de cohortes y cadenas de cohortes, simula la evolución temporal de la plantación con base en leyes fisiológicas y estocásticas para los procesos de rebrote, floración y cosechado de las plantas. SIMBA-POP asume una plantación sin limitantes de agua, sin daños por parásitos y/o huracanes y considera la temperatura como única variable climática.

Se estudió la variabilidad anual e interanual de las series de precipitación, temperaturas máxima, media y mínima para el clima y las series de embolse, producción y ratio como indicadores del comportamiento del cultivo comercial de banano en el Urabá Antioqueño. En cuanto a la precipitación, se estudió su efecto en los ciclos de producción, embolse y ratio. Se construyeron series de tiempo de precipitación acumulada y se relacionaron con el embolse, ratio y cajas exportadas. Se realizó una clasificación según análisis de frecuencia bivariada. El efecto de la temperatura se estudió con el modelo SIMBA – POP, en escenarios El NIÑO y LA NIÑA. Previamente el modelo sufrió un proceso de modificación, calibración y validación con las series históricas a las que se tuvo acceso.

Se analizó el grado de asociación lineal entre índices macroclimáticos de los Océanos Pacífico y Atlántico y las series de precipitación y producción en el eje bananero. Para el caso, se calculó el coeficiente de correlación lineal con series mensuales y trimestrales.

Se calculó el gradiente latitudinal de precipitación en el eje bananero, se encontraron diferencias de precipitación anual aproximadamente de 35 mm por kilometro desplazado desde Chigorodó hacia turbo, en la dirección norte. Los mapas construidos constituyen un aporte al conocimiento de la variabilidad climática del Urabá y su relación con la producción de banano.

Los resultados mostraron que SIMBA-POP es capaz de reproducir el ciclo anual de producción; particularmente reproduce bien los tiempos de los picos y los valles de producción, aunque la magnitud de estos valles y picos es considerablemente sensible a los parámetros del modelo. Durante El NIÑO el modelo muestra un adelantamiento de entre 1 y 2 semanas en el pico del ciclo anual de embolse respecto a lo que ocurre en condiciones Normales del ENSO. Este comportamiento obedece a un aumento leve en la temperatura, lo cual acelera los procesos de rebrote, floración y cosecha. Durante La NIÑA el ciclo de embolse muestra un retraso respecto al ciclo anual habitual. El retraso obedece a una disminución en la temperatura, por lo que debe transcurrir un mayor tiempo para alcanzar las unidades térmicas necesarias para iniciar cada uno de

los procesos (rebrote, floración y cosechado). En los ciclos de cosecha para los escenarios El NIÑO y La NIÑA se advierte la presencia de picos y valles anómalos. Dichos picos corresponden a una concentración de cosecha como consecuencia de que varias cohortes alcanzan la madurez y son cosechadas simultáneamente. De esta manera en un cultivo donde la programación de cosecha es realizada por calendario, independientemente de las condiciones climáticas, es posible cosechar racimos con un grado de madurez diferente al esperado, lo que puede ocasionar pérdida de fruta por maduración en el proceso de transporte hasta el sitio de destino. Por lo tanto, la gestión del cultivo debería incorporar herramientas de simulación como SIMBA-POP en la programación de actividades de manejo, especialmente ante El NIÑO, La NIÑA y el cambio climático.

Palabras clave: *SIMBA – POP, banano, variabilidad climática, ENSO, EL NIÑO, LA NIÑA, simulación dinámica.*

Abstrac

In Colombia there are about 42600 ha planted banana, of which about of 32600 hectares are in the Urabá Antioqueño, doing of this one the most important producing region of banana in the country. The dynamics of production banana depends strongly on weather conditions, particularly temperature and precipitation.

In this work there was implemented the model SIMBA-POP (Tixier *et al.*, 2004; Ochoa, 2010) to simulate the population dynamics of banana plantations in 10 producing farms of Urabá. It based on concept of cohorts and cohort chains, the model simulate the time evolution of plantation based on physiological and stochastic laws for the processes of new sucker, flowering and harvested bunches. SIMBA-POP assumes a plantation without limitations of water, without damage by pests and / or hurricanes and considers the temperature as the only variable climate.

We studied, the annual and interannual variability of the series of precipitation, and temperatures maximum, mean and minimum for climate and series of bagging (flowering), production and ratio as indicators of behavior of commercial cultivation of bananas in Antioquian Uraba. For precipitation, we studied its effect on production cycles, bagging (flowering) and ratio. Constructed time series accumulated precipitation and related to bagging, ratio and exported boxes. Classification was made according to bivariate frequency analysis. The effect of temperature was studied with the model SIMBA - POP, in scenarios El NIÑO and La NIÑA, Previously the model has undergone a modification, calibration and validation with historical series to which they had access.

We analyzed the degree of linear association between indexes of macroclimatic Pacific and Atlantic Oceans and the series of precipitation and banana production in Uraba. We calculated the linear correlation coefficient with monthly and quarterly series.

We calculated the latitudinal gradient of rainfall in Uraba, we found differences of annual precipitation about 35 mm per kilometer traveled from Chigorodó to Turbo, in the north. The constructed maps constitute a contribution to the knowledge of the climatic variability of the Urabá and his relation with the production of banana.

The results showed that SIMBA-POP is capable of reproducing the annual cycle of production; particularly it reproduces well the times of the peaks and the valleys of production, though the magnitude of these valleys and peaks is considerably sensitive to the parameters of the model. During El NIÑO, the model shows an advance of between 1 and 2 weeks in the annual cycle peak bagging on what happens in normal conditions of the ENSO. This behavior is due to a slight increase in temperature, which accelerates regrowth, flowering and harvested. During La NIÑA cycle bagging shows a delay compared to the usual annual cycle. The delay is due to a decrease in temperature, so you should spend more time to reach thermal units required to initiate each of the

processes (sucker appearance, flowering and harvesting). In the cycles of harvest scenarios El NIÑO and La NIÑA is aware of the presence of peaks and valleys anomalous. These peaks correspond to a concentration of harvest as result of several cohorts reach maturity and are harvested simultaneously. Thus in a culture where programming is done by harvesting calendar, regardless of weather conditions, is possible to harvest bunches with a different maturity than expected, which may cause loss of fruit ripening in the transport process to the target site. Therefore, crop management should incorporate tools SIMBA-POP simulation and programming in management activities, especially with El NIÑO, La NIÑA and climate change.

Keywords: *SIMBA – POP, banana, climate variability, ENSO, El NIÑO, La NIÑA, dynamic simulation.*