

# (MOCA v 1.0) - MOCA v 1.0 (Modelo de simulación agroforestal de plantaciones de café)

## Información de contacto

### Dirección: Investigadores principales:

- CARLOS GREGORIO HERNANDEZ DIAZ-AMBRONA

[carlosgregorio.hernandez@upm.es](mailto:carlosgregorio.hernandez@upm.es)

### Otros investigadores UPM:

- César González de Miguel
- Jaime Martínez Valderrama

## Tipo de oferta tecnológica

Software

## Áreas de investigación e innovación

- Agricultura, silvicultura, recursos naturales, usos de la tierra y crecimiento azul

## ¿Dónde?

Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales (CEIGRAM). Centro Mixto UPM-AGROSEGURO-ENESA Grupo de Sistemas Agrarios (AgSystems)

## Descripción del software

El objetivo del programa es determinar la densidad de arbolado más adecuada para la producción, así como aplicar el modelo en diferentes escenarios de suelos y de cambio climático.

El modelo se ha realizado sobre la plataforma de diseño VENSIM®DSS versión 5.6 que aplica la dinámica de sistemas para resolver un sistema de ecuaciones diferenciales de primer orden en el tiempo.

### Descripción

El modelo MOCA construido con Vensim®DSS versión 5.6a, es un modelo de simulación mecanicista y dinámico de plantaciones de café. El modelo está dividido en dos niveles, abiótico (clima y suelo) y biótico (árbol, cafeto y herbáceas) y permite estudiar las relaciones entre los diferentes sistemas mediante una serie de las variables y parámetros, las ecuaciones de flujo y los supuestos realizados para simplificar el sistema real. MOCA está pensado para el estudio de rendimientos en café a nivel regional y los resultados no se pueden extrapolar a fincas concretas sin una calibración y validación más específica, puesto que no se ha considerado ni la pendiente del lugar, ni la poda de los cafetos.

### Calibración y validación

La calibración de los tres sistemas bióticos del modelo (árbol, cafeto y herbáceas) se ha realizado con datos bibliográficos de las principales zonas cafetaleras de Honduras. Es necesario aportar como inputs datos de clima y suelo. Mientras que el fichero correspondiente al clima aporta datos diarios de temperatura, precipitación y radiación solar, el fichero de suelos debe incluir información de la textura de al menos tres horizontes edáficos así como su densidad aparente y profundidad.

La simulación de los rendimientos del café puede hacerse por dos vías diferentes. Una mediante coeficientes de reparto de la biomasa total acumulada, otra mediante la biomasa aérea no fotosintética calculada en función de la floración y fructificación de cada planta relacionada con la acumulación de biomasa aérea no fotosintética del año anterior, es decir el ramo formado el año anterior que dará lugar a la floración. La validación para los datos de Honduras mediante los coeficientes de reparto de biomasa es el que mejor describe

la variación anual (con un coeficiente de correlación  $r^2$  de 0,93), mientras que la simulación de los rendimientos mediante la biomasa aérea no fotosintética del año anterior es la que presenta un rendimiento promedio más ajustado al promedio de los valores observados (coeficiente residual de masa, CRM, de 0,0062). El rendimiento calculado como el mínimo entre los dos métodos no expresa suficientemente bien la tendencia, pese a tener un promedio muy ajustado (CRM = 0,0162). No obstante, el modelo requiere su validación para cada lugar de aplicación, en función de la información disponible será más aconsejable un método u otro para el cálculo de la producción de café.

El crecimiento y desarrollo del café bajo sombra está bien simulado y describe adecuadamente la evolución cultivo en campo. Un aspecto tan importante en la producción de café como es el agotamiento de la planta también parece bien simulado tanto en los sistemas de cultivo a pleno sol como en los sistemas con sombra. El modelo permite estudiar hasta qué punto es necesario insertar restricciones hídricas al crecimiento de los cafetales bajo sombra en Centroamérica y Honduras. Asimismo se puede estudiar también la influencia del fotoperíodo en el crecimiento y producción del cafeto y así arrojar un poco más de luz en un aspecto poco claro de la producción de café en zonas cercanas al Ecuador, asimismo permite ser aplicado en estudios de impacto de las variaciones climáticas y del cambio global, que pueden afectar a este cultivo.

## **Referencia**

M-002119/2009