

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA DE POST GRADO
MAESTRÍA DE RECURSOS HÍDRICOS**

**“ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN EL SISTEMA SUELO –PLANTA- ATMOSFERA APLICACIÓN
A LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN LA SIERRA DE PERÚ”**

**Patrocinador:
Dr. WILMAR IGLESIAS LEÓN
Presentado Por:
JOSÉ ANTONIO MARENGO ORSINI**

RESUMEN

El análisis de sensibilidad, aplicado a los sistemas hidrológicos, constituye una herramienta de gran ayuda en la estimación de la importancia relativa de los diversos componentes de un modelo, así como para evaluar la estructura y comportamiento del mismo. La sensibilidad propiamente dicha, representa una variación en la respuesta de un sistema a cambios en los parámetros o variables de entrada. Todo ello está sujeto a las restricciones dadas por el análisis matemático, que limiten seriamente este tipo de estudios, sobre todo si se aplican en el sistema suelo- planta- atmósfera.

En el presente trabajo, se aplica el análisis de sensibilidad a la evapotranspiración potencial según Penman, y comparativamente según Jensen – Haise y Turc, en cuatro localidades de la sierra peruana, Huancayo, Cajamarca, Cuzco y Puno, para el período 1970-84 y en los años secos 1979-80 y 1982-83, seleccionados en base al índice de sequía de Palmer. Se han empleado los modelos PENMAN Y SENSIBILIDAD, desarrollados previamente por el autor, el lenguaje Basic para un IBM- PC. El cultivo seleccionado maíz amiláceo de 150 días de ciclo de vida; puede trabajarse con cualquier otro cultivo anual o perenne, u otra variedad. Se plantea la aplicación del análisis de sensibilidad para una campaña agrícola en el año seco, para observar los cambios en la evapotranspiración del maíz, asociados a los cambios climáticos propios de la sequía.

Entre los resultados obtenidos, a través de los estimados de sensibilidad relativa, se puede observar que la evapotranspiración en la sierra es más sensible a la humedad relativa; en casos locales, se tiene además alta sensibilidad a la radiación solar (Cajamarca y Huancayo) y al viento (Cuzco y Puno), comprobada de acuerdo a los mismos análisis efectuados según Turc y Jensen – Haise. La sensibilidad constante a la radiación solar de este último método demuestra que su estructura no es adecuada para estimaciones de evapotranspiración potencial, variando realmente estos estimados de acuerdo al período de lluvias. En años secos se incrementa la sensibilidad a la

temperatura, viento y radiación solar, haciéndose más negativa, es decir incrementándose, a la humedad relativa.

A nivel de evapotranspiración de cultivo, en el año seco, se observa una gran variabilidad de la sensibilidad relativa a nivel de décadas, que indicaría la dependencia de estos valores a la escala de tiempo. Se puede observar que la evapotranspiración potencial es más sensible a la humedad relativa en la floración, en los periodos secos que suceden en esta fase. También hay incrementos de la sensibilidad relativa a la radiación solar y al viento, que coinciden con los máximos de evapotranspiración, con consiguientes déficits hídricos en fases fenológicas críticas.

INTRODUCCIÓN

El consumo de agua por las plantas depende fundamentalmente de los factores ambientales y de las prácticas de manejo, siendo un buen indicador de esta demanda de agua la evapotranspiración del cultivo. El sistema suelo- planta- atmósfera puede verse afectado por fluctuaciones o “cambios climáticos” que alteren sensiblemente el uso consuntivo y causan problemas fisiológicos que afectarían posteriormente los rendimientos agrícolas.

El análisis de sensibilidad, aplicado a un método de estimación de la evapotranspiración potencial o al balance hídrico permitirá simular la respuesta de la demanda de agua de los cultivos o variaciones en los factores del tiempo. El cambio climático antes mencionado se restringe a variaciones de corto período asociado a eventos extremos o anómalos, como la sequía. Se refiere a situaciones climáticas asociadas a dichos eventos y no a alteraciones a largo plazo, como glaciaciones o deglaciaciones, cambios en la concentración de anhídrido carbónico u ozono, etc.

Se trabaja con el método de Penman, llegándose hasta la determinación de la evapotranspiración del cultivo y demanda de agua, siendo sometido todo el sistema a cambios en los patrones de temperatura, humedad relativa, radiación solar y velocidad de viento en cuatro localidades de la sierra peruana. Cajamarca, Huancayo, Cuzco y Puno, en condiciones climáticas medias y de un año seco; la respuesta a estos cambios es lo que se pretende evaluar.

La variación de la evapotranspiración puede ser estudiada con el análisis de sensibilidad y permitirá establecer la importancia relativa de cada elemento del clima en la demanda de agua de los cultivos, cuantificado en base a la sensibilidad relativa. El cultivo en estudio es maíz. Se tomarán en cuenta una serie de detalles, como factores de ajuste de la evapotranspiración, coeficientes de cultivo, etc. Comparativamente, se tomarán en cuenta estimaciones de la evapotranspiración potencial por otros métodos; Turc y Jensen- Heise, para el análisis de sensibilidad, para las localidades seleccionadas y bajo las mismas condiciones.