

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**EVALUACIÓN DE SIETE MODELOS PARA ESTIMAR EL FLUJO DE
RADIACIÓN NETA EN UN CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)**

VERÓNICA ISABEL SOTO CAMPOS

MEMORIA DE TÍTULO PRESENTADA A LA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA DE LA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN, PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL AGRÍCOLA

CHILLÁN – CHILE

2011

**EVALUACIÓN DE SIETE MODELOS PARA ESTIMAR EL FLUJO DE
RADIACIÓN NETA EN UN CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.)**

*EVALUATION OF SEVEN MODELS TO ESTIMATE THE NET RADIATION
FLUX IN A CORN FIELD (*Zea mays* L.)*

Palabras clave: balance de energía, estación Eddy Covariance.

RESUMEN

El flujo de la radiación neta (RN) medido por un radiómetro neto en intervalos de 60 minutos por tres años (2003 – 2005), es comparado con el flujo de RN que predicen siete modelos. La medición de los flujos se realizó en un cultivo de maíz regado por un pivote central, en el Estado de Nebraska (41°17'N, 96°48'W).

Los modelos seleccionados a evaluar poseen diferentes grados de complejidad y requerimientos. El modelo 1 (Campbell, 1995) requiere como variables de entrada radiación solar, temperatura del aire y la humedad relativa. Los modelos 2 y 3 propuestos por Irmak et al. (2003) son producto de una regresión lineal con multivariables calibrada con datos observados. El modelo 2 requiere de la temperatura del aire, radiación solar y la distancia relativa inversa tierra – sol. El modelo 3 requiere el ingreso de la temperatura del aire, radiación solar y humedad relativa. El modelo 4 basado en Jensen

et al. (1990) corresponde a una ecuación lineal y solo requiere de valores de radiación solar. El modelo 5 corresponde a una ecuación lineal, calibrada con los valores observados en este estudio durante los años 2001 – 2002, y como única entrada la radiación solar. El modelo 6 propuesto por Farahani y DeCoursey (2000) requiere de temperatura del aire y radiación solar, e involucra en el balance de energía la influencia de factores como el albedo del residuo, cubierta vegetal y suelo desnudo, áreas del suelo expuesto, área cubierta por el cultivo, área cubierta de suelo desnudo y área expuesta de suelo, índice de área foliar y masa de residuo en la superficie. El modelo 7 (ASCE, 2005) requiere de la temperatura del aire, radiación solar, humedad relativa y la radiación de Angot, que depende de factores como la ubicación geográfica, fecha y hora específicas.

Para evaluar las estimaciones, se utilizaron los indicadores estadísticos Root Mean Square Error (RMSE), Mean Absolute Error (MAE) y el índice de eficiencia de Nash y Sutcliffe (NS). Para calibrar los modelos 1, 2, 3 y 5 se utilizó registros durante los años 2001 – 2002. Posteriormente la validación de la totalidad de los modelos se realizó para los años 2003 – 2005. Los mejores ajustes fueron encontrados para el Modelo 3 (Irmak et al., 2003), con valores de RMSE y MAE inferior a 25 y 18,3 ($W m^{-2}$), respectivamente y un NS de 0,99. Para el modelo 1 (Campbell, 1995) se obtuvo NS superior al 0,99 y un RMSE y MAE de 24,1 y 19,2 ($W m^{-2}$), respectivamente.

En términos generales los modelos 2, 5, 6 y 7, presentan un RMSE inferior a 40 ($W m^{-2}$) y MAE inferior a 32 ($W m^{-2}$) y un NS entre 0,97 a 0,99. El modelo 4 (Jensen et al., 1990), presenta valores de RMSE y MAE son de 64 y 50 ($W m^{-2}$), respectivamente y un valor de eficiencia de NS, inferior a 0,95, aunque aun muy bueno, se observó una clara tendencia a subestimar los valores de RN. De acuerdo a estos resultados, se sugiere el uso de todos los modelos para estimar el flujo de RN, pero con especial precaución del modelo 4, debido a su susceptibilidad a los valores extremos.

