

CONTROL DE HUMEDAD DEL SUELO CON SISTEMAS DE RIEGO DE CAMPOS AGRÍCOLAS

Gastón Segura

e-mail: gastonsecura2908@mi.unc.edu.ar

Giuliano Matías Palombarini

e-mail: giuliano.palombarini@mi.unc.edu.ar

Marcos Raimondi

e-mail: marcosraimondi1@mi.unc.edu.ar

Valentina Pavón

e-mail: valentinapavon18@mi.unc.edu.ar

Wanda Molina

e-mail: wanda.molina@mi.unc.edu.ar

RESUMEN: *Se realizó el modelo y la simulación de un sistema de control de humedad en campos agrícolas con sistemas de riego. Se evaluó el impacto de diferentes metodologías de riego (manuales, temporizado y automatizados) en el balance hídrico de los suelos, ubicados en una hectárea de campo de la localidad de Jesús María, Córdoba, Argentina; en base a datos sobre el clima y precipitaciones brindados por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Luego, mediante el software Vensim, se buscó analizar el nivel de la humedad del suelo en base a las variaciones en los parámetros investigados y añadidos.*

PALABRAS CLAVE: Humedad, Riego, Control, Agrícola

INTRODUCCIÓN

La humedad de los suelos está determinada por diversos factores como las precipitaciones, el riego, la evapotranspiración, las escorrentías, la percolación profunda, la ascensión capilar y los flujos subsuperficiales. Todas estas variables influyen sobre el nivel de humedad del suelo, que es vital para el desarrollo de la agricultura de la provincia y para el mantenimiento de los recursos hídricos y minerales del suelo.

La evapotranspiración (ET) se refiere a la pérdida de agua debido a la evaporación del suelo y a la transpiración de la planta. El balance hídrico del sistema suelo-planta-atmósfera, expresado en la ecuación: donde, ET: evapotranspiración, P: precipitación, Es: escurrimiento superficial, D: percolación profunda, C: ascensión capilar, R: riego, ΔFS : flujo neto subsuperficial y ΔSW : cambios del contenido hídrico del suelo (contenido actual – contenido período anterior). En terrenos sin pendiente pronunciada, el flujo subsuperficial es mínimo y puede ignorarse.

El agua disponible para la planta (ADP) es la diferencia en contenido de humedad entre la capacidad de campo (capacidad máxima) y el punto de marchitamiento permanente (cuando las plantas ya no pueden absorber más agua del suelo). La programación del riego se fija de acuerdo a un porcentaje de abatimiento del ADP. A este nivel de reducción se le conoce como Déficit Permitido en el Manejo del Riego (DPM). La mayoría de las investigaciones en riego recomiendan regar, cuando el DPM se acerca al 50%.

Los sensores para medir la humedad son del tipo capacitivo y se conectan al microcontrolador ESP-32 el cual realiza la acción de comparación de humedad actual y DPM de referencia para efectuar su acción de control posterior. Además, recibe información satelital acerca de variables de interés y cuenta con conexión wifi para la transmisión de datos censados y recibidos a una base de datos externos. El microcontrolador, regula un sistema de riego por goteo.

El exceso de cantidad de agua en los suelos puede ocasionar problemas como encharcamientos o inundaciones, así como la lixiviación del suelo. Por otro lado, la falta de agua provoca un déficit hídrico que afecta la producción. Ambos extremos son indeseados y se desea mantener un determinado nivel de humedad del suelo objetivo para el correcto trabajo del cultivo y máxima eficiencia de recursos.

El objetivo de este estudio es observar el comportamiento del sistema en distintas situaciones de riego y en base a esos datos realizar una fundamentada comparación de los resultados.

METODOLOGÍA

Para el primer paso de investigación de la realidad se recurrió a diferentes fuentes de internet y papers relacionados al control de riego, incluyendo al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. También se consultó a profesionales, ingenieros agrónomos de la provincia de Córdoba, que indicaron sobre los aspectos

más importantes de los fenómenos naturales, así como de las tecnologías de riego más utilizadas en la industria actual. Con esto se prosiguió al análisis de los diferentes dispositivos electrónicos (sensores y microcontroladores) aptos para la implementación de los sistemas automatizados de riego.

Con toda la información recabada se procedió al desarrollo propio del proceso de simulación, llegando a ser el estudio dinámico el más apropiado. Se optó por el software Vensim.

Se realizó el diagrama sistémico reconociendo y destacando las relaciones entre los subsistemas y el medio. Luego se realizaron dos modelos precursores, el diagrama de influencias y el diagrama de Forrester que permitió corroborar dichas relaciones y profundizar el modelado. Y finalmente se implementa el modelo de simulación en el software.

Finalmente se comprobó los resultados obtenidos en la simulación y se simularon diferentes escenarios variando los sistemas de riego, extrayendo para cada caso las pertinentes conclusiones.

REFERENCIAS

- [1] Estudio FAO riego y drenaje “*Evapotranspiración del cultivo*”, 2017 Febrero 15. Enlace disponible en: <https://www.fao.org/3/x0490s/x0490s.pdf>
- [2] INTA “*Datos diarios del tiempo en Jesus Maria*”, 2018. Enlace disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_aer_jesus_maria_datos_climaticos_diarios_del_ano_2018.pdf
- [3] Linsley & Franzini “*Coeficiente de escurrimiento*”, 30 junio 2022. Enlace disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_escurrimiento
- [4] SEPA “*Agrometeorología Evapotranspiración*”, 2022. Enlace disponible en: http://sepa.inta.gob.ar/productos/agrometeorologia/et_10d/