AVANCE DEL PROYECTO DE CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RIEGO LOCALIZADO EN LA COMARCA DEL CAMPO DE DALÍAS

R. BAEZA CANO
N. DEL CASTILLO LUPIÁÑEZ
M. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
J. G. LÓPEZ SEGURA

Centro del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) La Mojonera (Almería)
Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía

RESUMEN

El desarrollo de los regadíos en la comarca del Campo de Dalías (Poniente de Almería) ha sido el detonante del despegue económico de una de las zonas más pobres del territorio peninsular en la primera mitad del siglo XX. Los sistemas de riego en la zona han sufrido una continua incorporación de tecnología, hasta alcanzar niveles muy elevados, con un porcentaje muy alto de instalaciones automatizadas. No obstante, a pesar del alto nivel tecnológico, el grado de atención prestado por parte de los productores a la uniformidad de distribución de los riegos es muy bajo, siendo práctica poco común la evaluación de las instalaciones.

Desde el Servicio de Asesoramiento al Regante de Andalucía (SAR), constituido a iniciativa del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA) como un grupo de trabajo responsable de la transferencia de tecnología en la gestión del agua, se ha iniciado una campaña de evaluación de instalaciones de riego localizado en esta zona, con el fin de caracterizar los regadíos, evaluar la uniformidad de distribución de las instalaciones y detectar posibles deficiencias, así como aportar alternativas de mejora.

Se han seleccionado 80 explotaciones de cultivos hortícolas bajo abrigo a las que se les realizará una evaluación completa siguiendo la metodología planteada por John L. Merriam y Jack Keller en 1978.

Los primeros resultados muestran un elevado número de explotaciones con coeficientes de uniformidad de distribución inferiores al 85%, así como numerosas instalaciones cuya vida útil ha sido ampliamente superada.

Palabras clave: *asesoramiento, evaluación, cultivos hortícolas, invernaderos, riego localizado.*

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona objeto del estudio está situada al suroeste de la provincia de Almería, en la comarca conocida como Campo de Dalías (Poniente almeriense). Está limitada al norte por la Sierra de Gádor, al sur por el Mar de Alborán, al oeste por la provincia de Granada y al este por el Golfo de Almería. Esta comarca comprende los términos municipales de Roquetas de Mar, Vícar, La Mojonera, El Ejido, Adra, Dalías, Berja y cuenta con una superficie de invernaderos de 17.000 ha (Sanjuán 2007). En dicho territorio se han seleccionado ochenta explotaciones hortícolas distribuidas aleatoriamente en toda la extensión de la comarca para obtener los datos del estudio (figura 1).

El período que abarca el estudio comprende desde el 19 de agosto de 2008 al 31 de octubre del mismo año. Durante este tiempo se han intentado hacer dos evaluaciones diarias.

La metodología que se ha seguido es la propuesta por el servicio de asesoramiento al regante de la Junta de Andalucía la cual está basada en el método de evaluación de sistemas de riego propuesto por John L. Merriam y Jack Keller en 1978 (www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/ifapa/sar).

El trabajo de evaluación se inicia con la toma de los datos de la finca, cabezal y red de riego. A continuación, apoyándose en los planos catastrales se ha realizado el croquis de la instalación. Una vez dibujado el croquis se han seleccionado la unidad (sector de riego) y subunidad más representativas y se ha procedido a la toma de datos de campo para la evaluación de la uniformidad de distribución. Para evaluar la uniformidad del riego se han seleccionado dieciséis emisores dentro de la subunidad a evaluar, los emisores escogidos se distribuirán uniformemente dentro de la subunidad, para ello se mide la longitud de la tubería terciaria y se escoge el primer lateral, el lateral situado a un tercio, el situado a dos tercios y el lateral último. De igual forma, dentro de cada uno de estos laterales se ha medido el caudal y la presión en el primer emisor, el que está situado a un tercio de la longitud del ramal, el que está a dos tercios y el último. Para calcular el factor de corrección propuesto en el método se han medido las presiones en los puntos más desfavorables de cada una de las tuberías portarramales y el exponente de descarga de los emisores se ha calculado en el laboratorio haciendo uso de un banco de pruebas de goteros. Finalmente se han tomado datos del manejo del riego y fertirriego por parte del productor y se ha comprobado la calibración de las sondas de pH y conductividad eléctrica instaladas en las fincas que cuentan con programador modular de riego.

El trabajo de gabinete ha consistido en la determinación del exponente de descarga de los emisores, coeficiente de uniformidad de presiones, coeficiente de uniformidad de caudales en la subunidad, factor de corrección y coeficiente de uniformidad de la instalación (uniformidad de distribución). A continuación se han clasificado las fincas de acuerdo al valor de uniformidad de distribución obtenido (tabla 1). Finalmente se ha realizado un informe con los datos obtenidos, deficiencias detectadas en la instalación y recomendaciones, que se le ha entregado a cada uno de los productores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados que se muestran a continuación son los obtenidos en las primeras 65 evaluaciones, cuya toma de datos se encontraba completada y la evaluación y análisis de los mismos íntegramente finalizados.

Caracterización de las instalaciones

El nivel tecnológico es muy elevado en la mayoría de las instalaciones. Un 62% de las fincas evaluadas cuenta con un programador modular de riego y fertirrigación, con control por tiempos de la dotación y frecuencia de riego, control proporcional de la fertirrigación y regulación de pH y conductividad eléctrica en la solución de riego. El manejo de los equipos lo realizan los propios productores, pero las recomendaciones en cuanto a dosis de agua y equilibrios fertilizantes son facilitadas por los técnicos asesores. El equipo de filtrado cuenta con varios filtros colocados en paralelo, en su mayoría de anillas (figura 2). El cabezal se completa en el 95% de las instalaciones con un pequeño embalse de regulación y equipo de bombeo. Un 68% de las instalaciones cuenta con electroválvulas, pero en ningún caso se ha detectado la instalación de reguladores de presión. Las principales deficiencias detectadas en algunos cabezales de riego son: déficit de presión, manómetros en mal estado y suciedad en los embalses de riego, que se encuentran sin techar en un 63%.

En las redes de riego se han utilizado mayoritariamente ramales de 12 mm de diámetro, con emisores interlinea no compensantes de 3 $l \cdot h^{-1}$ de caudal nominal (figuras 3 y 4). Las instalaciones que utilizan el sistema de cultivo sin suelo, únicamente el 5% de las fincas evaluadas, cuentan con goteros autocompensantes pinchados con microtubo y piqueta (foto 1). Este porcentaje es inferior a la media de fincas que utilizan este sistema, que se situaría en el 15% según anteriores estudios (Baeza *et al.*, 2007). Sólo se han podido realizar evaluaciones en fincas de cultivo sin suelo que no se encontraban aún cultivadas, ya que la corta duración de los riegos en este tipo de explotaciones (5-10 min.) impide el trabajo de evaluación durante el desarrollo de los riegos regulares.

La orientación de los ramales de riego está determinada por la geometría de los sectores de riego. No obstante, en el 71% de las fincas se sitúan norte-sur, que es la orientación más recomendable según criterios agronómicos (figura 5). Respecto al tamaño de los sectores y las subunidades es muy variable y en numerosas explotaciones hay diferencias significativas entre los sectores y las subunidades dentro de la misma instalación.

Evaluación de la uniformidad de presiones

El coeficiente de uniformidad de presiones (CUP) medido en las subunidades de riego evaluadas es en general bastante elevado, apreciándose solo un 17% de fincas con CUP inferior a 94% (figura 6). Esto es lógico si tenemos en cuenta que las parcelas se encuentran niveladas, el tamaño de las subunidades en estos cultivos en invernadero es muy pequeño y las longitudes de los ramales muy cortas en comparación a otros sistemas de cultivo con riego localizado, como podrían ser por ejemplo los cultivos leñosos.

Evaluación de la uniformidad de distribución

Los resultados obtenidos en la uniformidad de distribución muestran una variabilidad muy alta entre explotaciones. Hay una mayoría de fincas (55%) cuya calificación es aceptable, buena o excelente. Sin embargo el 30% presentan una uniformidad de distribución calificada como inaceptable (figura 9). Algunas de las causas de esta mala uniformidad son obstrucciones en los emisores finales de las tuberías portagoteros, provocadas por una deficiente limpieza de los ramales, obstrucciones dispersas en la red, motivadas posiblemente por precipitados químicos, déficit de presión en la red, etc. No obstante el factor que se asocia con mayor frecuencia a la mala uniformidad es la irregularidad en el valor de las presiones a la entrada de cada una de las subunidades que componen el sector de riego. Este hecho origina un factor de corrección muy bajo, tal y como podemos ver en el desfase existente entre los coeficientes de uniformidad en las subunidades y los sectores de riego (figuras 7 y 8). Aunque en un principio pueda parecer sorprendente encontrar valores tan bajos en el factor de corrección, no lo es tanto si observamos que en esas explotaciones la regulación de la presión en cada una de las subunidades (de diferente tamaño en muchas ocasiones) se realiza manualmente por medio de una válvula de esfera.

Cuando se asocian los valores de coeficiente de uniformidad con la presencia o no de autómata de riego no se encuentran diferencias significativas. Si se han encontrado diferencias entre los coeficientes de uniformidad respecto a la edad de la instalación. Cuando las instalaciones tienen más de 20 años de vida, los coeficientes de uniformidad obtenidos se aproximan al 70% (figura 10).

CONCLUSIONES

El nivel tecnológico alcanzado en las instalaciones de riego localizado en cultivos hortícolas bajo abrigo en la comarca del Campo de Dalías es muy elevado, como demuestra el hecho de que la mayoría cuentan con autómata de riego y fertilización. No obstante no existe una correlación entre esta tecnología y el estado de algunas instalaciones, motivado por el déficit de mantenimiento, encontrándose numerosas explotaciones con obstrucciones frecuentes en los emisores, fugas de agua, manómetros en mal estado, etc. Tampoco existe correlación entre ese nivel tecnológico y la uniformidad de distribución del agua ya que, si bien un porcentaje elevado de las explotaciones tiene un coeficiente de uniformidad calificado como bueno o excelente, hay numerosas fincas que riegan con una uniformidad inaceptable para el riego de cultivos de primor.

A pesar de la continua incorporación de tecnología en las explotaciones, la red de riego es la gran olvidada en algunas explotaciones, que cuentan con ramales y emisores con más de 20 años de vida útil, siendo este un parámetro directamente relacionado con la uniformidad del riego, tanto por el déficit de calidad de los emisores fabricados en esa época, como por el desgaste y los precipitados químicos que han acumulado.

Las recomendaciones facilitadas a los regantes en la mayoría de los casos se refieren a aspectos relacionados con el mantenimiento, como son:

- Reparación de fugas en la instalación.
- Sustitución de manómetros en mal estado.
- Calibración de las sondas de pH y conductividad eléctrica.

- Limpieza de los filtros y embalses de riego.
- Sustitución de ramales de riego.

Los principales defectos técnicos apreciados son:

- Ausencia de regulación de presión a la entrada de las subunidades.
  En este caso se recomienda la instalación de reguladores de presión o bien válvulas reguladoras manuales y manómetros en correcto estado de funcionamiento.
- Embalses sin techar.
- Mal diseño de la sectorización del riego.

Se han encontrado sectores con mucha variación en cuanto al tamaño de las subunidades. En algunos invernaderos con pendiente la sectorización no ha tenido en cuenta este aspecto, por lo que aparecen diferencias de presión elevadas.

BIBLIOGRAFÍA

Baeza Cano, R.; Fernández Fernández, M.; García García, C.; Gavilán Zafra, P. (2007). Gestión del agua de riego en cultivos hortícolas bajo abrigo. Análisis del asesoramiento técnico a regantes en la provincia de Almería. XXXVII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ministerio de Agricultura y Pesca.

Merrian, J.L.; Keller, J. (1978). Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Utah State University.

Sanjuán Estrada, J.F. (2007). Detección de la superficie invernada en la provincia de Almería a través de imágenes Aster. Fundación para la Investigación Agraria en la Provincia de Almería.

AGRADECIMIENTOS

A todos los técnicos y agricultores que han colaborado desinteresadamente para la realización de este estudio.

Al técnico del Centro IFAPA la Mojonera D. Francisco Carreño y al resto de colaboradores de la institución, que han puesto su experiencia al servicio de este proyecto.

Foto 1. Medición de caudal en un emisor autocompensante en cultivo sin suelo

Fotos 2 y 3. Medición de caudales a lo largo de un ramal de riego

Tabla 1. Clasificación de las instalaciones respecto al valor de uniformidad de distribución obtenido

Valor de la uniformidad de distribución	Calificación
Mayor de 95%	Excelente
De 85 a 95%	Buena
De 80 a 85%	Aceptable
De 70 a 80%	Pobre
Menor de 70%	Inaceptable

Figura 1. Mapa de la zona de actuación

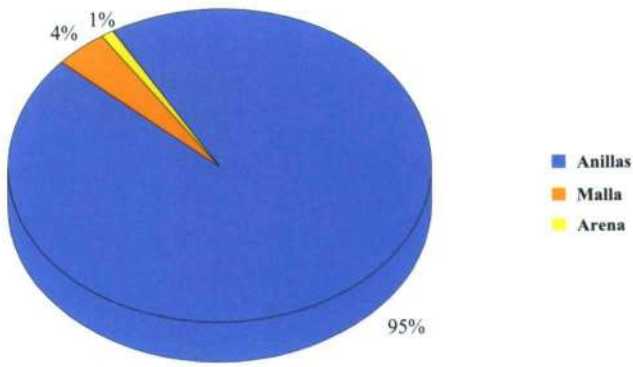

Figura 2. Tipos de filtrado instalados en los cabezales de las fincas evaluadas

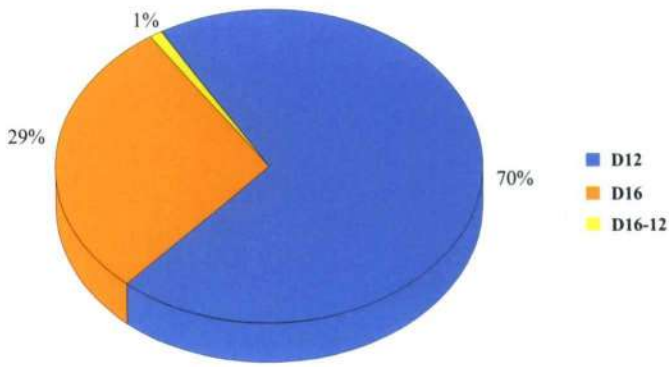

Figura 3. Distribución del diámetro de los ramales de riego

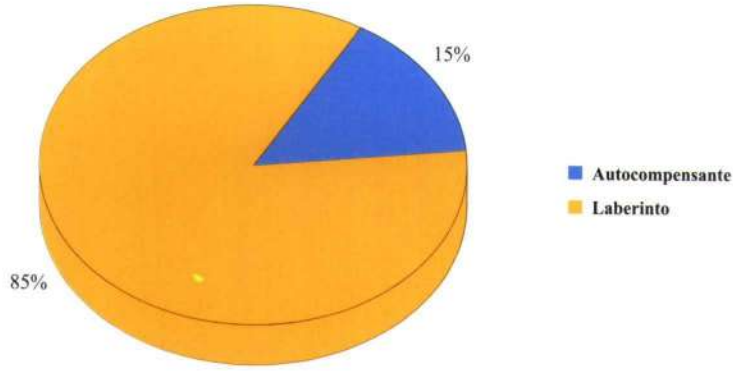

Figura 4. Tipo de emisores instalados

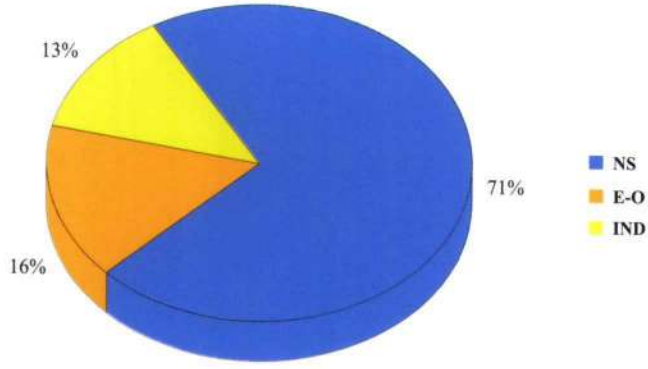

Figura 5. Distribución de las orientaciones de los ramales de riego

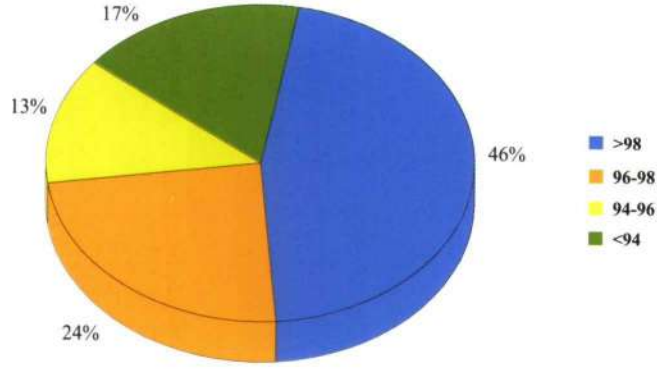

Figura 6. Distribución del coeficiente de uniformidad de presiones.

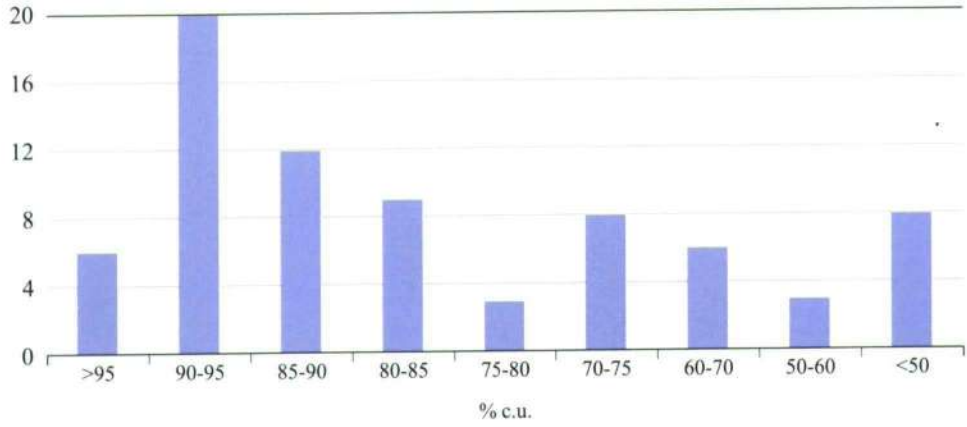

Figura 7. Distribución del coeficiente de uniformidad de caudales en las subunidades evaluadas

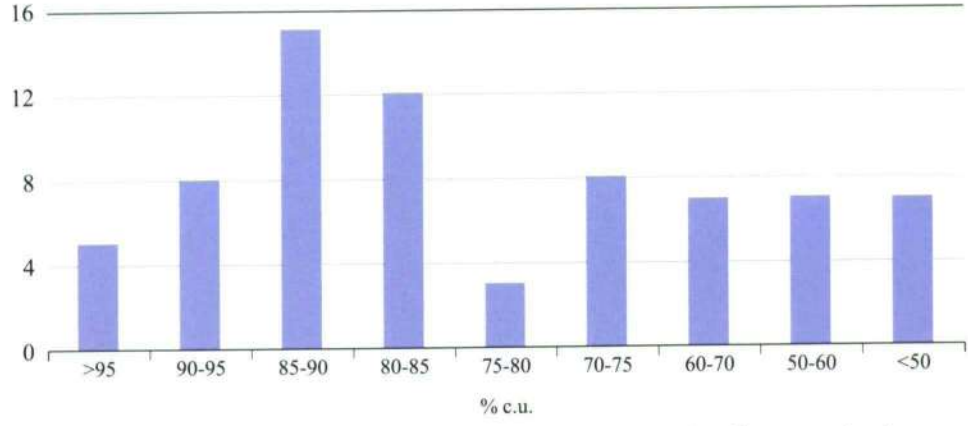

Figura 8. Distribución de la uniformidad de distribución en las fincas evaluadas

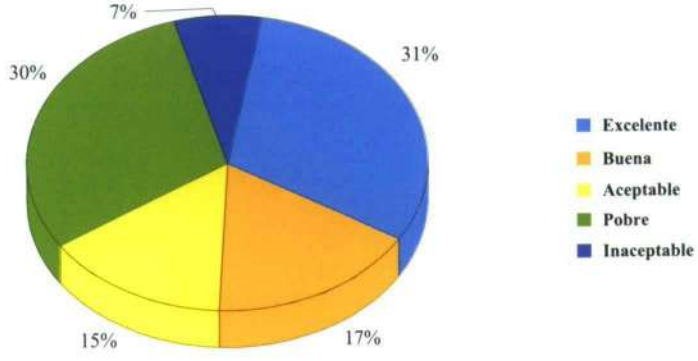

Figura 9. Distribución de la calificación de las fincas según la uniformidad de distribución.

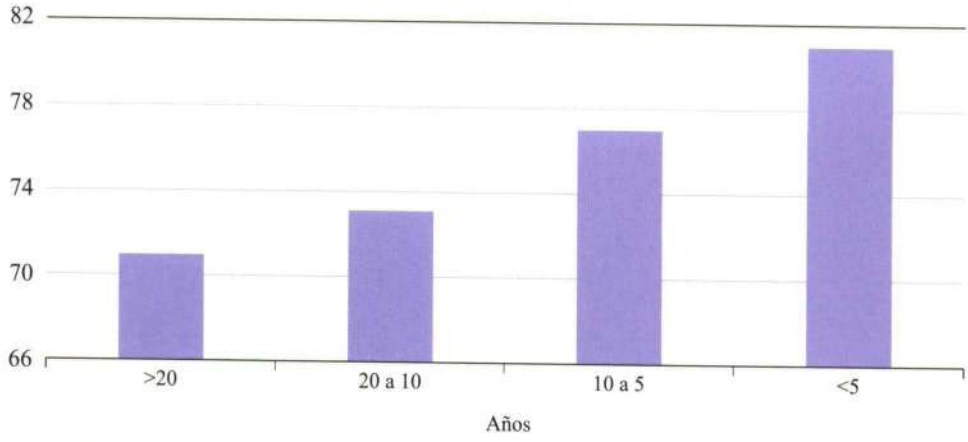

Figura 10. Relación entre la edad y la uniformidad de distribución