

### Uniformidad de la Distribución en Riego por Aspersión

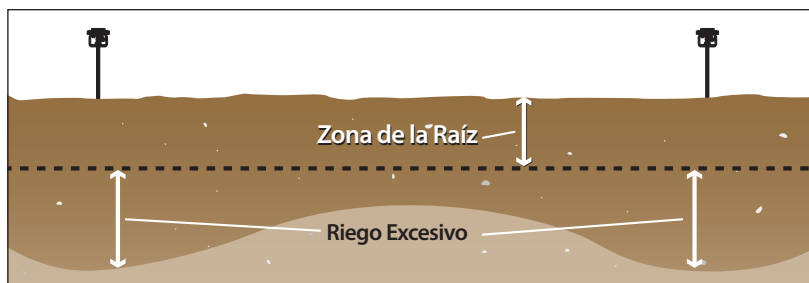
Uniformidad de la Distribución (UD) es una medida de cuán equitativamente ó pareja es aplicada el agua a través del campo durante el riego. Por ejemplo, si se aplican 2.50 cm de lámina de agua en una parte del campo pero sólo 1.25 cm de lámina en otra parte del campo, la UD es deficiente. UD se expresa en porcentaje entre 0 y 100%, pero en la práctica es virtualmente imposible obtener el 100%. Una UD inferior al 70% es considerada deficiente, UD entre 70 y 90% es buena, y UD superior al 90% es excelente. En resumen, una UD deficiente significa que se está aplicando demasiada agua, lo que implica un gasto innecesario, ó que el agua aplicada no es suficiente, causando estrés a los cultivos.

Eficiencia de Riego no es lo mismo que la UD. La Eficiencia de Riego se refiere a la precisión con la que las aplicaciones de agua se ajustan a las necesidades hídricas del cultivo, y en general responde a la pregunta de cuánta agua aplicar y con cuánta frecuencia. Esto es lo que normalmente se denomina programa de riego. Por ejemplo, si un cultivo necesita 60 cm de lámina por año y el sistema aplica una cantidad de agua similar (descontando las ineficiencias de distribución), entonces la eficiencia de riego sería alta. Por el contrario, si el sistema aplica 120 cm de lámina por año con una UD alta, y el cultivo realmente necesita sólo 60 cm, la eficiencia de riego sería muy baja, próxima al 50%.

Obviamente, debe existir una buena UD para hablar de buena eficiencia de riego si pretendemos regar el cultivo suficientemente. Así, aunque la UD por sí sola no garantiza una buena eficiencia de riego, es un buen punto de partida.

A continuación se muestran un corte de los perfiles de dos aspersores adyacentes en un campo y la zona de la raíz bajo los mismos. Los patrones de aspersión de los aspersores adyacentes deben traslaparse para que la misma cantidad de agua se vierta en todas partes del campo.

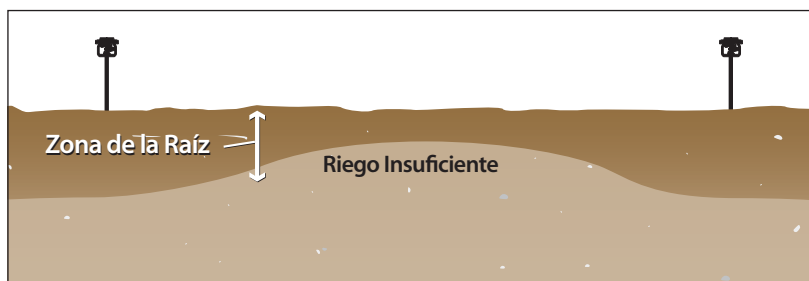
En estas figuras, la línea discontinua horizontal representa la profundidad del



**FIGURA 1.** Representación del riego resultando en una UD deficiente y riego excesivo

déficit de la lámina de agua actual en el campo durante el riego. Ésta es la cantidad de agua que el productor aplica para empapar el suelo y satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo. La zona oscura representa la profundidad actual del agua infiltrada durante el riego. Si la profundidad actual del agua de riego está por debajo de la línea de déficit de agua (línea discontinua horizontal), esto indica riego excesivo. Del mismo modo, si la profundidad actual del agua de riego está por encima de la línea de déficit de agua, esto significa irrigación insuficiente.

En la Figura 1, el productor ha aplicado una



**FIGURA 2.** Representación del riego resultando en una UD deficiente y riego insuficiente en algunas zonas del campo

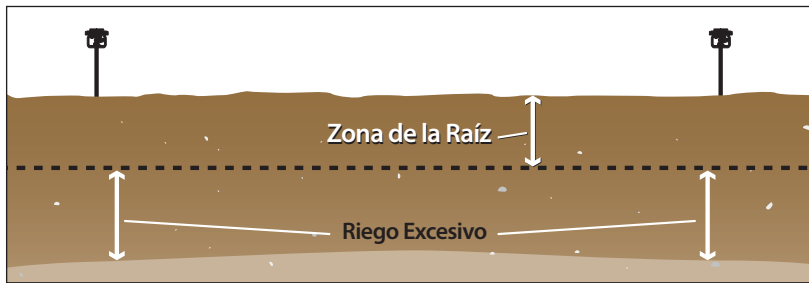
cantidad de agua de riego suficiente en la totalidad del campo. La UD deficiente, indicada por el agua infiltrada no fue realizada equitativamente, ha resultado en un exceso de riego en algunas zonas del campo. Esto significa que se ha aplicado más agua de la necesaria para satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo.

Para poner un ejemplo simple, supongamos que el campo de 50 ha en la Figura 1 requiere 500,000 M<sup>3</sup> agua y que el costo del

agua es de \$0.1/M<sup>3</sup>. Actualmente el productor está aplicando 600,000 M<sup>3</sup> de agua para asegurarse que el centro del campo es irrigado adecuadamente. Si el sistema del productor tuviera una mejor UD, podría reducir su consumo de agua en 100,000 M<sup>3</sup>. Su gasto de agua se reduciría de \$60,000 a \$50,000 pesos permitiéndole un ahorro de \$10,000 pesos. Además, es posible que una distribución de agua más equitativa produjera un cultivo más sano y consistentemente con rendimiento y calidad superiores.

En la Figura 2, el productor ha tomado medidas para prevenir un riego excesivo

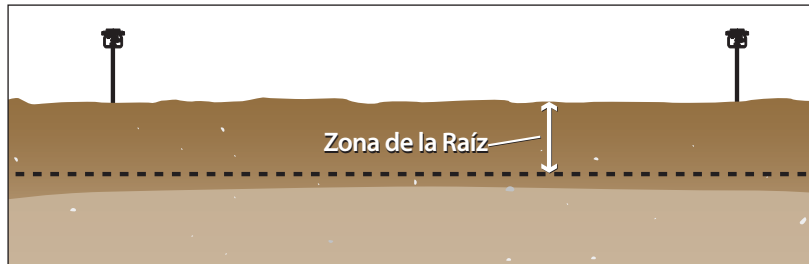
reduciendo los tiempos de riego, sin ningún otro cambio. Pero como resultado, ahora una parte del campo no es irrigada suficientemente. Aunque la reducción del tiempo de riego previene el desperdicio, no es aconsejable porque el cultivo podría sufrir las consecuencias de la escasez de agua. Además, es posible que las sales no sean lixiviadas adecuadamente de la zona de la raíz, provocando un empeoramiento del cultivo.



**FIGURA 3. Representación del riego resultando en una buena UD pero con eficiencia de riego deficiente**

Empleando el ejemplo anterior, en este caso el productor ha reducido el tiempo de riego y ahora aplica 500,000 M<sup>3</sup> en su campo, pero como el sistema carece de una UD alta, el centro del campo posee un riego insuficiente. Antes de reducir el tiempo de riego, el campo generaba \$600,000 pesos de ingresos. Ahora que el cultivo se encuentra bajo estrés hídrico sólo genera \$500,000 pesos. Así que, aunque el productor se ahorra \$10,000 pesos en exceso de agua,

Si empleamos el ejemplo anterior de nuevo, el productor está utilizando un sistema de aspersión bien diseñado y mantenido que proporciona una buena UD y el potencial para una buena eficiencia de riego. Debería ser capaz de aplicar 500,000 M<sup>3</sup> de agua equitativamente a través de su campo, produciendo cultivos sanos e incluso mejores rendimientos. Sin embargo, como el productor está irrigando el doble de lo necesario, este potencial no se materializa.



**FIGURA 4. Representación del riego con agua suficiente en la totalidad del campo con una buena UD y eficiencia de riego**

está perdiendo \$100,000 pesos de ingresos, resultando en una pérdida total de \$90,000 pesos.

Las Figuras 3 y 4 muestran que una buena UD permite las aplicaciones de agua más equitativas ó uniformes, pero en el caso de la Figura 3, la eficiencia de riego es deficiente porque se aplicó más agua de la necesaria.

Ahora aplica 100,000 M<sup>3</sup>, en 50 ha doblando el costo de agua en \$100,000 pesos y poniendo en peligro sus cultivos.

La Figura 4 representa un buen sistema de riego. La UD es alta (aplicación uniforme) y la profundidad de riego es correcta (eficiencia de riego). El campo ha sido ligeramente sobre-irrigado, pero probablemente esto es necesario para lixiviar sales del perfil del

campo. En este caso, el productor ha aplicado la cantidad de agua correcta y no se ha visto forzado a desperdiciar dinero irrigando en exceso, ni tampoco a sacrificar sus ingresos irrigando insuficientemente y produciendo un cultivo de menor calidad y rendimiento.

La UD podría ser determinada teóricamente mediante el empleo de un programa informático para calcular la uniformidad de aspersión, tal como el programa Uniformity ProTM para aspersores de la serie LF, ó podría ser determinada tomando medidas reales de la aplicación de riego en el campo. En cualquier caso, el Center for Irrigation Technology (CIT) dispone de programas para computadora y pautas para ayudar a los productores y diseñadores de sistemas de riego a obtener la mejor UD posible. Pueden encontrar más información en el sitio de Internet del CIT:

<http://cati.csufresno.edu/cit>, así como en:

<http://www.rainbird.com/pdf/ag/SprCU.pdf> and

<http://www.rainbird.com/pdf/ag/SPACE.pdf>

<http://www.rainbird.com/ag/uniformitypro.htm>

Una UD mejor podría incrementar sus ganancias a través de la reducción de costos, ahorros de agua y energía, cultivos más sanos y mejores rendimientos. Para aprender cómo los aspersores de la serie LF™ (800, 1200, 2400) pueden mejorar su UD, póngase en contacto con un representante de Rain Bird.

**Gran parte de esta información fue proporcionada por el Center for Irrigation Technology y completada por Rain Bird Corporation.**

**Rain Bird Corporation**  
6991 E. Southpoint Road  
Tucson, AZ 85756  
Phone: (520) 741-6100  
Fax: (520) 741-6522

**Rain Bird Corporation**  
970 West Sierra Madre Avenue  
Azusa, CA 91702  
Phone: (626) 812-3400  
Fax: (626) 812-3411

**Rain Bird International, Inc.**  
1000 West Sierra Madre Ave.  
Azusa, CA 91702  
Phone: (626) 963-9311  
Fax: (626) 852-7343

The Intelligent Use of Water™  
[www.rainbird.com](http://www.rainbird.com)