

Métodos de riego aplicados en la pequeña agricultura de la precordillera del norte grande chileno

Autores/Marjorie Allende C. Ing.Agr. – Alexis Villablanca F. Ing. Agr. M. Sc.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS- INIA URURI- INFORMATIVO N°115

Los pueblos andinos por miles de años han fortalecido su capacidad tecnológica mediante la experimentación para hacer frente a las restricciones propias que les impone las zonas áridas y semiáridas. Tal es el caso de la gestión ancestral para procurarse el agua, componente esencial para el desarrollo de la agricultura cuya eficiencia se basa en técnicas adaptadas a las condiciones de cada localidad.

Estas técnicas consistían principalmente en la desviación de las aguas de los ríos y arroyos, por medio de canales derivados o por represas que levantaban el nivel de las aguas y las conducían a canales desde donde se hacían los repartos. Otra técnica utilizada fue el almacenamiento de pequeños manantiales o aguas pluviales en depósitos naturales o artificiales y por último también realizaban alumbramientos de aguas subterráneas (Ravines, 1978).

En el norte de Chile los sistemas de riego ancestrales predominantes se basaban en la desviación de ríos que bajan de la cordillera a través de canales de varios kilómetros de extensión y cuyo principio básico para resguardar la productividad era controlar la erosión, maximizando el uso del agua. Un ejemplo de esto fue el desarrollo de cultivos en terrazas o andenes, invenciones que se remontan a miles de años atrás.



Fotografía 1: Cultivo en terrazas comuna de Putre, Chile.

Actualmente, en muchas partes del mundo, la competencia y demanda creciente por el agua para distintos usos, está limitando cada día más a su disponibilidad para la Agricultura, por esta razón es que cobra gran importancia una gestión eficiente del recurso. En este sentido, para un buen manejo del riego, es necesario responder a tres cuestiones básicas: cuándo, cuánto y cómo regar.

Factores	Riego de superficie	Apersión	Riego localizado
Precio del agua	Bajo	Medio	Alto
Suministro del agua	Irregular	Regular	Continuo
Disponibilidad del agua	Abundante	Media	Limitada
Pureza del agua	No limitante	Sin sólidos	Elevada
Capacidad de infiltración del suelo	Baja a media	Media a alta	Cualquiera
Capacidad de almacenamiento del suelo	Alta	Media a baja	No limitante
Topografía	Plana y uniforme	Relieve suave	Irregular
Sensibilidad al déficit hídrico	Baja a media	Moderada	Alta
Valor de la producción	Bajo	Medio	Alto
Coste de la mano de obra	Bajo	Medio	Alto
Coste de la energía	Alto	Bajo	Moderado
Disponibilidad de capital	Baja a media	Media a alta	Alta
Exigencia en tecnología	Limitada	Media a alta	Elevada

Cuadro 1. Factores que determinan la elección del método de riego

Por lo anterior, es que en la Comuna de Putre existe un sistema de reparto tradicional de agua gestionado por los propios usuarios, organizando los turnos de riego, según su cultivo inicialmente. Esta forma de gestión dio paso a la Junta de Vigilancia, la cual cuenta con responsables como: delegado, que es el encargado de sancionar a quienes no respeten el turno de agua; comisario, quien tiene la responsabilidad de repartir el agua, y administra el registro de turnos, entre otros, los cuales definen las tareas y restricciones en la entrega sin la escasez de agua así lo amerita.

Definición del método de riego apropiado

Ahora bien, para definir el método de riego a utilizar es necesario conocer aspectos propios del predio, como por ejemplo, la topografía, tipo de cultivo y sus requerimientos, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de agua, sistema de almacenamiento y si la cota de este permite llegar a la superficie a regar con la presión suficiente, de lo contrario se debe tener presente que se requerirá de un sistema de impulsión por lo tanto, es necesario tener en cuenta además el tipo de energía disponible, y los costos asociados a cualquier instalación, ya que afectara la rentabilidad de la producción, sin los valores son elevados.

Actualmente, los métodos de riego existentes en la precordillera del norte de Chile, se pueden dividir en dos grandes grupos:

1. Método de riego gravitacional donde el agua se desplaza por la superficie a regar conducida solamente por la diferencia de cota entre un punto y otro. Aquí es posible encontrar:
 - Riego por inundación
 - Riego por surco

2. Métodos de riego presurizado, en el cual, para el desplazamiento del agua se utiliza una unidad de impulsión de manera de lograr presión y caudal necesario para llegar a la superficie a regar, permitiendo llegar a toda el área destinada para cultivar. Aquí es posible encontrar:
 - Riego por aspersión
 - Riego por goteo

El riego de superficie, o por gravedad, continúa teniendo una importancia relevante en el desarrollo de los regadíos, especialmente en la precordillera chilena a pesar de que su eficiencia no es la más alta. A nivel mundial no difiere ya que corresponde al 80% de las áreas regadas en el mundo, debido principalmente a la simplicidad de su infraestructura convirtiéndolo en uno de los más económicos, no obstante, requiere de mano de obra permanente.

- Riego por inundación

Este sistema tiene una gran importancia, ya que es un sistema muy extendido en regadíos tradicionales y consiste en la distribución del agua sobre toda la superficie de un terreno encerrado por pequeños diques. La característica principal de este tipo de riego es que la parcela debe estar nivelada a cero pendiente. La forma del tablar es generalmente rectangular o cuadrada con tamaño muy variable y su eficiencia radica principalmente el tiempo de riego y corte del suministro.

Generalmente, en el riego por inundación el agua se corta antes o al mismo tiempo en que termina el avance, por lo que no hay fase de llenado. Esto es debido a que con mucha frecuencia el riego por inundación aplica dosis de riego muy elevadas, y por ello es conveniente regar con el volumen mínimo que permite cubrir toda la superficie de la parcela. La pericia del regante hace que, a pesar,

de este corte temprano del agua, se pueda completar la fase de avance. Una vez completado el avance, el agua forma un plano horizontal y se infiltra en lo que constituye la fase de vaciado donde por no tener pendiente, el receso es simultáneo en todos los puntos.



Fotografía 2. Riego por inundación

- Riego por surco:

Este sistema de riego se adapta a cultivos sembrados en hileras, donde el agua corre por el potrero desde los sectores más altos a los más bajos por pequeños canales o surcos que se trazan entre las hileras de siembra o plantación. Las plantas generalmente ocupan los lomos del mismo.

Los surcos lineales son los más frecuentes, pero cuando hay pendientes mayores de 3%, es recomendable trazar los surcos en contorno como se muestra en la **Figura 1** considerando que en los suelos arcillosos los surcos pueden ser más largos que en los suelos arenosos.

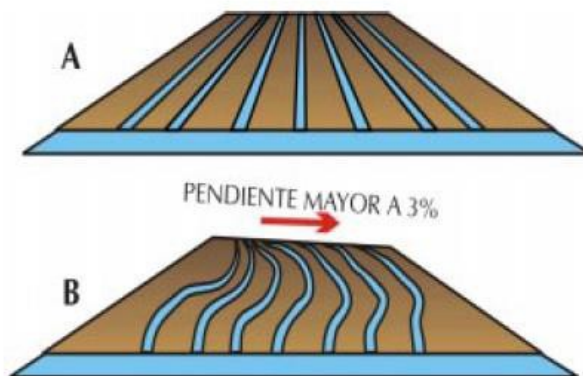


Figura 1. Tipos de surcos a) Lineales; b) Contorno

Para usar este método con eficiencia, se requiere tener el suelo nivelado, de lo contrario se reventarán los surcos o bien se apozará el agua en los sectores bajos. Un sistema de riego por surcos bien diseñado y operado, puede alcanzar eficiencias de 45 a 50%, es decir que por cada 100 litros aplicados solo 45 a 50 quedan disponibles para el cultivo. Para mejorar esta eficiencia, se pueden manejar varios factores, por ejemplo, el largo máximo de surcos que va a depender principalmente del tipo de suelo, de la pendiente del potrero y de la cantidad de agua a aplicar (**Cuadro 2**).

Pendiente %	Arenoso			Medio			Arcilloso		
	Altura de agua a aplicar (mm)								
	50	100	150	50	100	150	50	100	150
0,25	150	220	265	250	350	440	320	460	535
0,5	105	145	180	170	245	300	225	340	380
0,75	80	115	145	140	190	235	175	250	305
1	70	100	120	115	165	200	150	230	260
1,5	60	80	100	95	130	160	120	175	215
2	50	70	85	80	110	140	105	145	185
3	40	55	65	65	90	110	80	120	145
5	30	40	50	50	70	85	65	90	105

Cuadro 2. Longitud máxima de surcos (m).

Si bien la teoría señala longitudes mayores, los surcos comúnmente utilizados en precordillera, no sobrepasan los 60 metros de longitud, lo que obedece principalmente a la disponibilidad de superficie y a los factores antes mencionados:

Economía: a medida que disminuye la longitud de los surcos aumentan las necesidades de mano de obra y los costos.

Textura del suelo: en suelos de textura arenosa hay que limitar la longitud de los surcos para evitar un tiempo prolongado del agua en los primeros tramos y las pérdidas que esto provoca debido a la percolación profunda.

Cultivo: las plantas de raíces profundas necesitan mayor dosis de riego que las de raíces superficiales; por tanto, en las más profundas se puede aumentar la longitud de los surcos, con el fin de incrementar la permanencia del agua en los mismos.

Cabe destacar que en el riego por surcos se debe controlar bien el agua que se aplica, para no provocar erosión del suelo. Al iniciar el riego se debe aplicar la máxima cantidad de agua que pueda llevar el surco sin causar erosión o arrastre de terreno (caudal máximo no erosivo) y, una vez que el agua llega al final del surco se debe reducir el caudal a la mitad o a un tercio; de manera de evitar las pérdidas por escurrimiento. Como segundo gran grupo mencionado, se encontraban los **riegos presurizados**, que en términos generales presentan una alta eficiencia de aplicación (90-95%) del agua de riego y para su instalación por lo general, no necesitan de gran preparación del terreno por lo que se pueden emplear en terrenos con pendientes fuertes sin necesidad de nivelación, no obstante, son sistemas que generalmente demandan un nivel tecnológico mayor para su correcto funcionamiento, además de un alto consumo de energía, principalmente para el bombeo y sistema filtrado.

- Riego por Aspersión

Este tipo de riego consiste en conducir el agua a través de aspersores que humedecen el terreno en forma de lluvia, existiendo gran variedad de sistemas y volumen de entrega que van desde la microaspersión que se caracteriza por aplicar el agua en un punto específico hasta la aspersión de largo alcance mediante grandes cañones móviles o fijos.

Si bien en la precordillera es poco probable encontrar este tipo de riego, si existen experiencias aisladas como por ejemplo riego por cañón para alfalfa y microaspersión para frutales de autoconsumo. En ambos casos un factor importante a considerar es el viento ya que el agua en forma de lluvia o niebla presenta grandes pérdidas por deriva, por esta razón se recomienda su instalación en terrenos con vientos menores a 15 km/h.

El riego por aspersión se divide en dos grandes grupos: Aspersores fijos y móviles teniendo como diferencia principal la disposición de las tuberías, ya que, en riego con aspersores fijos, las tuberías se encuentran enterradas y donde los aspersores se mantienen fijos en campo. En cambio, en los sistemas móviles, si bien las tuberías principales pueden estar enterradas los aspersores pueden ser trasladadas de forma manual, dependiendo la zona a regar dentro del predio, siendo mayormente utilizado en predios en donde la superficie es reducida y generalmente se encuentran a baja altura. Usualmente los aspersores se ubican sobre un carrito móvil que recorre la parcela mientras humedece el suelo.

- Riego por goteo

Permite disponer del agua en forma localizada en alta frecuencia, ideal para cultivos en hilera. Existen aquellos goteos mediante cintas o mangueras de polietileno con goteros.

Riego por cintas:

Estos sistemas de riego emplean emisores para depositar el agua sólo en la superficie de suelo próxima a la planta. Generalmente aplicando pequeñas cantidades de agua, pero lo suficiente para reponer la humedad del suelo de la zona radicular, esto bajo la condición de riegos frecuentes casi en base diaria, igualmente conocido bajo el nombre de riego gota a gota, es un método de irrigación utilizado en las zonas áridas pues permite la utilización óptima de agua y fertilizantes. Siendo por lo general no superior a 4 L/h por emisor.

El agua aplicada por este método de riego se infiltra hacia las raíces de las plantas irrigando directamente la zona de influencia de las raíces a través de un sistema de tuberías y emisores (goteros). Esta técnica es la innovación más importante en agricultura desde la invención de los aspersores en los años 1930.



Fotografía 3: Riego por goteo, humedad zona radicular

Referencias

- Martínez, T; Palerm, J; Castro, M; Pereira, L. Reimpresión 2013. Riegos ancestrales en Iberoamérica. Biblioteca básica de Agricultura. México. 245 p.
- Pereira, L.; De Juan Valero, J; Picornell, M; Martín Benito, J. El Riego y sus Tecnologías. 2010. Centro Regional de Estudios del Agua. Universidad de Castilla-La Mancha. España. 297 p.
- Subiabre, H; Villavicencio, A. 2010. Riegos por Surcos. Informativo 18. Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA URURI. Chile. 4p.
- Faci, José M^a; Playan, E; 1996. Principios básicos del riego del riego por superficie. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. España. 32p.
- Oviedo, A. Sistemas Olivícolas Familiares del centro-oeste del Valle del Tulúm. 2013. Ministerio de Agricultura, ganadería y Pesca; Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA).

Informativo parte del programa CONADI "Promoción integral de Riego para personas indígenas, comunidades y/o partes de comunidades indígenas de la región de Arica y Parinacota"

Equipo Técnico

- William Potter Pintanel.
Ing. Agrónomo - Director de Proyecto.
- Alexis Villablanca Fadic
Ing. Agrónomo - Encargado de Terreno.
- Isabel Calle Zarzuri
Técnico Agropecuario – Apoyo Técnico
- Marjorie Allende Castro
Ing. Agrónomo - Transferencia Tecnológica.