



REALIZACIÓN DE EVENTOS DE INNOVACIÓN

INFORME TÉCNICO FINAL

2014

1. Código propuesta:

EVR 2014-0431

2. Nombre del evento:

Transferencia de habilidades para la planificación del riego en la agricultura familiar campesina

3. Entidad postulante:

Nombre: Universidad de La Frontera
RUT:

4. Entidad asociada:

Nombre: Municipalidad de Galvarino
RUT:

5. Coordinador del evento:

Nombre completo: Dr. Christian Humberto Antileo Hernández
Cargo en la entidad postulante: Académico

6. Tipo de evento (marque con una x):

Seminario	☒
Congreso	☐
Simposio	☐
Feria Tecnológica	☐

7. Lugar y ubicación de realización del evento:

Lugar	Sala multipropósito del Gimnasio Olímpico Regional, Universidad de La Frontera
Dirección	
Comuna	Temuco
Provincia	Temuco

8. Área o sector donde se enmarcó el evento (marque con una x):

Agrícola	X
Pecuario	
Forestal	
Dulceacuícola	
Gestión	
Alimentos	
Otros	

9. Fecha de inicio y término del evento:

Fecha inicio:	19 de enero 2015	Fecha término:	20 de enero 2015
---------------	------------------	----------------	------------------

10. Costos totales del evento:

	\$	%
Costo total		
Aporte FIA		
Aporte Contraparte		

11. Indique si el evento cumplió con los objetivos planteados inicialmente. Fundamente.

El objetivo planteado para el evento fue *“Difundir conocimiento y experiencias innovadoras de agricultores que han implementado tecnologías de riego hacia la agricultura familiar campesina (AFC) con ascendencia mapuche, que les permita modificar y planificar sus actividades productivas para aprovechar las obras de riego de las que son/serán beneficiarios”*.

Este objetivo se cumplió, ya que del total de l@s 47 asistentes al evento, el 94% pertenecían a la Agricultura Familiar Campesina (mayoritariamente de origen mapuche). L@s participantes durante los dos días del evento pudieron analizar las diversas opciones tecnológicas que existen para implementar riego, y además dieron relevancia a los conceptos fundamentales y elementos esenciales de análisis para su correcta planificación.

Un elemento destacable en este evento, fue la oportunidad que tuvieron los/as asistentes de interactuar con la persona experta para poder analizar caso a caso, los elementos específicos que deben considerar de acuerdo a los recursos, cultivos y tipos de suelo de los que disponen.

Además los participantes recibieron entrenamiento en técnicas de coaching para el fortalecimiento organizacional y motivación para presentar posibles proyectos asociativos de riego a futuro. Estas actividades también contribuyeron a mejorar la percepción y atención de los asistentes, mejorando la retención de los contenidos entregados.

12. Detalle los expositores del evento. Indique si existieron diferencias respecto a lo programado y las razones.

	Nombre y apellidos	RUT o N° Pasaporte	Nacionalidad	Entidad donde trabaja	Profesión y especialización	Conocimientos o competencias en el tema a exponer.
1	Gioconda Gatica		Chilena	Universidad Católica de Temuco	Ingeniera Agrónoma, Coaching Ontológico	Certificación Internacional Coach Ejecutivo, The International School of Coaching (TISOC)
2	Jorge Baraona		Chileno	Universidad de La Frontera	Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Riego	Experto en riego

13. Indique el número y características de los asistentes al evento (Adjuntar listados de participación y/o asistentes, en caso que corresponda, Anexo 1).

El evento tuvo un total de 47 asistentes; de ellos/as, unas 44 personas tienen origen rural en la comuna de Galvarino, siendo agricultores/as pequeños de la categoría Agricultura Familiar Campesina, mayoritariamente de ascendencia mapuche. Las otras 3 participantes, eran funcionarias del Municipio de Galvarino.

En términos de género, el 43% de las asistentes eran mujeres y el 57% restante eran hombres. El rango de edad varió entre los 20 y 65 años de edad.

14. Señale si existieron diferencias respecto al programa inicial del evento y las razones.

Sí, inicialmente se planificó el inicio de las actividades a las 9 h, pero finalmente comenzó con una hora de retraso. Esto se debió a que muchos de los/as participantes viven en la zona rural y hay un acceso desigual en cuanto a la locomoción para trasladarse desde sus hogares al punto de reunión, por lo que fue bastante complicado que todos los/as asistentes estuvieran en un mismo horario y lugar. Sin embargo esto se subsanó adoptando tres medidas:

- Se disminuyó el tiempo destinado al almuerzo, de 1'5 horas a 45 minutos.
- Se coordinó con la empresa de buses que prestó servicio de traslado desde Galvarino a Temuco, para que hiciera los recorridos por los sectores rurales, acercándose a los domicilios de los/as beneficiarios tanto en la ida como en el regreso.
- Como se contaba con el servicio de acercamiento de los/as beneficiarios a sus respectivos domicilios, se pudo alargar el horario de término en la tarde, recuperando el tiempo perdido al comienzo.

15. Describa y adjunte el material de apoyo y presentaciones entregados en el evento (Adjunte el material entregado en el anexo 2 y las presentaciones en anexo 3).

Se elaboró un documento con el contenido de las exposiciones sobre la temática del riego, el que fue entregado a los participantes. Las presentaciones PPT se entregaron a funcionarios del municipio de Galvarino, para su posterior reproducción o distribución a los interesados. Las presentaciones en esta temática se ajustaron al programa propuesto en el proyecto y consistieron en exposiciones PPT y videos demostrativos de cada método de riego, extraídos de Youtube. Se utilizó la dinámica de incluir casos relevantes en la discusión, asesorando a solucionarlos con ayuda de la asamblea, lo que ayudó a una mejor comprensión de los contenidos del seminario.

16. Concluya los resultados del evento y cómo éste aportó a generar y/o difundir nuevos conocimientos y experiencias en el sector.

Cuantitativamente se obtuvo un logro del 78%, ya que se planificó inicialmente el evento para 60 personas pero por las razones mencionadas en el punto 14., la asistencia final fue de 47.

Desde el punto de vista de los contenidos, éstos se trataron en un 100% como puede comprobarse por la documentación adjunta en el informe.

Por otro lado la Agricultura Familiar Campesina es un sector deficitario tanto en obras como en conocimiento. La ruralidad de la región, sobretudo en la comuna de Galvarino, tiene una baja escolaridad. Desde este punto de vista, los conocimientos entregados tanto en el área de desarrollo personal (coaching) como de los elementos para la planificación del riego, son un aporte significativo para estas familias, que además están afectadas por la escasez hídrica. Por lo tanto, es primordial que sepan optimizar al máximo el recurso hídrico para así poder desarrollar sus economías, que en muchos casos son de subsistencia.

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO 1: Listados de asistencia y/o participación

Nombre	Nombre
1 Emilio Sepulveda	25 Pedro Millavil
2 Segundo Cayul	26 Ignacio Ñanculeo
3 Romulo Cartes	27 Macarena Fonseca
4 Ercilia Montes	28 Valeria Rubilar
5 Irma Solis	29 Mireia Vasquez
6 Adelmo Cayupan	30 Wesceslao Melin
7 Victor Melipil	31 María Isabel Millañer
8 José Huenchuman	32 Virginia Curin
9 Ana Caro	33 Ana Curihuinca
10 Clara Herrera	34 Alejo Pranado
11 Claudina Carilao	35 José Curin
12 Teresa Neiculeo	36 Marcelina Opazo
13 Margarita Neiculeo	37 Nayadet Salazar
14 Claudia Melin	38 Pablina Mella
15 Leticia Cisterna	39 Emilio Curin
16 Sofía Morales	40 Segundo Pichun
17 Juan Curin	41 Dagoberto Colihuinca
18 Ricardo Santander	42 Pedro Huenchual
19 Pedro Huenchuman	43 Juan Antonio Calvucura
20 Manuel Conejeros	44 Segundo Nirrian
21 Edgardo Escobar	45 Eladio Opazo
22 Ximena Vergara	46 Juanito Opazo
23 Pedro Quiñaleo	47 Manuel Curin
24 Eduardo Pichuñan	

ANEXO 2: Material entregado en el evento.



Documento de trabajo para el Taller FIA

“TRANSFERENCIA DE HABILIDADES PARA LA PLANIFICACIÓN DE RIEGO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA”

Introducción

La agricultura familiar campesina (AFC) de la provincia de Malleco, mayoritariamente de origen mapuche, se encuentra afectada por la escasez de agua, acentuada por el cambio climático y degradación sistemática del suelo. Por otro lado, el gobierno entrega regularmente obras de riego a la AFC, sin embargo, si el riego no se planifica, es ineficiente y erosiona el suelo, se acentúa este problema de escasez. Por ello es relevante entregar el conocimiento apropiado para la planificación y correcta operación de obras de riego, que faciliten la obtención de los beneficios productivos esperados, a lo cual este taller pretende entregar algunos elementos.

Resultados de aprendizaje esperados de parte de los asistentes

Este taller pretende que los participantes logren demostrar los siguientes aprendizajes:

- Explicar por qué es necesario regar y qué beneficios económicos tendrían en sus cultivos si los regaran.
- Valorar el impacto del riego, como suplemento de la lluvia.
- Reconocer las interacciones hídricas entre sus cultivos y el tipo de suelo en que crecen.
- Estimar la capacidad de almacenamiento y de infiltración de agua que tienen sus suelos.
- Identificar métodos de riego gravitacionales, en que el agua escurre o inunda el terreno.
- Seleccionar métodos de riego gravitacionales para sus cultivos.
- Identificar métodos de riego presurizados, en que el agua fluye a presión por tuberías hasta emisores distribuidos en el terreno.

- Seleccionar métodos de riego presurizados para sus cultivos.
- Planificar el riego en sus predios.
- Programar el riego para sus cultivos.

Tema 1. Opciones productivas, desde el secano al riego por goteo.

1.1 Condición de secano

La agricultura de secano es aquella en la que el ser humano no contribuye con agua, sino que utiliza únicamente la que proviene de la lluvia. En la región de La Araucanía, se acostumbra a cultivar cereales y praderas en estas condiciones. Sin embargo, si se quieren aumentar los rendimientos o diversificar la producción incluyendo otros cultivos de mayor rentabilidad, es necesario suplementar el agua de lluvia mediante el riego, lo que va a ser cada vez más relevante debido a las sequías producidas por la disminución en las precipitaciones.

La precipitación se mide en “altura de agua caída”, que se define como la altura de la lámina de agua que se acumularía sobre una superficie horizontal si toda la precipitación caída permaneciera donde cayó. Un milímetro de lluvia equivale a un litro por metro cuadrado o a diez metros cúbicos por hectárea. A modo de ejemplo, en la comuna de Galvarino caen anualmente 1267 mm de lluvia. Esto significa que caen 1267 litros por metro cuadrado de superficie, o lo que es lo mismo, 12670 metros cúbicos por hectárea. No obstante, la mayor cantidad de estas precipitaciones caen en el otoño-invierno (mayo a septiembre). Durante la temporada primavera-verano, que podríamos considerar la temporada de riego (octubre a abril), caen una mucho menor cantidad de lluvias, ¿Será suficiente esa cantidad de lluvias para satisfacer los requerimientos de agua de los cultivos?

1.2 Demanda de agua de los cultivos

Los requerimientos de agua de los cultivos se expresan usualmente en términos de lámina de agua por unidad de tiempo, por ejemplo mm por día (litros por metro cuadrado por día), o en volumen por unidad de área, por ejemplo miles de m³ por hectárea. Este consumo de agua es lo que se llama técnicamente Evapotranspiración, pues la planta absorbe agua desde el suelo y la evapora a la atmósfera a través de los estomas (poros) de sus hojas y directamente una parte se evapora desde el suelo. Mientras mayor sea la sequedad del ambiente, mayor será el consumo de agua de las plantas. Con la cantidad de agua que las plantas transpiran en el año, una pequeña parte (alrededor de 1%) queda en el producto agrícola que cosechamos y el resto todo se evapora a la atmósfera con el fin de enfriar y mantener la temperatura de los vegetales en un nivel óptimo. La evapotranspiración anual de una pradera en Galvarino, es de 815 mm, inferior a la lluvia que recibe en el año, por lo que la lluvia total que cae en esa comuna serviría para satisfacer la demanda del pasto sin necesidad de regar, sin embargo, en los meses de máxima demanda (octubre-abril) la evapotranspiración es máxima pues son los meses más cálidos y como vimos, en esos meses los milímetros de lluvia no alcanzan para satisfacer los milímetros de evapotranspiración que la pradera necesita consumir, por lo que se necesita riego. Esto no quiere decir que la pradera se va a secar, si no que como consume menos agua, la producción va a ser menor. Por ejemplo, si una pradera no la regamos se obtendrían alrededor de 3 toneladas de pasto por hectárea, bastante menor a las 12 o más

toneladas que obtendríamos si la regáramos. Además, si viene una sequía por varios años, la producción va a ser cada vez menor.

1.3 El riego es un suplemento de la lluvia

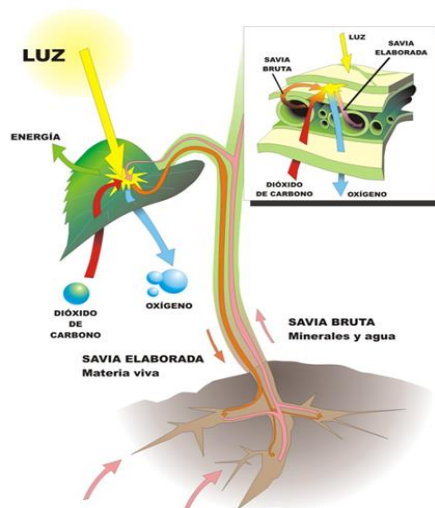
Tal como lo demostramos con el ejemplo de las condiciones de lluvia y evapotranspiración de Galvarino, el riego es un suplemento de la lluvia, vale decir, de lo que consume un cultivo en toda la temporada, una parte lo entrega la lluvia y lo que falte hay que entregárselo como agua de riego.

1.4 La disminución de las lluvias y sequía

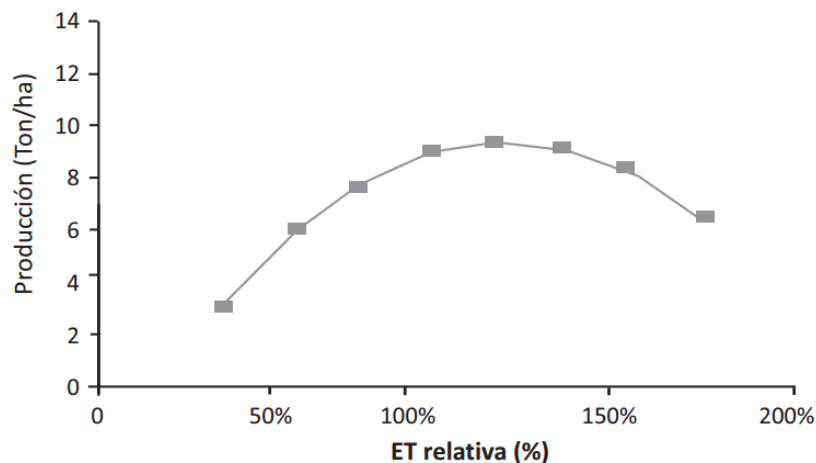
El cambio climático es un fenómeno mundial que ha quedado demostrado, por evidencias científicas, que se debe en gran parte a la acción del hombre y su contribución en el aumento de la concentración de los gases de efecto invernadero. Esto provocaría aumento en la temperatura, con lo cual aumentarían las demandas de agua de los cultivos. Si esto se suma a que se prevé disminución de las lluvias y número de días lluviosos al año, es esperable que se produzcan sequías y en esas condiciones, cada vez más va a ser fundamental el riego. Por otro lado, en la zona centro sur se espera que lloverá más intensamente en cortos períodos de tiempo, lo que impide la infiltración de agua hacia las napas subterráneas, al escurrir más rápido en la superficie. En términos simples, el agua no se alcanza a absorber (ni a acumular en el subsuelo), por lo que degrada los suelos y eleva el riesgo de desastres naturales, como avalanchas y deslizamientos de tierra. Todo esto no sólo afecta la disponibilidad de agua para la agricultura, también influye en la disminución de ecosistemas sensibles como el bosque nativo, desplazando hacia el sur climas que hoy caracterizan al Norte Chico. Cabe mencionar que si disminuyen las lluvias, traerá consigo que la disponibilidad de agua para riego también disminuya, por lo que será necesario regar con eficiencia, vale decir, sin perder agua.

1.5 Aumento de la producción de diferentes cultivos al pasar de secano a riego

La producción agrícola es cosecha de agua, luz solar, carbono (dióxido de carbono) y nutrientes.



El agua es vital en la producción de cultivos ya que el crecimiento de las células vegetales se produce por acción del agua. La savia bruta es el agua con nutrientes que absorbió la planta y la savia elaborada es el agua con productos carbonados que se producen en la fotosíntesis a partir del dióxido de carbono (CO₂) y que son los ladrillos del crecimiento del vegetal. La falta de este elemento provoca una menor área foliar, menor fotosíntesis y como consecuencia una menor producción. Normalmente, la producción de un cultivo aumenta a medida que agregamos más agua de riego, siempre que el aporte de lluvias no satisfaga los requerimientos de agua que tiene (ET). Si el agua es insuficiente, se detiene el crecimiento de la planta, la producción de flores y de frutos cosechables. Así también, la calidad es inferior del producto pues la turgencia de los tejidos de éste es baja. Una respuesta de un cultivo al agua ocurre como se muestra en la figura siguiente:



Al aumentar la cantidad de agua aplicada en relación a la ET esperada, el rendimiento irá subiendo. La respuesta será máxima con un nivel de riego óptimo, pero si aplicamos más agua que ese nivel óptimo, la producción empieza a disminuir porque el exceso de agua en el suelo produce asfixia de raíces y el crecimiento se restringe (se cierran estomas, el vegetal se calienta, no entra agua, CO₂ ni nutrientes).

1.6 Importancia del riego en la diversificación de la producción y el retorno económico del agricultor

Además de aumentar la producción y la calidad de los productos, el riego permite producir otro tipo de cultivos de mayor precio en el mercado, que los que normalmente se cultivan en secano, permitiendo mayores retornos económicos a los agricultores. Cabe destacar sin embargo, que el capital requerido en ese tipo de cultivos normalmente es mayor.

En el siguiente cuadro se muestra la distribución del tipo de cultivos de la región y en particular de las comunas de Galvarino y Los Sauces, de acuerdo al Censo Agropecuario de 2007.

			Cereales	Leguminosas y tubérculos	Cultivos industriales	Hortalizas	Flores	Plantas forrajeras	Frutales	Víñas y parronales viníferos	Viveros	Semilleros	Plantaciones forestales
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)
Total País			479.404,03	70.899,46	69.971,61	95.551,14	2.124,38	510.370,73	324.293,56	128.946,31	2.298,38	42.401,87	848.617,37
IX de La Araucanía			169.610,08	15.373,50	26.852,10	4.526,23	85,37	89.646,34	12.373,75	31,02	216,15	8.380,90	224.470,95
	Cautín		99.818,58	14.045,70	16.020,20	3.651,53	65,36	67.355,74	8.236,75	4,44	138,25	7.530,40	127.819,10
		Galvarino	3.486,80	184,80	354,40	102,77	0,12	660,40	60,30	3,00	0,00	2,10	12.243,20
		Malleco	69.791,50	1.327,80	10.831,90	874,70	20,01	22.290,60	4.137,00	26,58	77,90	850,50	96.651,85
		Los Sauces	2.288,80	53,30	26,00	66,09	0,36	1.282,70	213,20	2,14	1,80	0,00	10.576,00

Se observa que mayoritariamente son cultivos de secano, cereales y praderas, pudiéndose incorporar nuevos rubros con riego. Por ejemplo, si pensáramos en producir uva para vino, rubro que en la región es insipiente pero que se puede desarrollar. En el cuadro siguiente se muestra la superficie plantada con este frutal en la región.

			Superficie plantada con viñas (ha)		
			Total	Secano	Riego
Total país			128.946,31	24.734,81	104.211,50
IX de La Araucanía			31,02	3,42	27,60
	Cautín		4,44	0,00	4,44
		Galvarino	3,00	0,00	3,00
	Malleco		26,58	3,42	23,16
		Los Sauces	2,14	0,00	2,14

En esta diversificación, también hay que tener en cuenta el cambio climático global, que está afectando también a nuestra región. Los análisis realizados en Chile, señalan que junto con el aumento de la temperatura promedio, se prevé la atenuación del régimen de heladas, lo que permitiría adelantar en varios meses la fecha de siembra de los cultivos de verano, permitiendo aprovechar parcialmente las precipitaciones invernales. Así, los frutales podrían extender su área de cultivo hacia las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.

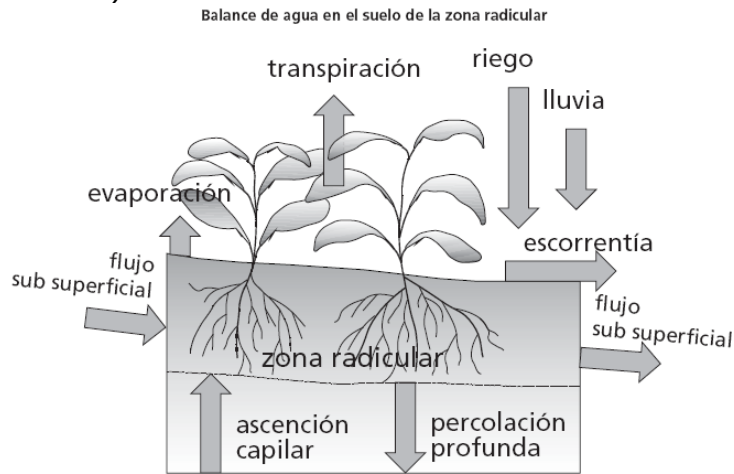
1.7 Relación del riego con la nutrición de las plantas

Existe una relación directa entre la aplicación de agua de riego y el aprovechamiento que las plantas pueden hacer de los fertilizantes, pues los nutrientes que contienen se mueven con el agua en el suelo y desde ahí los absorbe la planta. Si el agua es excesiva, habrá pérdida de los nutrientes más debajo de las raíces, lo que se llama lixiviación.

Tema 2. Relación agua, suelo, planta.

2.1 Relación suelo-agua-planta-atmósfera

En el suelo del cultivo se establece un balance hídrico, donde las principales entradas de agua al suelo son la lluvia y el riego y las principales salidas la evapotranspiración del cultivo, el agua que escurre y el agua que pasa por el suelo más abajo de las raíces (percolación profunda).

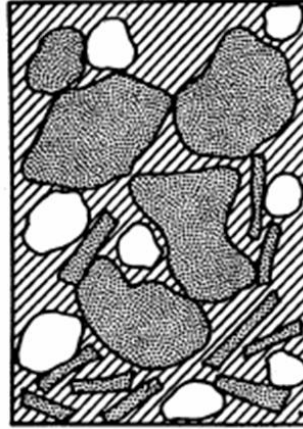


Además siempre hay un almacenamiento de agua en el suelo, que desde ahí va extrayendo el cultivo, todos los días un poco hasta que ese almacén se agota y hay que volver a regar. Para que esta absorción de agua se produzca en buena forma, debe existir aire además de agua en el suelo, para que las raíces puedan respirar.

La absorción de agua se realiza gracias a la acción de la luz del sol, a la cual responden los estomas de la planta que se abren y permiten que el agua líquida que está dentro de las hojas, se evapore a la atmósfera (aire alrededor de la planta) que está normalmente más seca que el interior de las hojas. Esto hace que el agua que sale, deja espacio a más agua que va subiendo por el tallo de la planta y a su vez produce la “succión” de agua en el suelo. Si suficiente agua en el suelo, este continuo movimiento suelo-planta-atmósfera se produce sin problemas. Pero si llega a faltar agua en el suelo, los estomas se cierran y se detiene el flujo, no sale agua, no entra CO₂ ni nutrientes y el vegetal se calienta y marchita, además de bajar la producción. Esto es lo que se llama un estrés hídrico.

2.2 Ambiente en que crecen las raíces y necesidad de oxígeno

El suelo es un medio poroso y vivo, formado de materiales minerales y materia orgánica, que dejan poros entre ellos. Estos poros pueden estar llenos con agua y aire en proporciones variables. Como dijimos, es indispensable que los poros tengan aire para que las raíces puedan respirar.

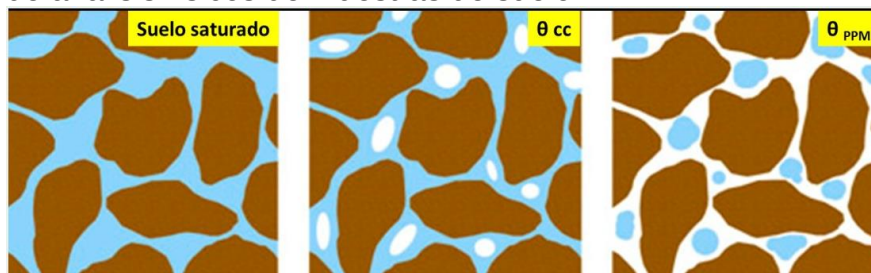


2.3 Movimiento del agua en el suelo y la planta

El agua en el suelo y en la planta se mueve desde puntos donde tiene más energía a donde tiene menos energía, es decir, desde donde está normalmente más húmedo a donde está más seco. El agua en el suelo normalmente tiene más energía que la que está en la planta y ésta, a su vez, tienen más energía que el vapor de agua que está en la atmósfera, por eso el movimiento va suelo-planta-atmósfera.

2.4 Retención de agua en el suelo, infiltración del agua al suelo

El agua en el suelo es retenida o almacenada porque “moja” al suelo y no puede escapar. Eso permite que las plantas puedan extraerla. Cuando recién se riega o llueve el suelo se satura, se llenan los poros de agua y después de un día, una parte del agua bajó más abajo que las raíces y el suelo queda con su máximo almacenamiento que se llama Capacidad de Campo. Si el cultivo empieza a absorber agua desde el suelo, se empieza agotar el agua almacenada y se llega a un punto en que la planta no puede absorberla, cierra los estomas, se marchita y se muere. Este punto se denomina Punto de Marchitamiento Permanente. Habiendo agua en el suelo, la planta no la puede absorber. Desde capacidad de campo, mientras menos agua quede en el suelo, le costará más a la planta extraerla. Normalmente el agua aprovechable fácilmente es la que está a la mitad entre capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente. Estos valores son conocidos para los distintos tipos de suelo de la región o se pueden obtener de análisis físicos de muestras de suelo.



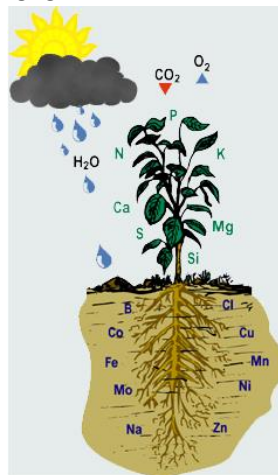
Un suelo arcilloso de la costa retiene tanta agua como uno trumao del valle central. Un suelo arenoso tiene muy baja capacidad de almacenar y retener agua.

Ahora la infiltración de agua al suelo es más rápida mientras mayor porosidad tenga el suelo y los poros sean más grandes. Así un suelo arenoso tendrá una velocidad de infiltración muy

rápida. Si se usan volúmenes grandes de agua en estos suelos, el agua se pierde, así como los nutrientes que se aplican en la fertilización de los suelos. Los suelos trumaos tienen alta velocidad de infiltración como los suelos arenosos, pero esto se debe a que tienen poros chicos pero mayor porosidad. Los suelos arcillosos tienen poros muy pequeños y la velocidad de infiltración es lenta. Esto puede ser un problema de entrada de agua cuando se riega por aspersión, pues el agua al no poder entrar al suelo, se apoza.

2.5 Movimiento de los principales nutrientes con el agua

Así como el agua entra a las plantas por las raíces, también lo hacen los nutrientes. En este caso habrá nutrientes muy móviles con el agua como son el nitrógeno y el potasio y otros de baja movilidad como el calcio y el fósforo.



Tema 3. Riego gravitacional.

Los métodos de riego se dividen en Gravitacionales, que son aquellos en que el agua escurre o se almacena por el terreno a la vez que infiltra. En este caso tenemos métodos como riego por tendido, tazas y bordes. Luego están los métodos Presurizados, en que el agua se entrega al terreno por emisores (ejemplo: aspersores, goteros) y fluye a presión a través de tuberías.

La distribución de la superficie regada por estos métodos en la comuna de Galvarino, se muestra en el siguiente cuadro:

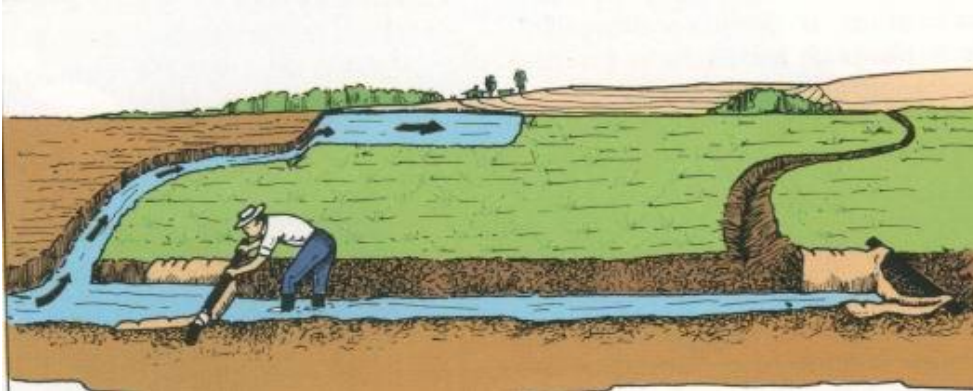
			Total	Riego	Riego	Porcentaje
			sup. Regada	gravitacional	presurizado	gravitacional
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	%
Total país			1.093.812,91	789.840,41	303.972,50	72,21
IX de La Araucanía			49.771,45	33.226,73	16.544,72	66,76
	Cautín		28.903,25	18.158,23	10.745,02	62,82
		Galvarino	409,90	308,30	101,60	75,21
	Malleco		20.868,20	15.068,50	5.799,70	72,21
		Los Sauces	800,00	507,20	292,80	63,40

Como se observa, el método más utilizado es el riego de tipo gravitacional.

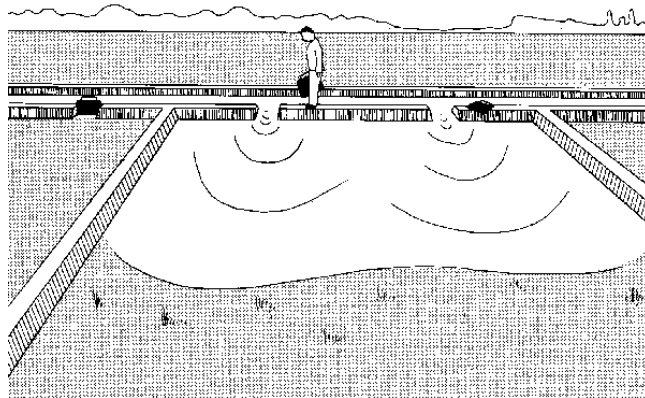
3.1 Los métodos de riego gravitacionales

Son **aquellos** en que el agua escurre o se almacena por el terreno a la vez que infiltra. Los más importantes son el riego por tendido, riego por tazas y riego por bordes.

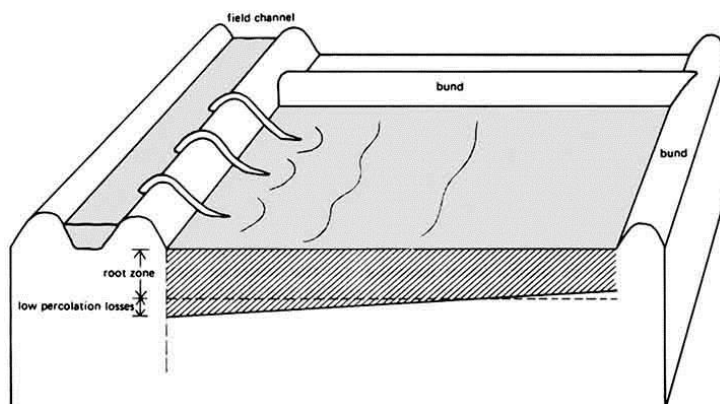
El método de riego por tendido consiste en distribuir el agua al terreno por canales (regueros), los que se desbordan en tramos regando fajas, como se observa en la figura.



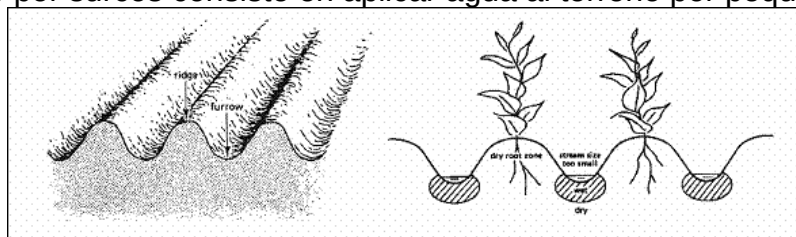
El método de riego por bordes consiste en aplicar el agua a una faja de terreno delimitada por dos pretilos o camellones paralelos.



El método de riego por tazas o estanques consiste en distribuir el agua inundando estanques rodeados por camellones.



El método de riego por surcos consiste en aplicar agua al terreno por pequeños canales.



La distribución de los métodos gravitacionales en la superficie de la región muestra que el método que más se usa es el riego por tendido.

			Riego				Porcentaje
			gravitacional	Tendido	Surcos	Otro tradicional	Tendido
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	%
Total país			789.840,41	453.325,82	311.152,05	25.362,54	57,39
IX de La Araucanía			33.226,73	29.013,47	2.201,50	2.011,76	87,32
	Cautín		18.158,23	15.624,02	1.300,10	1.234,11	86,04
		Galvarino	308,30	246,70	39,50	22,10	80,02
	Malleco		15.068,50	13.389,45	901,40	777,65	88,86
		Los Sauces	507,20	398,70	68,90	39,60	78,61

3.2 Cultivos a los que se adapta

Los métodos de riego por tendido y riego por bordes se adaptan a cultivos que cubren toda la superficie, con alta densidad, como los cereales y praderas, aunque también se puede usar en otros cultivos que soporten el mojamiento del cuello de la planta sin enfermarse con hongos.

El método de riego por tazas se usa preferentemente en arroz, aunque también se puede utilizar en cultivos frutales, siempre que no se koje el tronco.

El riego por surcos se adapta a cultivos en hileras como las hortalizas y los frutales. Principalmente en cultivos que requieren aporca.

3.3 Topografía del terreno, eficiencia, costos

Estos métodos necesitan que el suelo no tenga obstáculos para que el agua escurra. El agua se entrega desde una acequia cabecera y se mueve por la faja o los surcos porque el terreno tiene pendiente. Si hay un sector más alto, el agua no va a escurrir con facilidad. Por lo tanto

estos métodos requieren que el suelo esté nivelado o con pendiente pareja, sin relieves altos en la dirección del riego.

Tienen problemas con suelos que tengan mucha pendiente, porque se puede producir erosión, sobre todo en el método de tendido, donde se usan cantidades grandes de agua en el riego. En suelos con mucha pendiente se puede usar el riego por tendido o por surcos, haciendo los surcos en contorno, no en el sentido de la alta pendiente, con el fin que el agua escurra lentamente y no provoque pérdida de suelo por erosión.

La erosión hace perder la fertilidad del suelo. Este suelo que se demora cientos de años en formarse, puede perderse si se riega en sentido de la pendiente y usando cantidades grandes de agua.

3.4 Requerimientos de mano de obra

Los métodos de riego gravitacionales requieren mano de obra, pues el regador debe ir dirigiendo el agua y estar pendiente que no haya obstáculos en el flujo, aparte de estar cambiando el riego de sector en sector.

3.5 Requerimientos de caudal

El caudal es la cantidad de agua que pasa por unidad de tiempo y se expresa normalmente en litros por segundo. Los requerimientos de caudal de agua de riego son grandes para los métodos de riego por tendido, bordes y tazas. Son un poco menores en riego por surcos, en que no se moja toda la superficie.

3.6 Riesgos de erosión

Para regar bien en estos métodos hay que considerar, mediante pruebas en terreno, una cantidad de agua en cada riego que no produzca erosión, o sea un caudal no erosivo. Esto se aprecia después de haber regado y observar el suelo para ver si hubo arrastre de tierra.

3.7 Formas de mejorar eficiencia, operación del riego

El método de riego por tendido es el método más barato y fácil, pero es el que tiene la menor eficiencia (alrededor de un 25% del agua se aprovecha en la zona de las raíces y el resto se pierde por escorrentía o percolación profunda, además del mayor riesgo de erosión del suelo). Después está el riego por surcos con eficiencia de aplicación de 50%, bordes con 60% y tazas, el más eficiente, 80% de eficiencia.

Básicamente existen tres formas de mejorar la eficiencia de riego de los métodos gravitacionales:

- Reducción de caudal: Por ejemplo dejar que el agua llegue con todo el caudal hasta el final del surco y luego disminuir el caudal a una tercera parte hasta completar el tiempo de riego. Esto permite que haya menos pérdida de agua por escorrentía.
- Riego por pulsos: Por ejemplo regar hasta la mitad del surco, parar el riego y luego volver a darlo, haciendo que el agua avance sobre suelo ya saturado, avanza más rápido y hay menos pérdida de agua por percolación profunda en cabecera.
- Reutilización del agua de escorrentía: Consiste en juntar el agua de derrames que sobra después de los riego, en un estanque en la parte más baja del campo y luego bombear de nuevo a las partes altas. Esta solución tiene un costo económico adicional de energía para hacer funcionar la bomba, aparte de la inversión en el pequeño embalse.

Para mejorar la eficiencia es necesario contar con estructuras que lo permitan. Dentro de estas tenemos las siguientes tecnologías: acequia nivelada y tubos rectos, sifones, conducción californiana fija, conducción californiana móvil, riego automático por pulsos.

3.8 Criterios de selección

La selección de los métodos gravitacionales, debe considerar los siguientes aspectos: Adaptación al cultivo que voy a regar, facilidades de manejo, topografía general del campo, pendiente del terreno, riesgos de erosión, caudal disponible, requerimiento de mano de obra, infiltración de agua al suelo, capacidad de almacenamiento de agua del suelo, cantidad de agua disponible, ubicación de la fuente de agua.

Tema 4. Riego presurizado.

En estos métodos el agua fluye a presión a través de tuberías hacia los emisores. La impulsión puede ser dada por una bomba o por la gravedad.



La gran ventaja de los métodos gravitacionales es el bajo costo de inversión, puesto que no requieren estructuras fijas. En cambio los métodos presurizados, donde se requiere el flujo de agua en tubería a presión, tiene altos costos de inversión y operación, pues se necesitan las tuberías, bombas, emisores y piezas especiales, además del costo de la energía para hacer funcionar la bomba. La ventaja de estos métodos es que requieren muy poca mano de obra, en comparación a los gravitacionales.

4.1 Los métodos de riego presurizados

Existen tres tipos de emisores que se usan para hacer llegar el agua a las plantas:

Aspersores: Entregan el agua en forma de lluvia mojando toda la superficie.

Goterros: Entregan el agua gota a gota y mojan solo parte de la superficie. Requieren menor presión para funcionar que los aspersores.

Microaspersores: Entregan el agua como lluvia fina, pero no mojan toda la superficie. Tienen un requerimiento intermedio de presión para funcionar, que los aspersores y los goteros.

Los métodos de riego presurizados se pueden clasificar en:

- Riego por aspersión fijo (riego jardines)



- Riego por aspersión estacionario

Tuberías de acople rápido (aspersión tradicional)



Side-roll



K-line



- Riego por aspersión mecanizado (o de desplazamiento continuo)

Carrete enrollador

Carrete con cañón viajero



Pivote central



Lateral de avance frontal



- Riego por goteo (goteros, cintas, riego subterráneo)



- Riego por microaspersión



En la región, los métodos de riego por aspersión son los que más se usan en comparación a métodos de riego localizado (goteo y microaspersión), como lo muestra el cuadro siguiente, tomado del Censo Agropecuario de 2007.

			Riego por aspersión	Aspersión tradicional	Carrete o pivote	Riego localizado	goteo y cinta	Microaspersión y microjet	Porcentaje Aspersión
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	%
Total país			56.498,27	30.071,58	26.426,69	247.474,23	209.348,90	38.125,33	18,59
IX de La Araucanía			12.233,10	9.327,10	2.906,00	4.311,62	3.562,52	749,10	73,94
	Cautín		8.683,20	7.044,30	1.638,90	2.061,82	1.823,92	237,90	80,81
		Galvarino	82,10	37,10	45,00	19,50	2,70	16,80	80,81
	Malleco		3.549,90	2.282,80	1.267,10	2.249,80	1.738,60	511,20	61,21
		Los Sauces	192,50	192,50	0,00	100,30	83,50	16,80	65,74

4.2 Cultivos a los que se adapta y topografía del terreno

Los métodos de riego presurizados en general no son afectados por la topografía del terreno, pues el agua no se mueve siguiendo la pendiente del terreno en la mayoría de los casos. Se adaptan principalmente a cultivos de mayor retorno económico, pues los costos de inversión y operación son altos, como se explicó.

Los métodos de riego por aspersión se adaptan a cultivos densos como los cereales y praderas y cultivos hilerados como chacras incluyendo el maíz, en general a cultivos que no sean sensibles al mojamiento de hojas o flores por peligro de enfermedades fungosas.

El riego por goteo se adapta a cultivos hilerados, frutales y hortalizas.

El riego por microaspersión se adapta a cultivos hilerados, principalmente frutales de gran espaciamiento entre árboles, como nogales. También se usa en viveros.

4.3 Eficiencia

Estos métodos tienen altas eficiencias de aplicación. El riego por aspersión tiene en general eficiencias del orden de 75%, el riego por microaspersión de 85% y el riego por goteo de 90%, especialmente utilizables cuando el agua es escasa.

El problema del riego por aspersión es la uniformidad de riego, pues se afecta mucho por el viento, que deja riegos desaparejos y con menor eficiencia.

4.4 Costos

Los costos de los equipos de riego por aspersión tradicional y K-line andan en alrededor de \$1.300.000 por hectárea, pivote y carrete con alrededor de \$1.900.000 por hectárea y goteo y microaspersión con alrededor de \$2.300.000 por hectárea.

4.5 Requerimientos de mano de obra

En general, los métodos de riego presurizados necesitan poca mano de obra, sobre todo que algunos se pueden automatizar y solo requieren que un operario revise si el sistema está funcionando bien. El sistema que requiere más mano de obra es el tradicional con tuberías de acople rápido.

4.6 Requerimientos de caudal

Estos sistemas requieren poco caudal, dado que tienen altas eficiencias.

4.7 Riesgos de erosión

Estos sistemas no producen erosión del suelo, dado que el agua no escurre por el terreno, salvo que no se manejen bien.

4.8 Formas de mejorar uniformidad del riego

Para el caso de riego por aspersión, se puede disminuir el efecto del viento eligiendo un adecuado espaciamiento, vale decir juntando los aspersores en la dirección contraria al viento y alejándolos en la dirección del viento, o sea, una disposición en rectángulo. Otra cosa es regular la presión o el diámetro de las boquillas para que el aspersor no pulverice demasiado el agua, y no se arrastre con el viento.

En el caso de goteros y microaspersores, que tienen conductos muy delgados, el problema principal es el taponamiento, debido a usar aguas muy sucias. Para esto hay que elegir muy bien el sistema de filtrado.

4.9 Operación del riego

Existen sistemas de tiempo fijo y frecuencia variable, como los sistemas de riego por aspersión y sistemas de frecuencia fija y tiempo variable, como es el caso de goteo y microaspersión, lo que se explica más adelante.

4.10 Automatización

Los sistemas mecanizados de aspersión (pivote y carrete) se pueden programar en cuanto a la cantidad de agua que entregan en cada pasada, regulando la velocidad de avance. El riego por goteo y microaspersión se pueden automatizar en cuanto a frecuencia y tiempos de riego, con programadores y válvulas eléctricas que activan o detienen el riego de los sectores del campo. Trabajar en sectores de riego permite abaratar los costos de inversión de los sistemas de riego presurizados.

4.11 Fertirrigación

Considerando que el agua fluye por tuberías hasta las plantas, una de las ventajas que tiene el riego presurizado es la aplicación de fertilizantes solubles diluidos en el agua de riego, agregando al cultivo un verdadero “caldo nutritivo”. Se debe considerar eso sí, la compatibilidad de los fertilizantes que se usen, porque no todos los fertilizantes solubles se pueden mezclar, dado que pueden precipitar y taponear emisores.

4.12 Control de heladas

Una aplicación especial del riego por aspersión y microaspersión es que pueden controlar heladas, si se moja el follaje unas horas antes que la temperatura llegue bajo cero grados. Estos métodos de control de heladas tienen un costo mayor y un gasto de agua mayor, que si fuera el sistema solo para regar, pues se requiere mojar todo el campo de una sola vez y no por sectores.

4.13 Criterios de selección

La selección de los métodos presurizados, debe considerar los siguientes aspectos: costos de inversión, costos de operación, rentabilidad del cultivo que voy a regar, disponibilidad de agua, fuente de energía y suministro regular, servicio técnico de los equipos, posibilidades de automatización y facilidades de manejo, necesidades de capacitación de la mano de obra, velocidad de infiltración del agua al suelo, capacidad de almacenamiento de agua del suelo, ubicación de la fuente de agua, diferencia de nivel desde la fuente de agua al campo a regar.

Tema 5. Planificación del riego.

5.1 Estimación de la demanda de agua de los cultivos

Para poder programar el riego, es necesario conocer la demanda de agua que es necesario reponer en el suelo. La demanda de agua de un cultivo es su evapotranspiración, que es el agua que este consume diariamente absorbiéndola desde el suelo y evaporándola a la atmósfera. Para poder estimar esta demanda existen varias formas. Una de ellas es comparar lo que consume el cultivo, con lo que consumiría un pasto de baja altura usado como cultivo de referencia (ET_o), que no le falte agua y que está sometido a las mismas condiciones climáticas del cultivo. Lo que consume el cultivo puede ser mayor o menor de lo que consume el pasto, dependiendo principalmente del cultivo que se trate y de su estado de desarrollo. Por ejemplo, el trigo consume un 35% del consumo del pasto en su etapa de establecimiento, llegando a 115% en etapa de espigadura, lo que ocurre aproximadamente en noviembre en esta región y este valor permanece hasta que se inicia el secado de las hojas, luego desciende a 45% a la cosecha del grano. Este porcentaje de lo que evapotranspira el cultivo respecto del pasto es lo que se conoce como Coeficiente de Cultivo (K_c). En Galvarino, el consumo de agua del pasto en noviembre alcanza a alrededor de 4,5 mm por día, por lo que al multiplicar por el porcentaje 115% en ese mes, el consumo de agua sería de 5,2 mm en el día, o sea, 52.000 litros por hectárea, en la época de mayor sensibilidad a la falta de agua como es la floración en este cereal. En el Campo Experimental Maquehue de la Universidad de La Frontera en 2011, se determinó que por el hecho de regar con un K_c de 0,3 en esa época, el trigo aumenta su rendimiento desde 95 a 109 quintales por hectárea, pero que al regar con mayor dosis no aumentaba significativamente ese rendimiento. Esto explica por qué este cultivo no se riega normalmente en la región pues cuando todos los otros cultivos están con su máximo requerimiento hídrico, este cultivo está con sus hojas amarillas, secándose hacia la madurez de cosecha de su grano. No es el caso de las hortalizas y los frutales, en que el riego es fundamental para obtener altos rendimientos y la calidad del producto que exigen los mercados. Por ejemplo, en el cultivo de papas se han obtenido aumentos de rendimiento de más del doble por el hecho de regar en esta región, según lo muestran resultados de ensayos efectuados por esta Facultad. Estimando ET_o del pasto en base a información meteorológica y conociendo el K_c del estado de desarrollo de nuestro cultivo, nos

permite calcular su demanda de agua. Por esto es importante contar con información meteorológica cercana al campo que queramos regar.

5.2 Necesidades de información meteorológica y de almacenamiento de agua en el suelo

Es muy importante para estimar el consumo de agua de nuestros cultivos, conocer las variables meteorológicas. Actualmente es posible acceder a datos de redes de estaciones meteorológicas de varias localidades de la región a través de la red Internet Agroclima.cl o meteo Chile.cl, que proporcionan información de la de las variables meteorológicas como temperatura y humedad ambiental, radiación solar, velocidad y dirección del viento, y precipitación. Es posible realizar el procesamiento de dichas variables y calcular los requerimientos de riego y evapotranspiración de los cultivos casi de manera automática.

Es necesario también conocer o estimar la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Para esto, como se explicó, se puede usar información de estudios realizados en la región o enviar muestras a laboratorio. El conocimiento del estado hídrico a través del monitoreo del suelo, cultivo o ambiente es ahora posible en virtud del desarrollo de sensores automatizables que proporcionan un indicador del estrés hídrico de los cultivos. La calendarización científica del riego ha permitido responder con oportunidad a las necesidades hídricas de los cultivos lo que ha generado una mayor producción de estos cultivos bajo un esquema eficiente en el uso del agua.

5.3 Programación de dosis, frecuencia y tiempo de riego según el método utilizado

La programación del riego se entiende como la decisión de cuánto regar (determinar dosis o tiempo de riego) y cuándo hacerlo (frecuencia o días entre riegos) para un cultivo. En términos simples, el suelo almacena el agua que aplicamos al cultivo y la va entregando en la medida del consumo de éste (evapotranspiración), por lo cual es necesario saber cuál es la capacidad que tiene el suelo de almacenar agua, valor que es posible determinar en laboratorio por análisis físico hídrico o considerando valores referenciales de literatura según la serie de suelo que interesa. Además, es necesario saber el consumo para determinar en cuánto tiempo se va a agotar ese almacenamiento. Por ejemplo, en un suelo trumao en Temuco, si se quieren regar papas en enero, la capacidad de almacenamiento, o dosis de riego, es de alrededor de 35 mm y el consumo es de aproximadamente 5 mm por día, por lo que necesitaríamos regar cada 7 días en ese mes, para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo y así asegurar su máxima producción en lo que respecta al agua. Con este criterio, el cultivo no presentaría limitaciones hídricas y habría que asegurar que los otros factores de producción estuvieran también en sus niveles óptimos (fertilización, manejo fitosanitario, labores del cultivo, etc.). Para la programación del riego existen ayudas tecnológicas que puede aplicar un agricultor para ir mejorando el riego de sus cultivos (estaciones y pronósticos meteorológicos con telemetría, tensiómetros, medidores del estado hídrico de la planta, riego de precisión, etc.). El tiempo de aplicación de agua a un cultivo, que significa cuánto nos demoraremos en aplicar una determinada dosis, es distinto según el método de riego o cómo estamos regando y de la rapidez con la que entra el agua al suelo.

Existen sistemas de tiempo fijo y frecuencia variable, como los sistemas de riego por aspersión y sistemas de frecuencia fija y tiempo variable, como es el caso de goteo y microaspersión. En el caso de tiempo fijo y frecuencia variable, lo que se debe conocer son los milímetros que puede almacenar el suelo a la profundidad de raíces del cultivo, lo que se divide por la velocidad con que los aspersores entregan agua al suelo (castigada con la eficiencia de aplicación) en milímetros por hora y el resultado es el tiempo de riego fijo. La

frecuencia de riego se determina dividiendo esa capacidad de almacenamiento en milímetros por el consumo estimado de agua del cultivo en milímetros por día, resultando la frecuencia en días entre un riego y el siguiente. En el caso de la frecuencia fija, como es el caso de riego por goteo, los riegos son todos los días o cada dos días y el tiempo de riego se estima como el consumo de una planta el día anterior en litros, dividido por el caudal de los goteros que la alimentan (castigado por eficiencia) en litros por hora, lo que resulta en el tiempo de riego en horas de riego ese día.

5.4 Planificación del riego en un predio

La planificación del riego no solo contempla la instalación del sistema de riego y pensar en la programación para alimentar con agua al cultivo, si no que también debe considerar como planificar toda la superficie del campo. Por ejemplo, cual va a ser la dirección de las hileras del cultivo, donde estarán ubicados los caminos, construcciones, packing, etc. Para esto es fundamental contar con un plano topográfico del campo, que indique las curvas de nivel que representa el relieve del terreno.

5.5 Importancia de contar con un plano topográfico del predio

Un plano topográfico nos muestra las curvas de nivel del terreno y es una herramienta muy útil para planificar una explotación agrícola y saber hacia donde regar, por donde sacar los desagües, donde construir los canales de conducción, la superficie del predio y de los potreros, donde construir un tranque, donde nivelar el suelo, donde ubicar las unidades de riego, etc.

Literatura consultada

Para la elaboración de este documento se consultó los siguientes links:

<http://agroclimatico.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/sites/26/2013/02/03-Manual-Tecnico-Sequia-CNR.pdf>
http://www.academia.edu/3688734/Dise%C3%B1o_de_zonas_de_riego_requerimiento_de_riego_de_los_cultivos
http://platina.inia.cl/codesser/docs/manual/Manual_de_riego_para_paltos_y_citricos_Cap1_Programacion_de_riego.pdf
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR35151.pdf>
http://www.odepa.cl/wp-content/files_mf/1388169148cambioClimatico.pdf
http://cambioglobal.uc.cl/index.php/en/component/docman/cat_view/6-proyectos.html
http://www.sinia.cl/1292/articles-46115_capituloIV_informefinal.pdf
http://www.australtemuco.cl/prontus4_noticias/site/artic/20101031/pags/20101031010301.html
<http://www.ciencias.uach.cl/noticia.php?codigo=14958>
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36501.pdf>
http://www.sap.uchile.cl/descargas/libros/Manual_de_estudio_y_ejercicios.pdf
<http://www.ecoescuelasenaccion.cl/wp-content/uploads/2014/11/relacion-agua-suelo-planta.pdf>
http://gavetasdemiescritorio.blogspot.com/2012_02_01_archive.html
<http://urbinavinos.blogspot.com/2014/01/el-suelo-y-la-nutricion-de-las-plantas.html>

<http://www.fertilab.com.mx/Sitio/Vista/El-riego-la-Importancia-de-su-Programacion-y-los-Parametros-de-Humedad-en-el-Suelo.php>
<http://documentos.dga.cl/SUP1540.pdf>
<http://200.7.175.130/agroumsa/sites/default/files/repositorio/R%20CRITERIOS%20Y%20SELECCION%20DE%20METODO%20DE%20RIEGO.pdf>
<http://www.citrautalca.cl/intranet/archivos/1164912291.pdf>
http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/noticias/2012/Documents/FICHAS%20TECNICAS%20E%20INSTRUCTIVOS%20NAVA/INSTRUCTIVO_DEMANDAS%20DE%20AGUA.pdf
<http://www.fotossintese.net/pdf/Necessidades%20de%20Agua%20de%20los%20Cultivos.pdf>

ANEXO 3: Presentaciones de los expositores del evento (formato digital).



TALLER: “TRANSFERENCIA DE HABILIDADES PARA LA PLANIFICACIÓN DE RIEGO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESENA”

**Jorge Baraona Venegas
CENTRO DE GESTIÓN Y TECNOLOGÍA
DEL AGUA - UFRO**

Tema 1. Opciones productivas, desde el seco al riego por goteo

- **RESULTADOS DE APRENDIZAJE POR PARTE DE LOS ASISTENTES:**
- **Explicar por qué es necesario regar y qué beneficios económicos tendrían en sus cultivos si los regaran.**
- **Valorar el impacto del riego, como suplemento de la lluvia.**

**¿POR QUÉ ES
NECESARIO
REGAR?**



Alpine Scenic, Washington















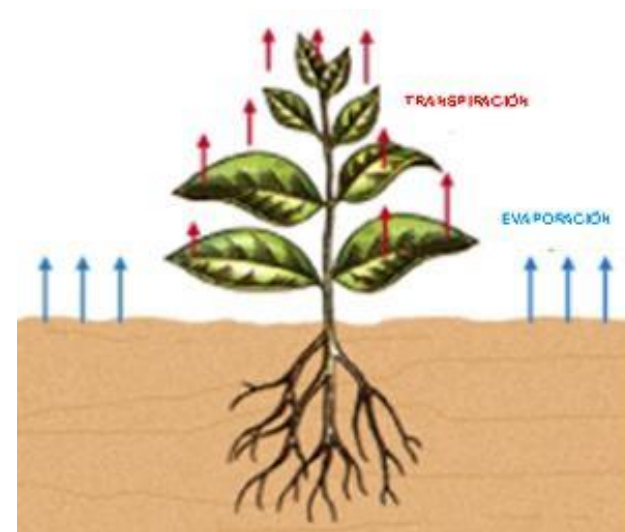
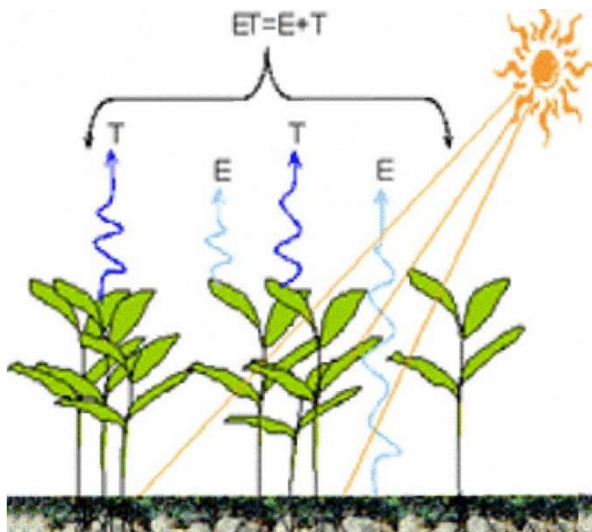


Condición de secano

- Utilizar únicamente el agua que proviene de la lluvia para alimentar los cultivos.
- La lluvia o precipitación se mide en “altura de agua caída”.
- Un milímetro de lluvia equivale a un litro por metro cuadrado o a diez metros cúbicos por hectárea. En Galvarino caen anualmente 1.267 mm de lluvia.

Demanda de agua de los cultivos

- Evapotranspiración: el agua que la planta absorbe desde el suelo y la evapora a la atmósfera a través de los estomas (poros) de sus hojas más el agua que se evapora desde el suelo directamente.



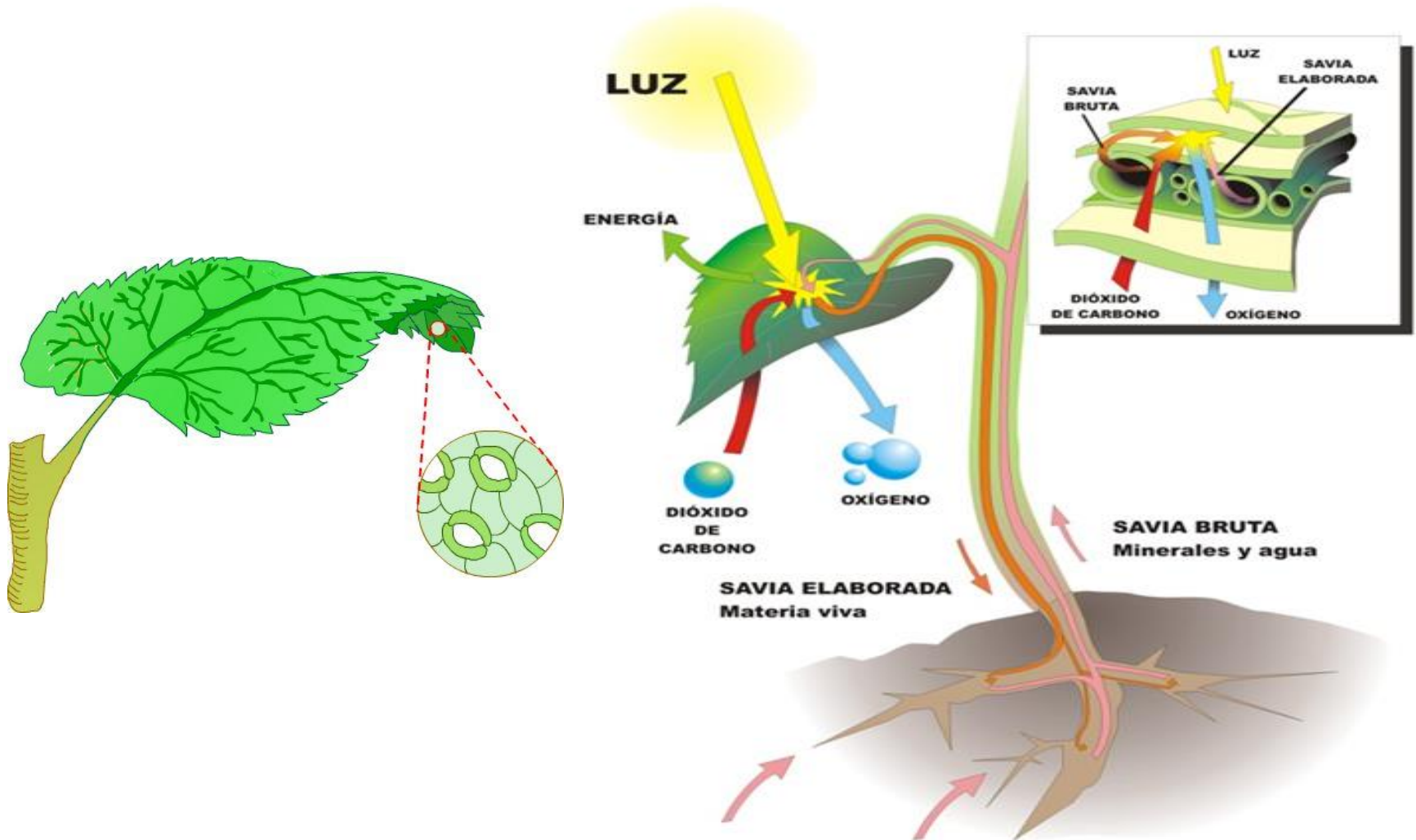
El riego es un suplemento de la lluvia

- De lo que consume un cultivo en toda la temporada, una parte lo entrega la lluvia y lo que falte hay que entregárselo como agua de riego.
- En Galvarino caen anualmente **1.267 mm** de lluvia.
- La evapotranspiración anual de una pradera en Galvarino, es de **815 mm.**
- Distribución de las lluvias hace necesario el riego en verano.

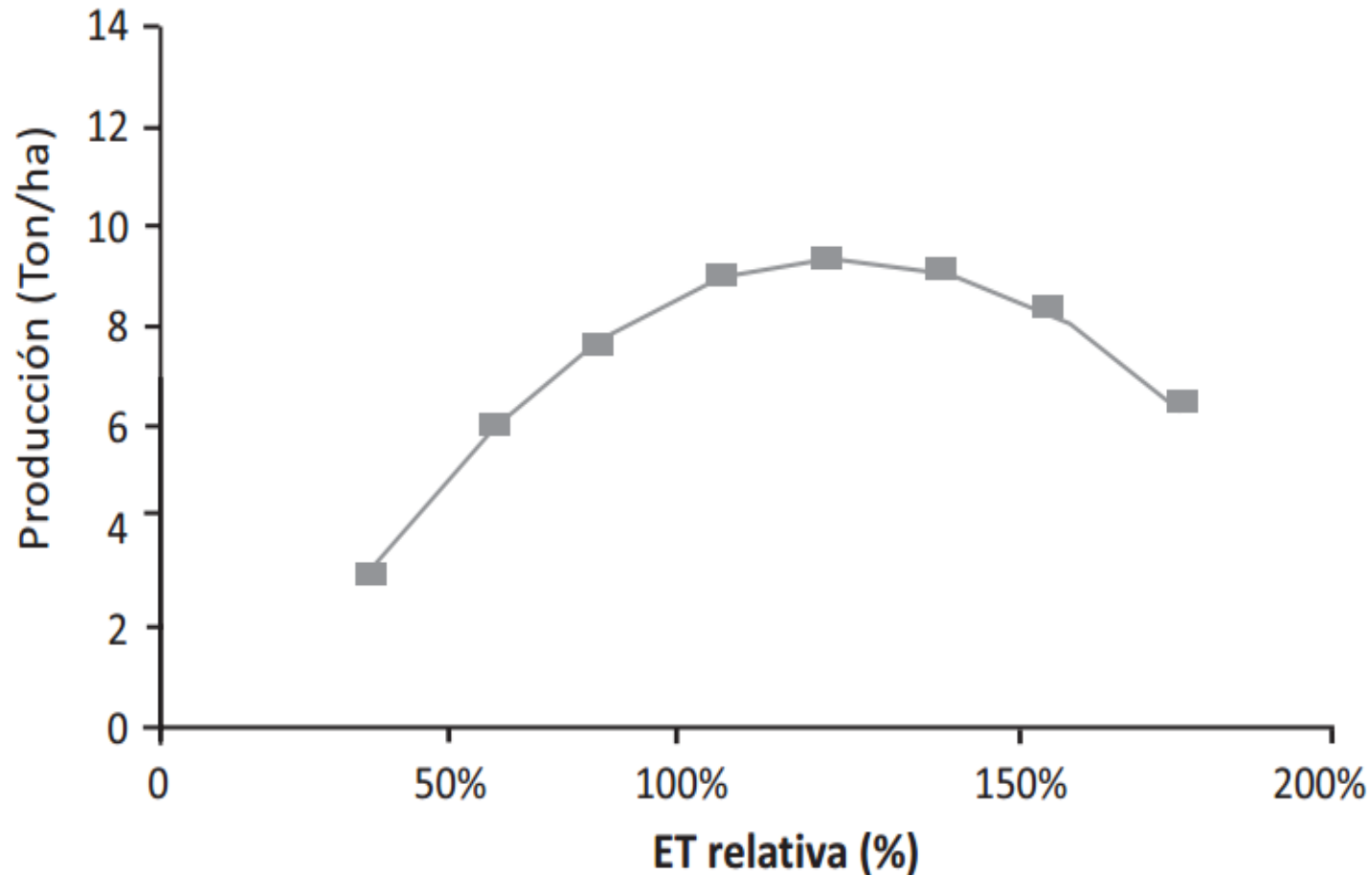
La disminución de las lluvias y sequía

- Se espera aumentos en la temperatura, con lo cual aumentarían las demandas de agua de los cultivos. Si esto se suma a que se prevé disminución de las lluvias y número de días lluviosos al año, es esperable que se produzcan sequías y en esas condiciones, cada vez más va a ser fundamental el riego y con eficiencia.

Aumento de la producción de los cultivos al pasar de seco a riego



Aumento de la producción de los cultivos al pasar de seco a riego

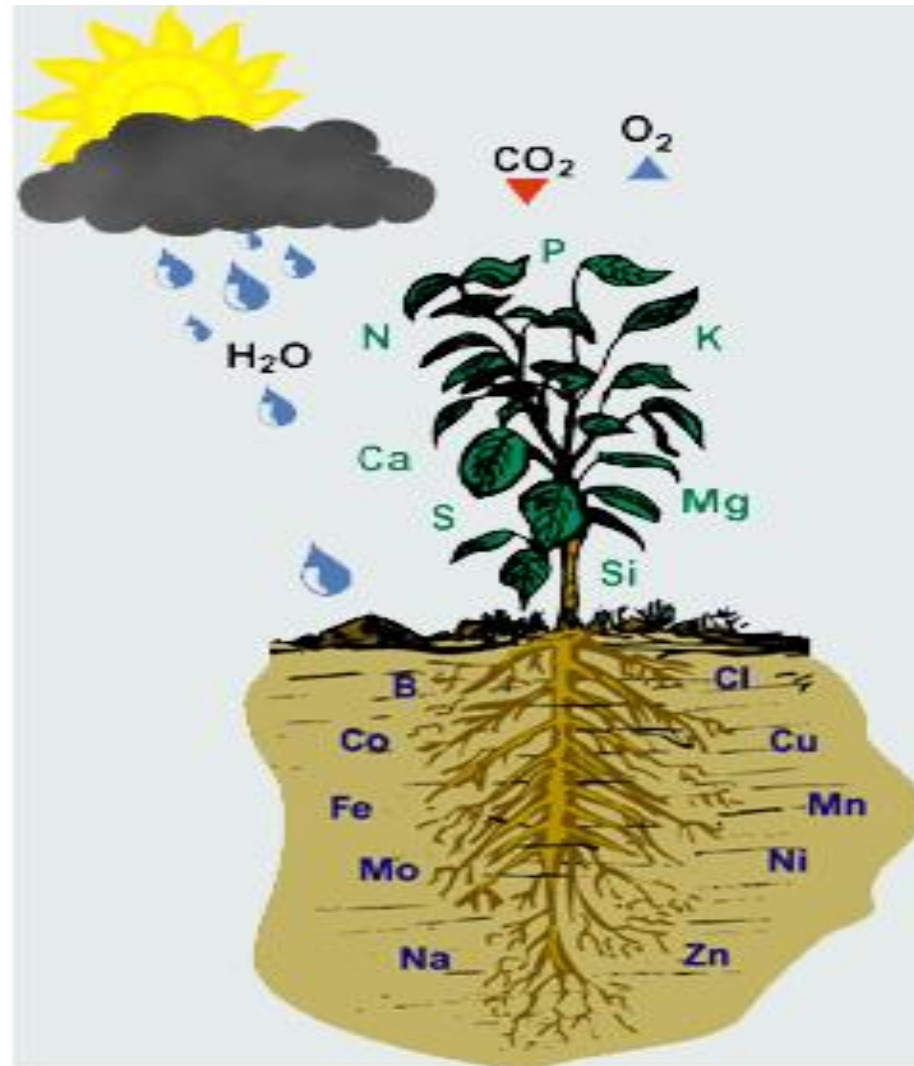


El riego, la diversificación productiva y el retorno económico del agricultor



			Cereales	Leguminosas y tubérculos	Cultivos industriales	Hortalizas	Flores	Plantas forrajeras	Frutales	Viñas y parronales viníferos	Viveros	Semilleros	Plantaciones forestales
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)
Total País			479.404,03	70.899,46	69.971,61	95.551,14	2.124,38	510.370,73	324.293,56	128.946,31	2.298,38	42.401,87	848.617,37
IX de La Araucanía			169.610,08	15.373,50	26.852,10	4.526,23	85,37	89.646,34	12.373,75	31,02	216,15	8.380,90	224.470,95
	Cautín		99.818,58	14.045,70	16.020,20	3.651,53	65,36	67.355,74	8.236,75	4,44	138,25	7.530,40	127.819,10
		Galvarino	3.486,80	184,80	354,40	102,77	0,12	660,40	60,30	3,00	0,00	2,10	12.243,20
	Malleco		69.791,50	1.327,80	10.831,90	874,70	20,01	22.290,60	4.137,00	26,58	77,90	850,50	96.651,85
		Los Sauces	2.288,80	53,30	26,00	66,09	0,36	1.282,70	213,20	2,14	1,80	0,00	10.576,00

El riego y la nutrición de las plantas



TRABAJO GRUPAL

- Compartir sus experiencias en el uso del riego, que cultivos tienen, cómo los riegan, superficie regada, derechos de agua, beneficios que han tenido con el riego.



TALLER: “TRANSFERENCIA DE HABILIDADES PARA LA PLANIFICACIÓN DE RIEGO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESENA”

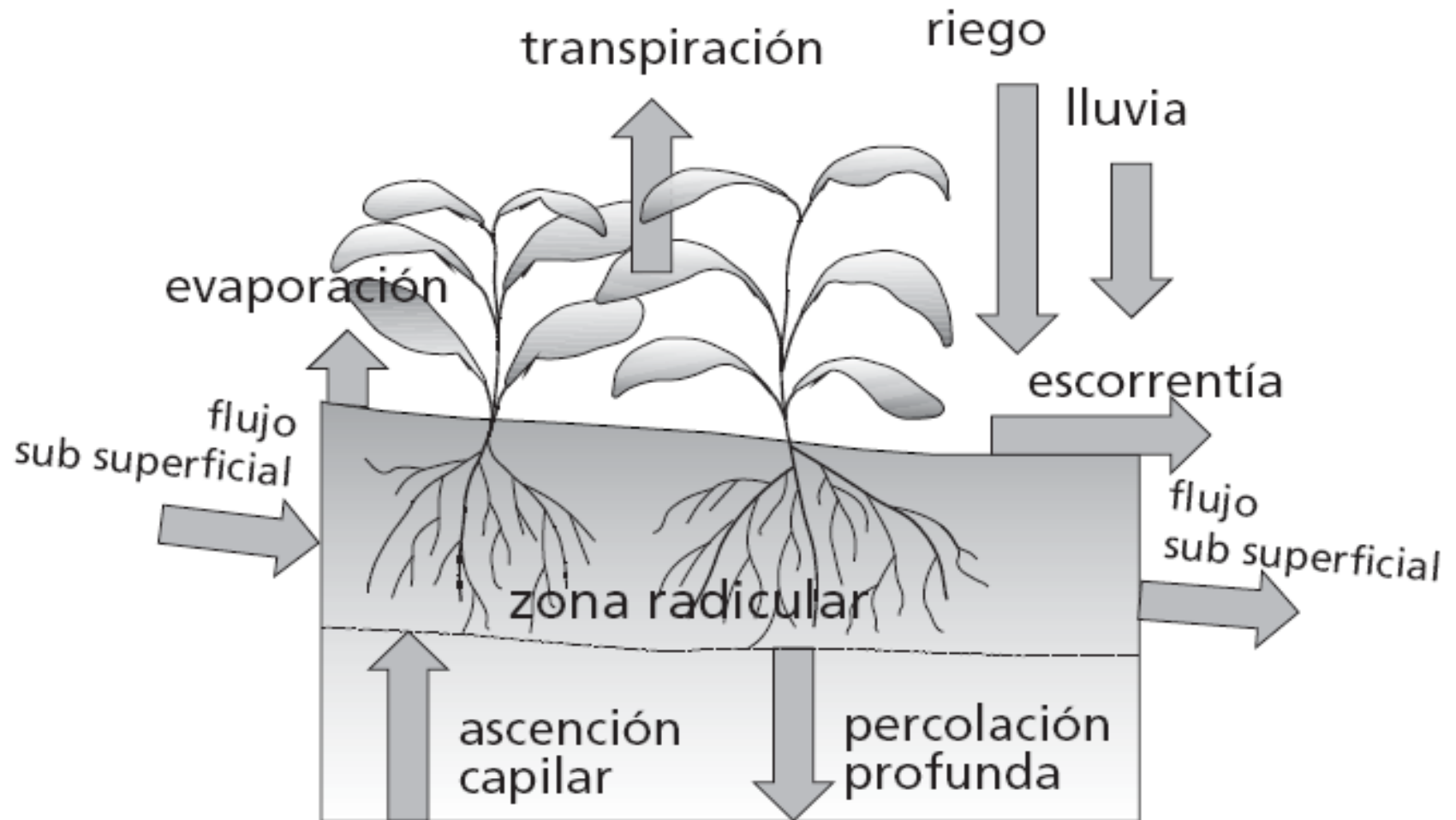
**Jorge Baraona Venegas
CENTRO DE GESTIÓN Y TECNOLOGÍA
DEL AGUA - UFRO**

Tema 2. Relación agua, suelo, planta

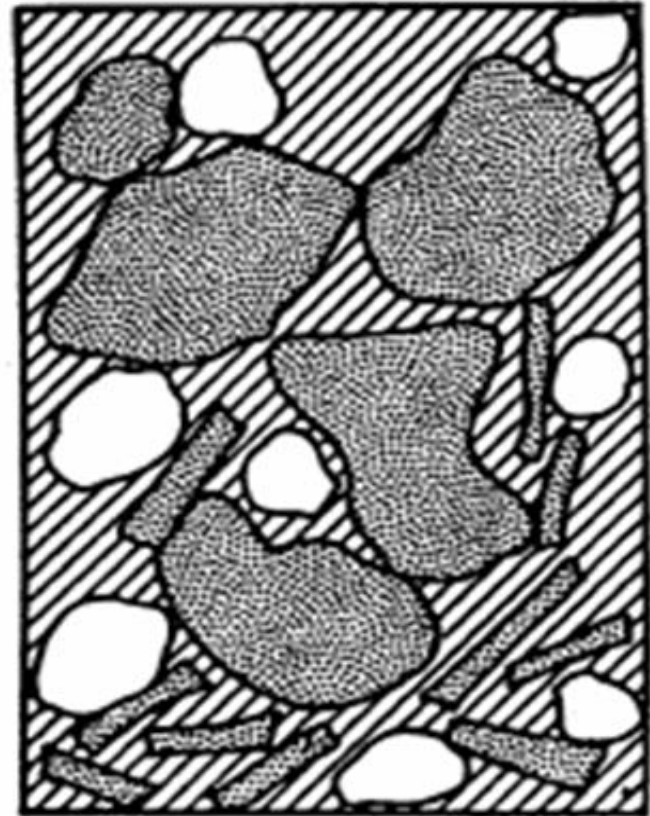
- **RESULTADOS DE APRENDIZAJE POR PARTE DE LOS ASISTENTES:**
- **Reconocer las interacciones hídricas entre sus cultivos y el tipo de suelo en que crecen.**
- **Estimar la capacidad de almacenamiento y de infiltración de agua que tienen sus suelos.**

Relación suelo-agua-planta-atmósfera

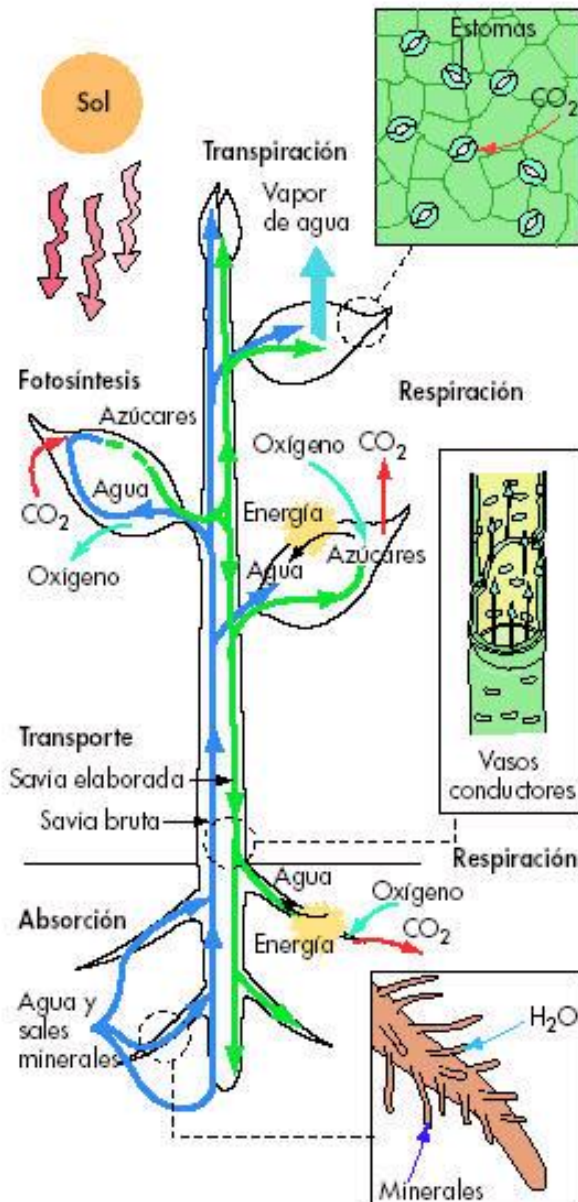
Balance de agua en el suelo de la zona radicular



Ambiente en que crecen las raíces y necesidad de oxígeno



Movimiento del agua en el suelo y la planta



**“EL AGUA SE MUEVE
DESDE UN PUNTO DE
MAYOR ENERGÍA A OTRO
DE MENOR ENERGÍA ”**

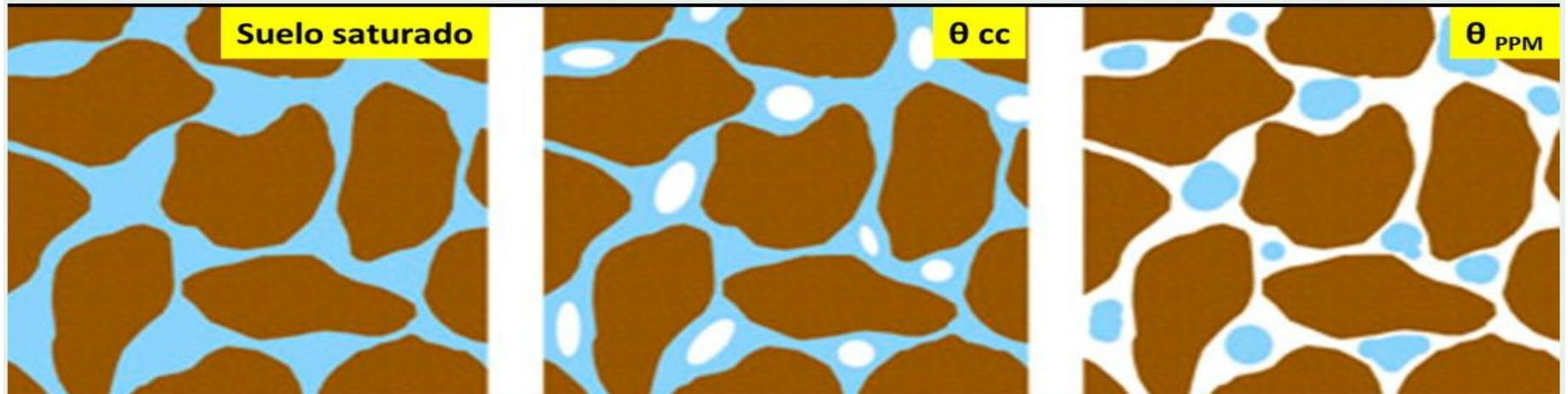
Retención de agua en el suelo



Suelo saturado

θ_{cc}

θ_{PPM}



Serie de Suelos

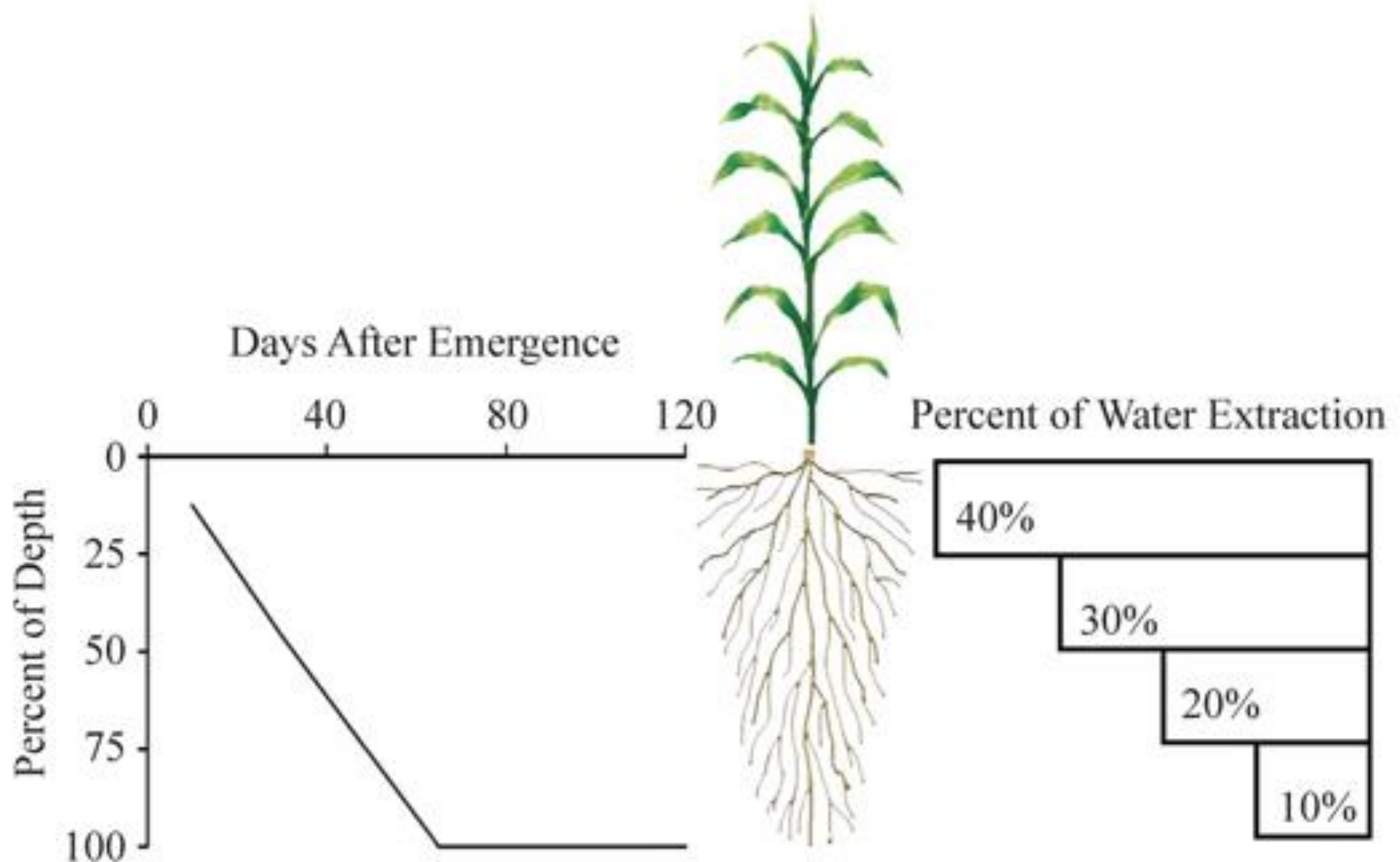
IX Región de La Araucanía

Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre
AGF	Agua Fría	LMO	Lumaco
AN	Angol	LUM	Lumaya
AR	Arenales	MAL	Malihue
BAR	Barros Arana	MET	Metrenco
CBQ	Caburga	MIN	Mininco
CQ	Cauquenes	MDR	Mirador
CHO	Cholchol	NA	Nahuelbuta
CFQ	Chufquén	NE	Negrete
CPL	Collipulli	NPL	Nueva Imperial
CTE	Correltué	PEH	Penehue
CNC	Cunco	PQC	Perquenco
CTN	Curacautín	PIT	Pitrufquén
SPT	San Patricio	PFO	Puerto Fonk
FRE	Freire	PSA	Puerto saavedra
GOR	Gorbea	QTP	Quintripe
GA	Guadaba	ET	San Esteban
HRE	Huerere	SFF	Santa Sofía
LCP	La Compañía	SBA	Santa Bárbara
LJ	Laja	TEM	Temuco
LAS	Lastarria	TIJ	Tijerales
LLA	Llaima	VCT	Victoria
LOC	Loncoche	VLC	Vilcún
LLO	Los Lagos	V	Vegas
LOP	Los Prados	Du	Dunas
SCS	Los Sauces	NR	No Reconocido
		TR	Terrazas Recientes



SERIE	TEXTURA	PROF cm	CC %	PMP %	Da g/cc	HA %	HA mm/cm
PERQUENCO	FRANCO ARCILLO LIMOSA	60	35	21	1,1	14	1,54
METRENCO	FRANCO ARCILLO LIMOSA	120	32	24	1	8	0,80
COLLIPULLI	FRANCO ARCILLO LIMOSA	80	32	22	1,1	10	1,10
CHUFQUEN	FRANCO LIMOSA	70	28	17	1,2	11	1,32
NAHUELBUTA	ARCILLOSA	150	35	27	1,1	8	0,88

Profundidad de extracción de agua por las raíces



trapi

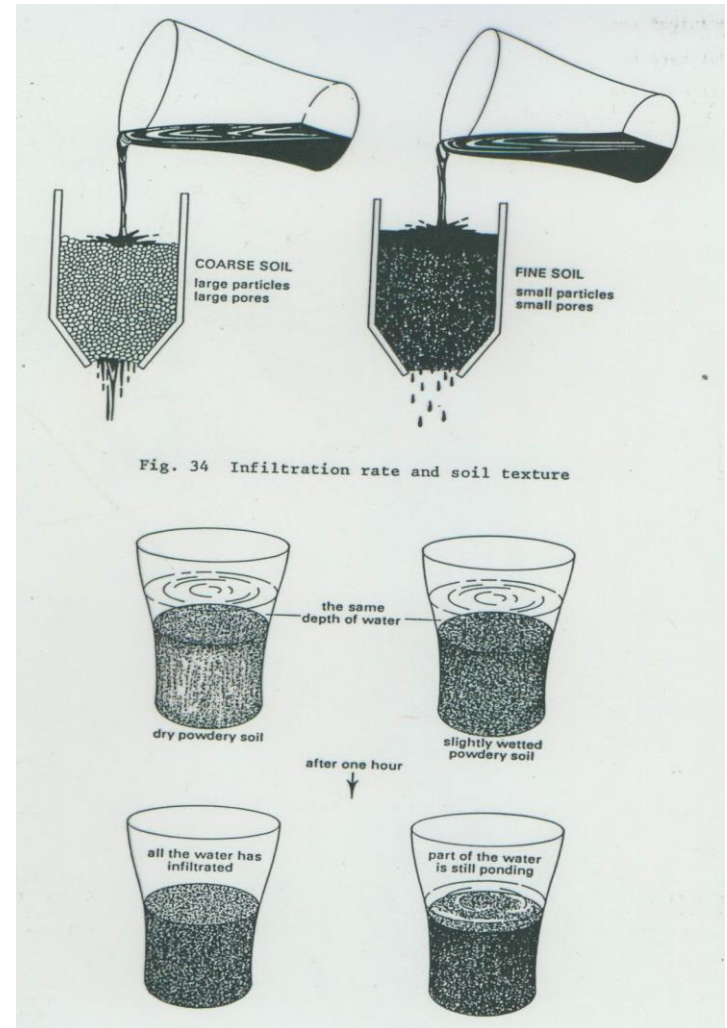
<i>Cultivo</i>	<i>CR</i>	<i>Profundidad radical efectiva (cm)</i>
<i>Aji</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Ajo</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Alcachofa</i>	<i>0.50</i>	<i>100</i>
<i>Alfalfa</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Arveja</i>	<i>0.6</i>	<i>60</i>
<i>Brocoli</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Cebolla</i>	<i>0.50</i>	<i>60</i>
<i>Coliflor</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Damascos</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Duraznos</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Espárragos</i>	<i>0.5</i>	<i>180</i>
<i>Empastadas</i>	<i>0.65</i>	<i>60</i>
<i>Frejol</i>	<i>0.50</i>	<i>90</i>
<i>Frutilla</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Habas</i>	<i>0.6</i>	<i>80</i>
<i>Lechugas</i>	<i>0.40</i>	<i>60</i>
<i>Maíz</i>	<i>0.65</i>	<i>120</i>
<i>Manzanos</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Melón</i>	<i>0.5</i>	<i>90</i>
<i>Menta</i>	<i>0.35</i>	<i>60</i>
<i>Papas</i>	<i>0.30</i>	<i>60</i>
<i>Perales y ciruelos</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Pimiento</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Repollo</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Sandía</i>	<i>0.5</i>	<i>120</i>
<i>Trigo invierno</i>	<i>0.65</i>	<i>100</i>
<i>Trigo primavera</i>	<i>0.65</i>	<i>90</i>
<i>Vid</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Zanahoria</i>	<i>0.5</i>	<i>90</i>
<i>Zapallo</i>	<i>0.5</i>	<i>120</i>

poñi

Infiltración del agua al suelo

VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN ESTABILIZADA (mm/h)

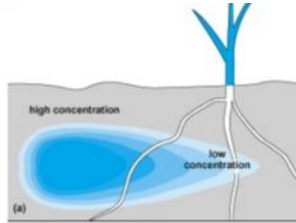
- Arcillosa 1 - 5
- Franca 5 - 10
- Arenosa > 20
- Suelo Trumao > 50
- Suelo Trumao con pasto > 100



movimiento de los principales nutrientes con el agua

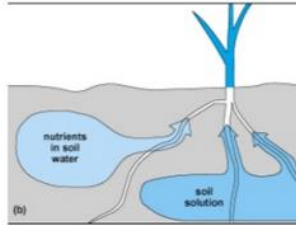
Diffusion

Dominant for K & P



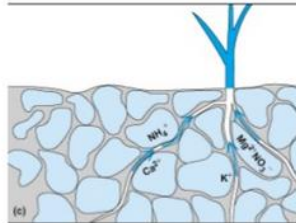
Mass Flow

Dominant for Ca & Mg and anions



Root Interception

<3%



	Porcentaje provisto vía		
	Intercepción Radical	Flujo Masal	Difusión
N	1	99	0
S	5	95	0
P	3	6	94
K	2	20	78
Ca	171	429	0
Mg	38	250	0
Cu	10	400	0
Zn	33	33	33
B	10	350	0
Fe	11	53	37
Mn	33	133	0
Mo	10	200	0

TRABAJO GRUPAL

- Reconocer tipos de suelos y estimar almacenamiento de agua y capacidad de infiltración en base a tablas de referencia.
- PASO 1: UBICAR SU CAMPO EN EL MAPA
- PASO 2: ELEGIR EL TIPO DE SUELO (SERIE)
- PASO 3: ELEGIR UN CULTIVO
- PASO 4: ELEGIR PROFUNDIDAD Y CR
- PASO 5: ESTIMAR EL ALMACENAMIENTO (DOSIS)



<i>Cultivo</i>	<i>CR</i>	<i>Profundidad radical efectiva (cm)</i>
<i>Aji</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Ajo</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Alcachofa</i>	<i>0.50</i>	<i>100</i>
<i>Alfalfa</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Arveja</i>	<i>0.6</i>	<i>60</i>
<i>Brocoli</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Cebolla</i>	<i>0.50</i>	<i>60</i>
<i>Coliflor</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Damascos</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Duraznos</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Espárragos</i>	<i>0.5</i>	<i>180</i>
<i>Empastadas</i>	<i>0.65</i>	<i>60</i>
<i>Frejol</i>	<i>0.50</i>	<i>90</i>
<i>Frutilla</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Habas</i>	<i>0.6</i>	<i>80</i>
<i>Lechugas</i>	<i>0.40</i>	<i>60</i>
<i>Maíz</i>	<i>0.65</i>	<i>120</i>
<i>Manzanos</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Melón</i>	<i>0.5</i>	<i>90</i>
<i>Menta</i>	<i>0.35</i>	<i>60</i>
<i>Papas</i>	<i>0.30</i>	<i>60</i>
<i>Perales y ciruelos</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Pimiento</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Repollo</i>	<i>0.5</i>	<i>60</i>
<i>Sandía</i>	<i>0.5</i>	<i>120</i>
<i>Trigo invierno</i>	<i>0.65</i>	<i>100</i>
<i>Trigo primavera</i>	<i>0.65</i>	<i>90</i>
<i>Vid</i>	<i>0.65</i>	<i>180</i>
<i>Zanahoria</i>	<i>0.5</i>	<i>90</i>
<i>Zapallo</i>	<i>0.5</i>	<i>120</i>

SERIE	TEXTURA	PROF cm	CC %	PMP %	Da g/cc	HA %	HA mm/cm
PERQUENCO	FRANCO ARCILLO LIMOSA	60	35	21	1,1	14	1,54
METRENCO	FRANCO ARCILLO LIMOSA	120	32	24	1	8	0,80
COLLIPULLI	FRANCO ARCILLO LIMOSA	80	32	22	1,1	10	1,10
CHUFQUEN	FRANCO LIMOSA	70	28	17	1,2	11	1,32
NAHUEL BUTA	ARCILLOSA	150	35	27	1,1	8	0,88



TALLER: “TRANSFERENCIA DE HABILIDADES PARA LA PLANIFICACIÓN DE RIEGO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA”

**Jorge Baraona Venegas
CENTRO DE GESTIÓN Y TECNOLOGÍA
DEL AGUA - UFRO**

Tema 3. Riego gravitacional

- **RESULTADOS DE APRENDIZAJE POR PARTE DE LOS ASISTENTES:**
- **Identificar métodos de riego gravitacionales, o sea, aquellos en que el agua escurre o inunda el terreno.**
- **Seleccionar métodos de riego gravitacionales para sus cultivos.**

Uso del Riego en la región de La Araucanía

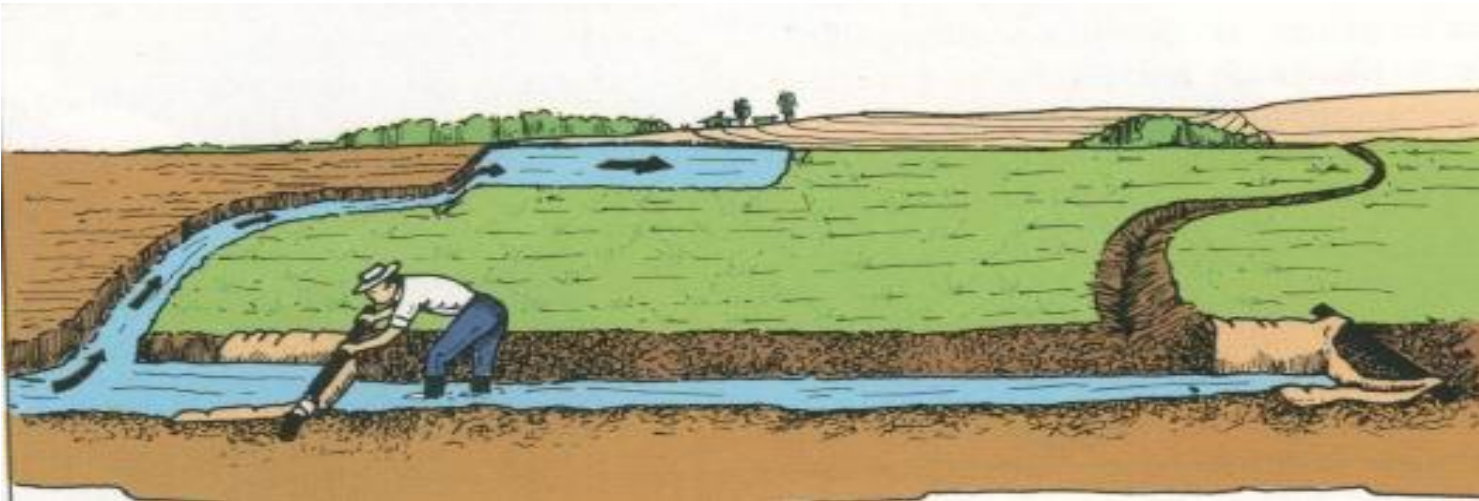
			Total	Riego	Riego	Porcentaje
			sup. Regada	gravitacional	presurizado	gravitacional
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	%
Total país			1.093.812,91	789.840,41	303.972,50	72,21
IX de La Araucanía			49.771,45	33.226,73	16.544,72	66,76
	Cautín		28.903,25	18.158,23	10.745,02	62,82
		Galvarino	409,90	308,30	101,60	75,21
	Malleco		20.868,20	15.068,50	5.799,70	72,21
		Los Sauces	800,00	507,20	292,80	63,40

Los métodos de riego gravitacionales

- **TENDIDO**
- **BORDES**
- **TAZAS**
- **SURCOS**

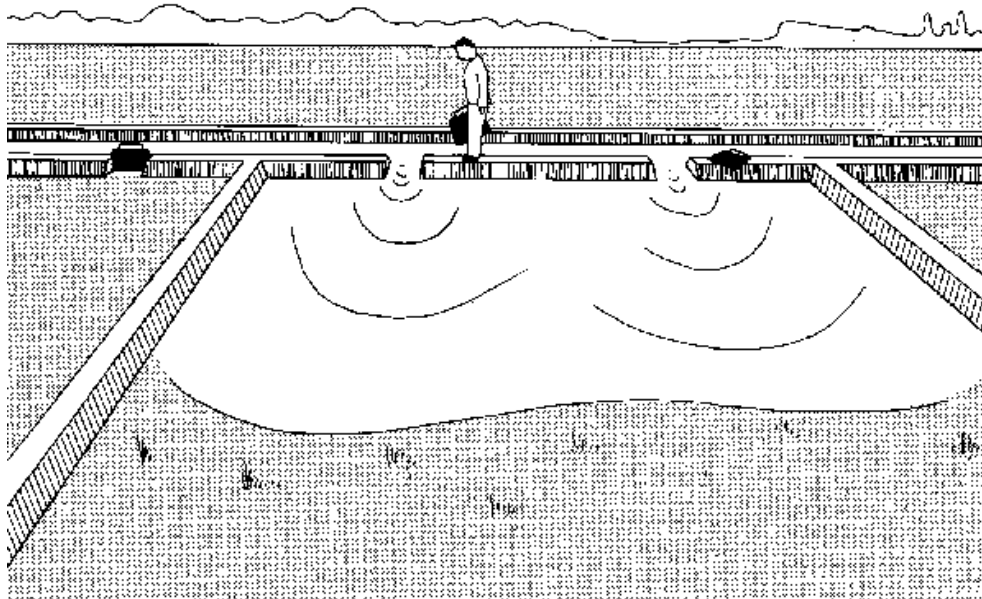
Método de riego por TENDIDO (RIEGO BOTADO)

- El método de riego por tendido consiste en distribuir el agua al terreno por canales (regueros), los que se desbordan en tramos regando fajas, como se observa en la figura.



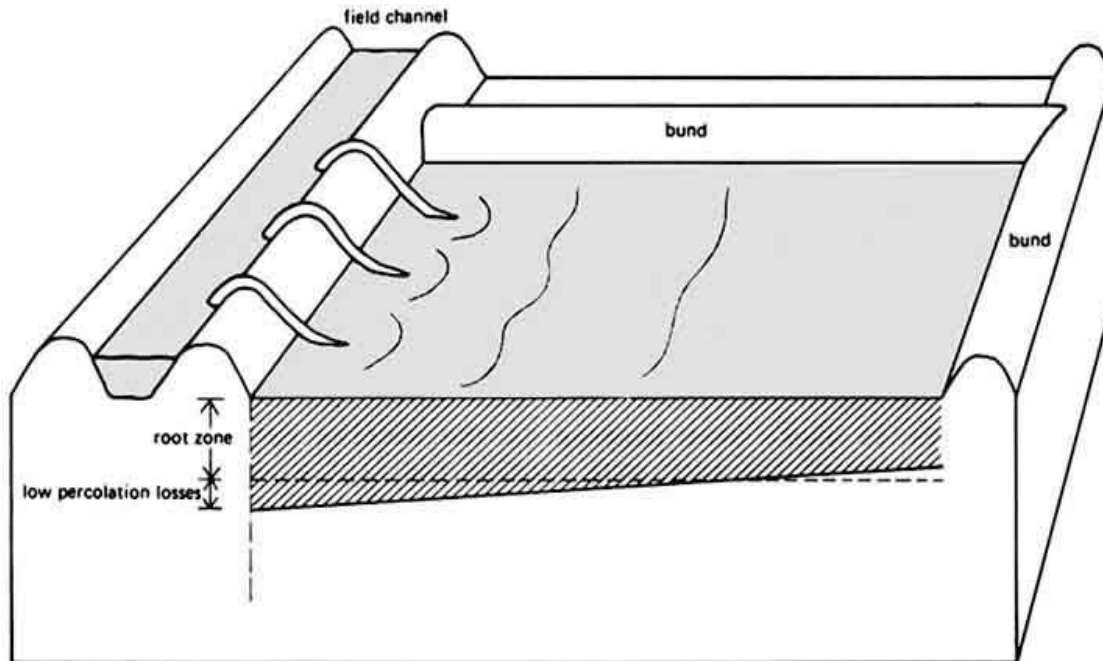
Método de riego por BORDES

- El método de riego por bordes consiste en aplicar el agua a una faja de terreno delimitada por dos pretilos o camellones paralelos.



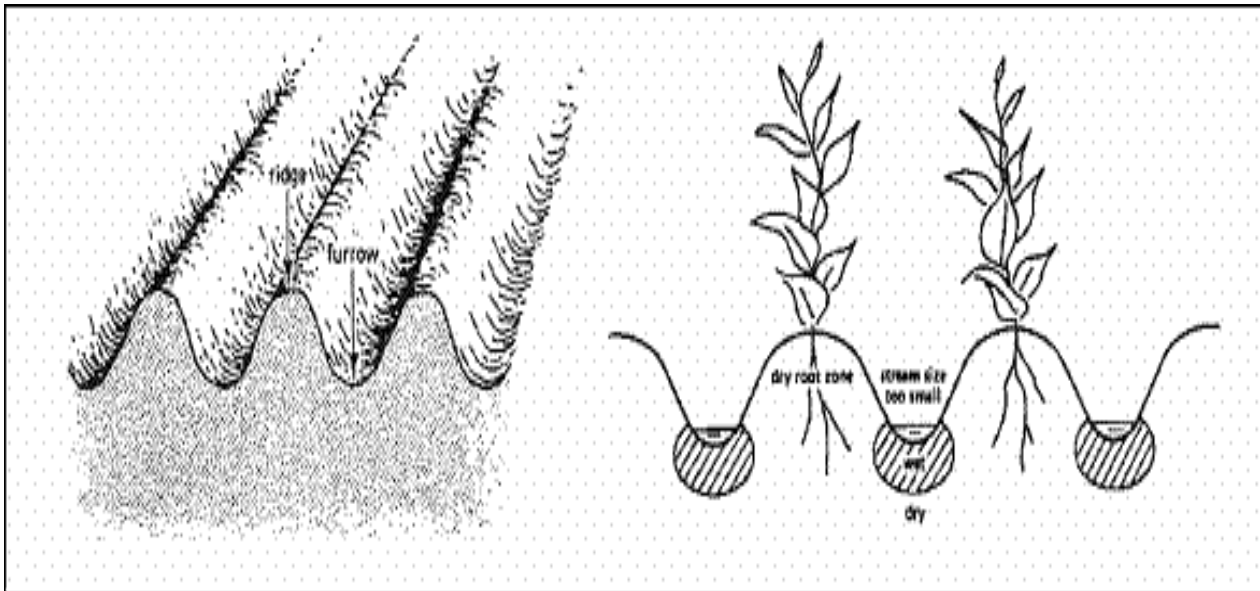
Método de riego por TAZAS

- El método de riego por tazas o estanques consiste en distribuir el agua inundando estanques rodeados por camellones.



Método de riego por SURCOS

- El método de riego por surcos consiste en aplicar agua al terreno por pequeños canales.



Uso del Riego gravitacional en la región de La Araucanía

			Riego				Porcentaje
			gravitacional	Tendido	Surcos	Otro tradicional	Tendido
			Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	Superficie (ha)	%
Total país			789.840,41	453.325,82	311.152,05	25.362,54	57,39
IX de La Araucanía			33.226,73	29.013,47	2.201,50	2.011,76	87,32
	Cautín		18.158,23	15.624,02	1.300,10	1.234,11	86,04
		Galvarino	308,30	246,70	39,50	22,10	80,02
	Malleco		15.068,50	13.389,45	901,40	777,65	88,86
		Los Sauces	507,20	398,70	68,90	39,60	78,61

Cultivos a los que se adapta

- **TENDIDO: CULTIVOS DENSOS (TODOS LOS CULTIVOS)**
- **BORDES : CULTIVOS DENSOS (OTROS COMO FRUTALES)**
- **TAZAS : ARROZ (OTROS COMO FRUTALES)**
- **SURCOS : CULTIVOS HILERADOS**

Topografía del terreno

- REQUIERE NIVELACIÓN
- NO USAR EN PENDIENTES ALTAS O USARLOS EN CONTORNO

Eficiencia

- **TENDIDO 30%**
- **BORDES 60%**
- **TAZAS 80%**
- **SURCOS 45%**

Costos

- BAJOS
- POCAS ESTRUCTURAS PERMANENTES

Requerimientos de mano de obra

- ALTO REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Requerimientos de caudal

- ALTO REQUERIMIENTO DE CAUDAL
- $\text{CAUDAL} = \text{VOLUMEN} / \text{TIEMPO}$
(litros por segundo)

Riesgos de erosión



Formas de mejorar eficiencia

- **Reducción de caudal**
- **Riego por pulsos**
- **Reutilización del agua de escorrentía**

Operación del riego

- **TIEMPO FIJO (dosis fija)**
- **FRECUENCIA VARIABLE**

Criterios de selección

La selección de los métodos gravitacionales, debe considerar los siguientes aspectos: Adaptación al cultivo que voy a regar, facilidades de manejo, topografía general del campo, pendiente del terreno, riesgos de erosión, caudal disponible, requerimiento de mano de obra, infiltración de agua al suelo, capacidad de almacenamiento de agua del suelo, cantidad de agua disponible, ubicación de la fuente de agua.

TRABAJO GRUPAL

- Selección de métodos de riego gravitacionales a las condiciones del terreno y cultivos que posee; experiencias de los asistentes con este tipo de métodos de riego.



TALLER: “TRANSFERENCIA DE HABILIDADES PARA LA PLANIFICACIÓN DE RIEGO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESINA”

**Jorge Baraona Venegas
CENTRO DE GESTIÓN Y TECNOLOGÍA
DEL AGUA - UFRO**

Tema 5a. Programación del riego

- **RESULTADOS DE APRENDIZAJE POR PARTE DE LOS ASISTENTES:**
- **Programar el riego para sus cultivos.**

Estimación de la demanda de agua de los cultivos

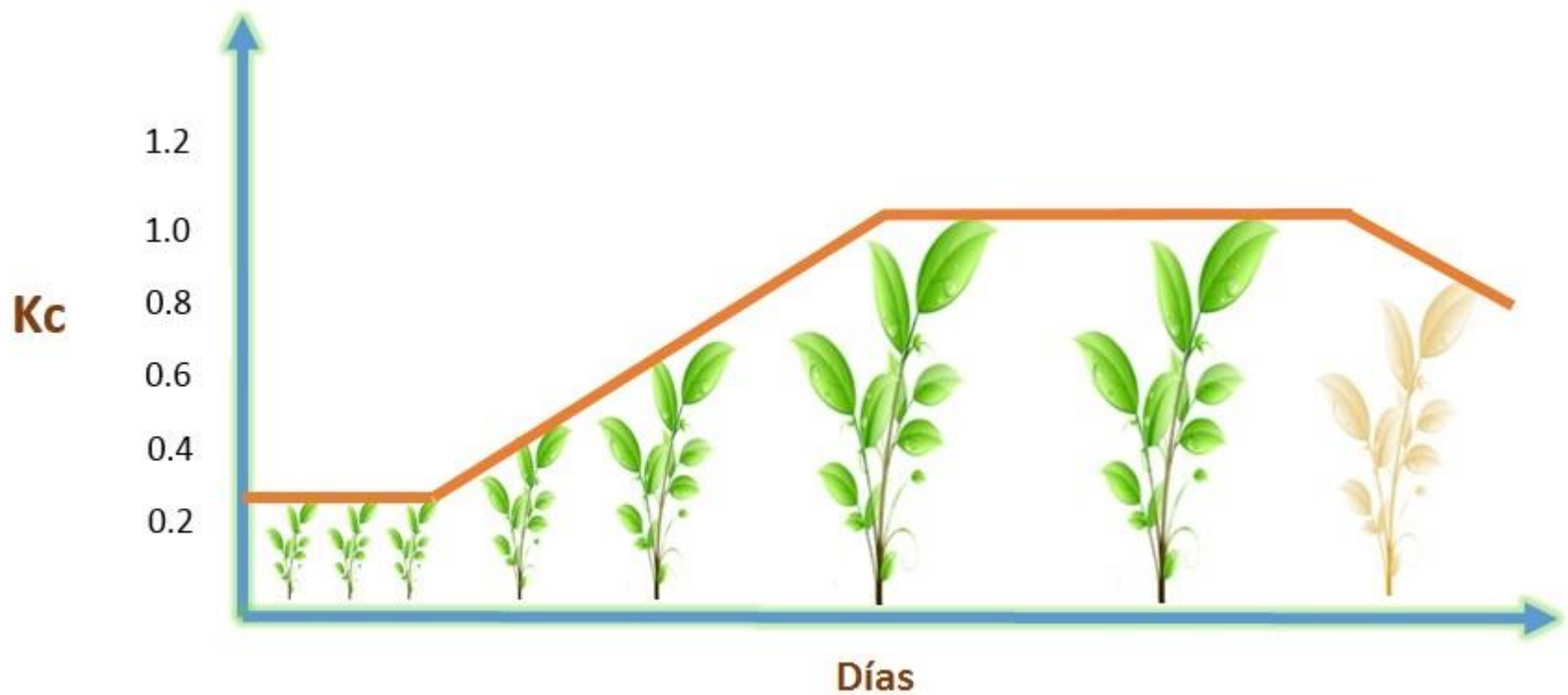


Estimación de la demanda de agua de los cultivos

CULTIVO DE REFERENCIA (PASTO CORTO)



Estimación de la demanda de agua de los cultivos



Estimación de la demanda de agua de los cultivos

Evapotranspiración real ó del cultivo

$$ET_{real} = ET_r * Kc$$

The diagram illustrates the components of the evapotranspiration equation. The term ET_r is circled in red, indicating its dependence on climate. Below the equation, two boxes labeled 'CLIMA' and 'CULTIVO' have arrows pointing upwards towards the circled ET_r term, showing that both climate and crop factors influence the reference evapotranspiration.

donde:

ET_{real} = evapotranspiración real del cultivo (mm/d)

ET_r = evapotranspiración de referencia (mm/d)

Kc = coeficiente de cultivo

Cultivo	Porcentaje de la estación de crecimiento					
	0%	20%	40%	60%	80%	100%
	Establecimiento Inicio	Desarrollo del cultivo	Media estación	Inicio madurez	Madurez fisiológica	
Alfalfa	0.3-0.4	-----	promedio	1.10-----	-----	
Avena-Trigo primavera	0.3-0.4	0.70-0.80	1.00-1.15	0.6-0.7	0.20-0.25	
Empastada	0.3-0.4	-----	promedio	1.00-----	-----	
Remolacha	0.25-0.4	0.60-0.70	0.90-1.10	0.90-1.10	0.80-0.90	
Papas	0.40-0.50	0.70-0.80	1.00-1.20	0.95-1.00	0.65-0.75	
Tabaco	0.30-0.40	0.70-0.90	1.00-1.20	0.90-1.00	0.75-0.85	
Maíz	0.30-0.50	0.70-0.85	1.00-1.20	0.80-0.95	0.50-0.60	
Frejol verde	0.30-0.40	0.65-0.75	0.95-1.05	0.90-0.95	0.85-0.95	
Frejol grano	0.30-0.40	0.70-0.80	1.05-1.20	0.65-0.75	0.25-0.30	
Vid	0.30-0.50	0.60-0.80	0.80-0.90	0.6-0.8	0.5-0.7	
Frutales hoja caduca	0.40-0.50	0.75-0.85	1.10-1.20	1.10-1.20	0.7-0.90	
Cítricos y Paltos	0.60-0.70	0.60-0.70	0.80-0.90	0.80-0.90	0.60-0.70	
Frutales con cubierta verde	-----	promedio	1.00-----	-----	-----	
Arveja verde	0.40-0.50	0.70-0.85	1.05-1.20	1.00-1.15	0.95-1.05	
Pimentón	0.30-0.40	0.60-0.75	0.95-1.10	0.95-1.10	0.80-0.90	
Cebolla guarda	0.40-0.50	0.60-0.80	0.95-1.15	0.80-1.00	0.70-0.80	
Cebolla verde	0.40-0.50	0.60-0.75	0.95-1.10	0.95-1.10	0.95-1.10	
Tomates	0.30-0.40	0.60-0.80	1.10-1.25	0.80-1.00	0.60-0.80	
Sandía	0.40-0.50	0.70-0.80	0.95-1.05	0.80-0.95	0.65-0.75	
Melón, Zapallo	0.40-0.50	0.60-0.75	0.95-1.05	0.70-0.80	0.60-0.70	
Hortalizas arraigamiento superficial	0.30-0.40	0.60-0.75	0.90-1.10	0.90-1.10	0.80-0.90	

(*) Valores recopilados a partir de James (1988), Millar (1993) y Stewart y Nielsen (1990).

Necesidades de información meteorológica



Quiénes
somos

Informes
por estación

Informes
regionales

Pronóstico
climático DMC

Enlaces
de interés

Servicios
especiales



NOTICIAS

Región de la Araucanía

Estamos Mejorando el mapa de estaciones, favor seleccione estación a mano derecha.
Gracias!



Región de la Araucanía
23 estaciones meteorológicas

- Seleccionar Estación -
de la Araucanía
Volver

somos

Informes
por estación

Pronóstico
climático DMC

Enlaces
de interés

Servicios
especiales

Acceso
Dispositivos Móviles



Fundadores:



Colaboran:



Traiguén

Comuna Traiguén

Lat 38° 21'

ASNM. 244 m

25.9992"

Lon 72° 32'

50.9994"

Región de la Araucanía

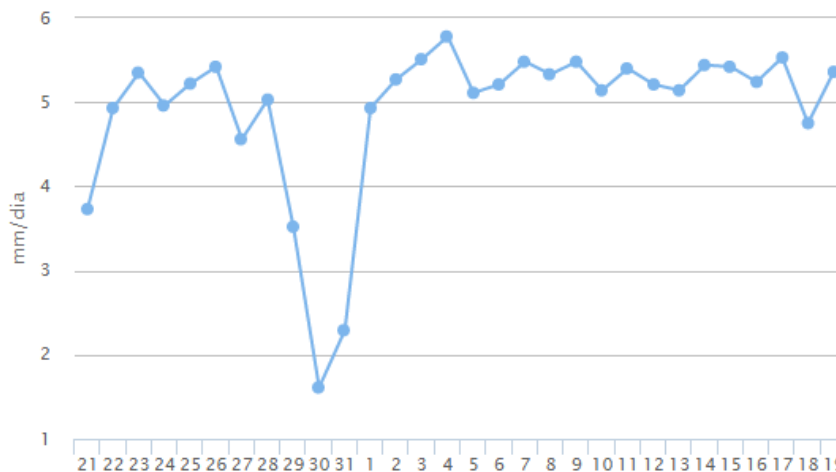
- Seleccionar Estación -

Volver

Evapotranspiración Potencial: Evolución diaria

Evapotranspiración Potencial (mm/día) - 22 de diciembre al 20 de enero		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Días		3,73	4,93	5,35	4,96	5,22	5,42	4,56	5,03	3,52	1,61	2,29	4,93	5,27	5,51	5,78	5,11	5,21	5,48	5,33	5,48	5,14	5,40	5,21
Evapotranspiración (mm/día)																								

Evapotranspiración Potencial



Evapotranspiración Potencial (mm/día):

Suma del agua evaporada del suelo más el agua transpirada por una superficie de pasto bajo condiciones ideales, siendo un buen estimador de las necesidades hídricas de un cultivo. El cálculo se realiza con el método propuesto por FAO - Penman Monteith.

Necesidades de información de almacenamiento de agua en el suelo

- **DOSIS DE RIEGO** (CANTIDAD QUE ES CAPAZ DE ALMACENAR EL SUELO Y QUE ESTÉ FACILMENTE DISPONIBLE PARA LAS PLANTAS)

Programación de dosis, frecuencia y tiempo de riego según el método utilizado

- **DOSIS DE RIEGO** (CUÁNTA AGUA APLICAR)
- **TIEMPO DE RIEGO** (CUÁNTAS HORAS)
- **FRECUENCIA** (CADA CUÁNTOS DÍAS VOLVER A REGAR EL MISMO LUGAR)

FRECUENCIA DE RIEGO

¿CUÁNDO REGAR?

¿CADA CUÁNTOS DÍAS SE DEBE VOLVER A LLEVAR EL SUELO A CAPACIDAD DE CAMPO?

**FRECUENCIA = INTERVALO ENTRE RIEGOS
CONSECUTIVOS**

$$\text{Fr (días)} = \text{DOSIS (mm)} / \text{ETc (mm/día)}$$

TIEMPO DE RIEGO

**EL CÁLCULO DEL TIEMPO DE RIEGO ES
DIFERENTE SEGÚN EL MÉTODO DE
IRRIGACIÓN**

TIEMPO DE RIEGO PARA SURCOS

$$\text{Triego} = T_{\text{inf}} + T_{\text{avance}}$$



Por ejemplo:

Tavance= 30 minutos

Tinf=90min

Triego= 90min+30min

=120 min

=2 horas

TIEMPO DE RIEGO PARA ASPERSIÓN

$$\text{Triego} = 1,3 * \text{DOSIS} / \text{VELOC.INF.}$$



Ejemplo:

DN=30mm

VI estab = 6 mm/h

Triego = $1,3 * 20\text{mm} / 6\text{mm/h}$

=4,3 horas

TIEMPO DE RIEGO PARA GOTEO

$$Triego = \frac{1,1 * ET_c * DE}{caudal(l / h / m.l.)}$$



Ejemplo: Frutillas; $ET_c = 5\text{mm/día}$ en enero ; cintas de 4 litros por hora y por metro lineal; cintas separadas a 60 cm

$$(1,1 * 5 \text{ l/m}^2 * 0,6\text{m})$$

$$Triego = \frac{\text{-----}}{(4 \text{ l/h/m.l.})}$$

=0,82 horas

= 50 minutos de riego

TRABAJO GRUPAL

- Identificar las variables de operación del riego de los cultivos y cómo mejorar su manejo



TALLER: “TRANSFERENCIA DE HABILIDADES PARA LA PLANIFICACIÓN DE RIEGO EN LA AGRICULTURA FAMILIAR CAMPESENA”

**Jorge Baraona Venegas
CENTRO DE GESTIÓN Y TECNOLOGÍA
DEL AGUA - UFRO**

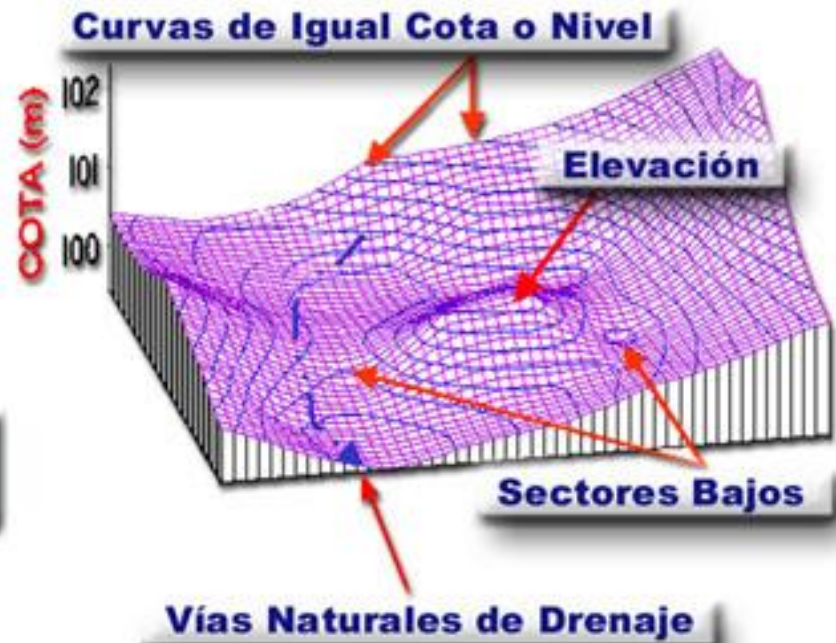
Tema 5b. Planificación del riego

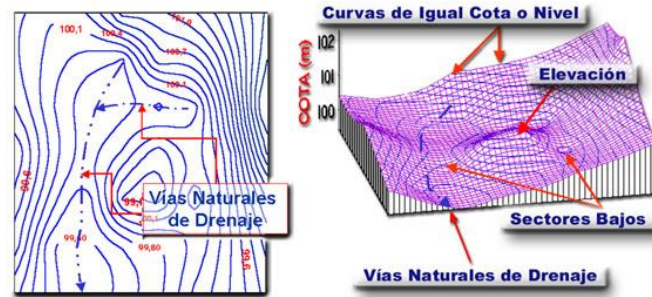
- **RESULTADOS DE APRENDIZAJE POR PARTE DE LOS ASISTENTES:**
- **Planificar el riego en sus predios.**

Planificación del riego en un predio



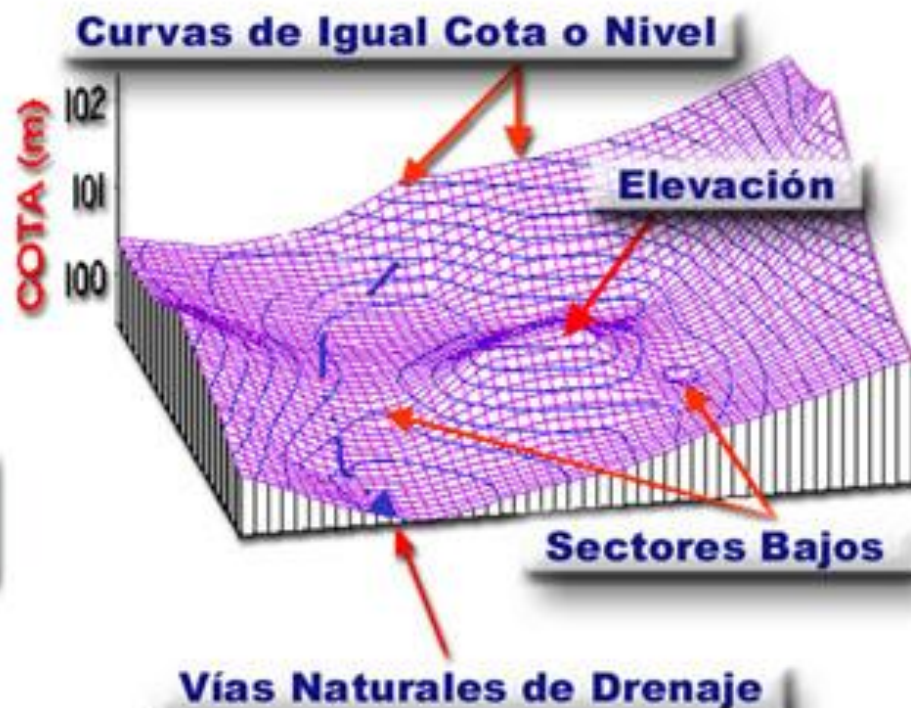
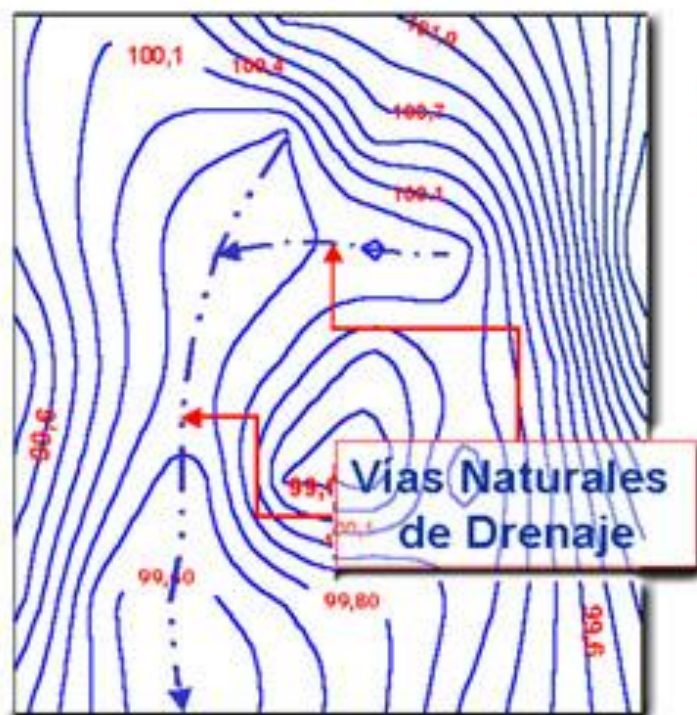
GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
COMISION NACIONAL DE RIEGO





UN **PLANO TOPOGRÁFICO** NOS MUESTRA LAS CURVAS DE NIVEL DEL TERRENO Y **ES UNA HERRAMIENTA MUY ÚTIL PARA PLANIFICAR UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA** Y SABER HACIA DONDE REGAR, POR DONDE SACAR LOS DESAGÜES, DONDE CONSTRUIR LOS CANALES DE CONDUCCIÓN, LA SUPERFICIE DEL PREDIO Y DE LOS POTREROS, DONDE CONSTRUIR UN TRANQUE, DONDE NIVELAR EL SUELO, DONDE UBICAR LAS UNIDADES DE RIEGO,ETC.

El Plano Topográfico



Aplicaciones del plano topográfico

- UBICACIÓN DE PUNTOS RELEVANTES (CONSTRUCCIONES, CANALES, EMBALSES, ENERGÍA, ETC.)
- UBICAR DESAGÜES NATURALES
- DIRECCIONES POSIBLES DE RIEGO
- DIFERENCIA DE ALTURA ENTRE PUNTOS EXTREMOS O RELEVANTES.
- LÍNEAS DIVISORIAS DE AGUA
- PENDIENTES PREDOMINANTES
- MICRORELIEVE
- NECESIDADES DE NIVELACIÓN
- EMPLAZAMIENTO DE OBRAS ESPECIALES (EJ. CANOAS, ETC.)
- PERFILES DE CANALES
- UBICACIÓN DE SECTORES CON MAL DRENAJE (HUALVES, VEGAS, ETC)
- DETERMINAR POSIBLES BOCAS DE SALIDA DE DRENAJE
- POSIBLE UBICACIÓN DE EMBALSES ESTACIONALES
- SUPERFICIE DEL PREDIO Y POTREROS
- CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RIEGO GRAVITACIONALES EXISTENTES
- SECTORES CON RIESGO DE EROSIÓN POR ALTA PENDIENTE

TRABAJO GRUPAL

- Elaboración de un croquis del predio y planificación de la superficie por cultivos y métodos de riego.

Trabajo en Equipo- Colaborativo

Conceptos Fundamentales

Gioconda Gatica Castillo
Magíster en Educación superior
Coach ontológico-Master Coach

Conceptos de Trabajo en Equipo



Trabajo en Equipo- colaborativo

➤ ¿Qué es Trabajar en Equipo?

- Forma de organización explícita de un grupo.
- Que comparte objetivos.
- Cuyo logro requiere realizar actividades interdependientes, que superan la simple suma del aporte de sus miembros.

¿Qué Diferencias a un Equipo de un Grupo?

GRUPO	DIMENSION	EQUIPO
Objetivos individuales	Objetivos	Objetivos compartidos
Los roles no están definidos, cada cual hace lo que le parece mejor o, cada uno hace lo suyo y de ahí no se sale.	Roles	Los roles están claramente definidos, pero a la vez son adaptables según la situación.
Rol de liderazgo individualizando.	Liderazgo	Roles de liderazgo compartido.
Conflicto se evaden o se resuelven por imposición.	Conflictos	Conflictos se enfrentan y se resuelven por consenso.
Centrado principalmente en la tarea.	Tarea / Relación	Centrado en la tarea y en darse apoyo efectivo.
Trabajo desorganizado, todos opinan, no se escuchan entre sí.	Comunicaciones	Trabajo organizado, con intercambio de opiniones que son escuchadas y conducen a tomar una decisión clara para todos.

¿Qué Diferencias a un Equipo de un Grupo?

GRUPO	DIMENSION	EQUIPO
Participación sólo algunos. Da la impresión que algunos podrían no haber estado en el equipo y hubiese dado igual.	Participación	Todos participan, en distintos momentos de acuerdo a sus talentos personales. Todos son importantes y aportan.
Surgen críticas destructivas, ataques personales o descalificaciones entre los miembros.	Críticas	Surgen críticas constructivas que se hacen con respeto y que van “a la pelota y no al jugador”.
No hay claridad respecto de cómo se integra la misión del equipo, rol de sus miembros y los objetivos de la empresa.	Equipo/empresa	Está claramente establecida la relación entre la misión del equipo, rol de sus miembros y los objetivos de la empresa.
No hay reglas de funcionamiento definidas, o si las hay, se respetan muy poco.	Reglas	Las reglas para el trabajo conjunto son claras, conocidas, aceptadas y respetadas por todos los miembros.
No se usa una metodología estable para hacer las tareas. Las decisiones se basan en pareceres y no en datos.	Técnicas	Se usan métodos y técnicas compartidas y estables para hacer las tareas. Las decisiones se basan en información, documentada.
Resultados satisfactorios en la tarea o en el clima, pero no en ambos. O bien, sin resultados.	Resultados	Resultados satisfactorios en la tarea y en el clima. Sienten ganas de seguir trabajando juntos.

Etapas en el Desarrollo de un Equipo

➤ **Cuándo se conforma un equipo, éste pasa por una serie de etapas:**

- **Formación.**
- **Conflicto.**
- **Organización.**
- **Realización.**

Etapas en el Desarrollo de un Equipo

- **Formación:** Se caracteriza por una gran incertidumbre respecto de la estructura y liderazgo. Las personas aprenden que conductas son aceptables. Esta fase termina cuando los miembros empiezan a considerarse parte de un grupo relativamente estable.



Etapas en el Desarrollo de un Equipo

- **Conflicto:** Los miembros aceptan la existencia del grupo, pero se resisten al control que ejerce sobre cada uno. Esta fase se caracteriza por la definición de los roles y relaciones entre los participantes, como y cuando se repartirá y ejercerá el poder y la influencia, así como los mecanismos de control interno del grupo. Se permite el disenso.



Etapas en el Desarrollo de un Equipo

- **Organización:** En esta etapa surgen relaciones estructuradas, con roles estables, con mutuas influencias, un ejercicio del poder equilibrado en que el grupo muestra cohesión. Se definen los vínculos, los objetivos y la forma de alcanzarlos (método). Se ha conformado entonces, un equipo.



Etapas en el Desarrollo de un Equipo

- **Realización:** La estructura y los objetivos del grupo están plenamente definidos. La energía de cada una de las personas se centra en la ejecución de tareas, el cumplimiento de metas y el ayudar a los demás.



Trabajo en Equipo

- Variables que inciden en el comportamiento de un Equipo:

CONTENIDO + PROCESO

- **CONTENIDO:** Es la materia a la cual el equipo aplica sus esfuerzos. Incluye los conocimientos, habilidades, información y comprensión que utiliza el equipo para conseguir sus resultados. **ES EL QUÉ DEL EQUIPO**
- **PROCESO:** Es la forma en que el equipo utiliza el contenido. La dinámica que se desarrolla para fijar las normas de desempeño, compartir responsabilidades, fijar metas, dividir esfuerzos, interactuar y revisar los resultados. **ES EL CÓMO DEL EQUIPO**

Metas de un Equipo

➤ Una vez que el equipo ha definido su misión y los recursos disponibles, requieren organizar su trabajo. Para esto es necesario considerar 3 metas diferentes:

- Metas de desarrollo del equipo.
- Metas educativas del equipo.
- Metas del proyecto en equipo.

Trabajo en Equipo

➤ Metas de desarrollo del Equipo:

- Establecer relaciones entre los miembros del equipo.
- Llegar a conocerse.
- Aprender a trabajar en equipo.
- Resolver cómo se van a tomar las decisiones.
- Determinar los servicios de apoyo.
- Establecer reglas para las reuniones (asistencia, puntualidad, lugar, días, hora, etc).

Trabajo en Equipo

➤ Metas educacionales del Equipo

- Generar cuerpo de conocimientos básicos comunes y compartido.
- Parametrizar los conocimientos y aportes de las diferentes especialidades.
- Estudiar e identificar el proceso y sub procesos del desafío o meta.
- Adoptar y aprender métodos y técnicas científicas que orienten y optimicen los esfuerzos individuales y grupales.

Trabajo en Equipo

➤ Metas de proyecto del Equipo:

- Trabajar para lograr la misión o desafío deseado.
- Desarrollo y fortalecimiento de las relaciones interpersonales.
- Mejora continua del desempeño y la optimización de los recursos.
- Proyectar nuevos desafíos.

Trabajo en Equipo

- **Condiciones personales para trabajar en equipo:**
 - **Tener la humildad propia de los sabios.**
 - **Tener empatía, paciencia y generosidad.**
 - **Adoptar colectivamente un programa de trabajo.**
 - **Claridad y respeto para identificar y enfrentar los conflictos.**
 - **Asumir la visión y misión como propia para lograr el bien común de la comunidad educativa**