

ZONA NORTE

ALTERNATIVAS DE CULTIVO DE BAJO REQUERIMIENTO HÍDRICO

PROGRAMA:

**“TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA LA
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS
AGRÍCOLAS VULNERABLES DE LAS REGIONES
DE ATACAMA Y COQUIMBO”**

CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo a lo que indica la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2015), la evidencia científica demuestra que nuestro planeta se está calentando. Como resultado del aumento de la temperatura media de la Tierra, los glaciares se están derritiendo, el nivel del mar está subiendo, los patrones meteorológicos están cambiando y los fenómenos meteorológicos extremos como las sequías, las inundaciones y las tormentas están ocurriendo con mayor frecuencia.

En los próximos años, la producción alimentaria debe aumentar un 60% para poder alimentar a la población mundial que continúa creciendo.

El cambio climático puede afectar al sector agrícola de varias formas dependiendo de la situación geográfica, por ejemplo, al aumentar o reducir el rendimiento de los cultivos y la disponibilidad de los recursos hídricos, y al aumentar la propagación de plagas y enfermedades.

Por tanto, es imperativo concienciar sobre estos cambios y compartir el conocimiento sobre métodos y prácticas agrícolas climáticamente inteligentes (cobertura vegetal, cultivo intercalado, sistemas integrados de cultivo) que puedan ayudar a aumentar el rendimiento, reducir las pérdidas de producción, y contribuir a la formación de medios de vida sostenibles y resilientes. Junto con estas prácticas, se requiere evolucionar hacia el cultivo de especies de bajo requerimiento hídrico, que -a su vez- permitan generar buenos ingresos a quienes lo emprendan.

CULTIVOS DE BAJO REQUERIMIENTO HÍDRICO

La productividad del agua definida en kilos por gota es un concepto útil cuando se compara la productividad del agua en diferentes partes del mismo sistema o cuenca, y también cuando se compara la productividad del agua en la agricultura con otros usos del agua.

TABLA 1, Cultivos de bajo requerimiento hídrico

CULTIVO	RENDIMIENTO en ton / ha	REQUERIMIENTOS HIDRICOS en m³/ha	
TUNA	2 (III REGIÓN) 2,8 (IV REGIÓN) 3,6 (IV REGIÓN)	2.500 A 3.000	💧
JOJOBA	1 (III REGIÓN)	3.000 A 4.500	💧
GRANADO	41,5 (III REGIÓN) 14,5 (IV REGIÓN) 14,4 (V REGIÓN)	4.500 A 7.500	💧💧
QUINOA	0,6 EN PROMEDIO NACIONAL	3.500 A 8.000	💧💧
OLIVO	2,5 (III REGIÓN) 8,1 (IV REGIÓN) 5,1 (V REGIÓN)	6.000 A 8.000	💧💧
HIGUERA	9,4 (IV REGIÓN) 4,3 (V REGIÓN)	7.000 A 8.000	💧💧💧
PALTO	5,6 (III REGIÓN) 6,7 (IV REGIÓN) 10 (V REGIÓN)	7.000 A 11.000	💧💧💧
NOGAL	0,5 (III REGIÓN) 2 (IV REGIÓN) 3,2 (V REGIÓN)	7.000 A 11.000	💧💧💧💧
UVA DE MESA	21,9 (III REGIÓN) 18,7 (IV REGIÓN) 24,2 (V REGIÓN)	7.000 A 12.000	💧💧💧💧
MANDARINA	19,9 (III REGIÓN) 25,9 (IV REGIÓN) 25,4 (V REGIÓN)	9.000 A 12.000	💧💧💧💧

Fuente: UChile–CNR, en base a datos INIA–CEZA–UChile y ODEPA (2018)

Las especies de bajo requerimiento hídrico y tolerantes a la sequía, necesitan menos agua para alcanzar su potencial productivo **(sustentabilidad)** y cuentan con mecanismos que les permiten sobrevivir ante la falta de agua y recuperarse cuando se vuelven a regar **(resiliencia)**.

Una alternativa innovadora y estratégica es generar emprendimientos basados en **frutales adaptados a zonas áridas** y de bajo requerimiento hídrico, cuyos frutos y subproductos tengan atractivos precios en Chile y el exterior:

Granado

En los últimos 10 años, y particularmente en los países más desarrollados, se ha observado un crecimiento constante y acelerado del consumo de productos derivados del fruto del granado (*Punica granatum L.*), esto como parte de la expansión que viene experimentando, a nivel mundial, la demanda por alimentos ricos en antioxidantes (se ha demostrado que contiene tres veces lo que contiene el té verde y el vino tinto), los cuales se han comprobado como útiles en la protección contra enfermedades crónicas, como problemas cardiovasculares y cáncer.

Al igual que ocurre con otros productos como el vino, aceite de oliva y berries, es posible esperar un alto contenido de compuestos antioxidantes de la familia de los Polifenoles en frutos y productos agroindustriales derivados de la granada.

Figura 1. Fruto de granado.



En la actualidad la producción de granada se concentra en la III y IV regiones de Chile, con algunos productores en otras regiones, los cuales han obtenido su material vegetal por importación directa o de viveros nacionales como el del Campo Experimental Agronómico “Las Cardas” ubicado en la IV región y dependiente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

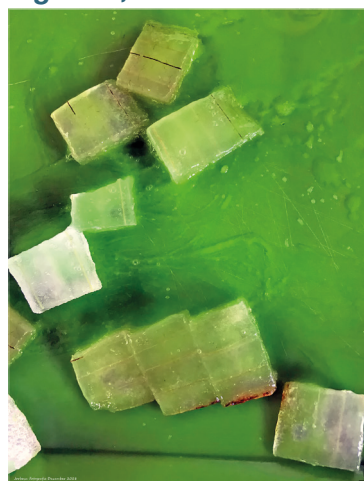
Además de los frutales, otras plantas que tienen ambas cualidades son las denominadas **“suculentas”**. Éstas poseen órganos engrosados para acumular agua y tolerar períodos de escasez. Existen suculentas que producen frutos y tallos comestibles presentes en diversas familias vegetales. Sin embargo, **la tuna** (*Opuntia ficus-indica*) y el **aloe vera** (*Aloe barbadensis*) son las únicas especies cultivadas de manera comercial en Chile; gran parte de las plantaciones actuales cuentan con un bajo nivel de tecnificación, por lo que el rendimiento y la rentabilidad distan bastante del potencial.

Figura 2, F ruto de tuna.



El **aloe vera** posee una serie de propiedades medicinales (regenerativas, antioxidantes) que lo hacen útil para la elaboración de productos sencillos, pero con valor agregado. Uno de ellos es el agua filtrada de aloe, que ha entrado en el mercado chileno fuertemente en los últimos años.

Figura 3, Aloe vera.



Amaranto

El amaranto es una planta de la familia de las Amaranaceae que reúne alrededor de 70 especies, 40 de las cuales son de América y cuyas características tanto agronómicas como nutricionales cambian dependiendo del ambiente y región en que se produzcan.

Figura 4, Amaranto.



Similar a la **quínoa**, puede alcanzar tres metros de altura, tiene una inflorescencia llamada panoja, compuesta por numerosas flores que darán origen a las semillas, que representan el principal producto de esta planta. Se la describe como un "pseudo cereal" porque presenta granos con características similares a éstos, ya que son ricos en carbohidratos, pero botánicamente no lo es, pues pertenece a la familia

de las dicotiledóneas -plantas de hoja ancha- y cuyas propiedades nutricionales son similares a las leguminosas, pues son ricas en proteínas.

Este vegetal y sus productos forman parte de la dieta ancestral de los aztecas. De cultivo fácil y económico, podría ser sembrado a lo largo de todo el país, potenciando a los pequeños agricultores y agregando una nueva alternativa a nuestras comidas, ya sea como alimento o como ingrediente, incorporado a panes, harinas, pastas, jugos, ensaladas y hasta en productos cosméticos.

Figura 5 Semillas de Amaranto.



La cantidad total de agua requerida por el amaranto a través de su ciclo vital es de solo el 60% del agua en comparación al trigo o la cebada, por lo tanto, es un cultivo ideal para las regiones secas. Soporta la escasez e irregularidad de lluvias, necesita de la humedad solamente en el momento de la siembra hasta que aparecen los retoños, aunque con el aporte de riego durante todo el ciclo se mejoran los rendimientos. A mediados o finales del verano aparecen las espigas coloridas, si las

frotas y las semillas se desprenden es el momento de suspender el riego para iniciar la recolección.

La semilla de amaranto es una de las fuentes más importante de proteínas, ya que supera a la mayoría de los cereales, además de ser fuente de minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3.

Quinoa

Cultivo anual de tamaño variable, puede medir entre 1m a 3,5m de altura.

Se adapta a cualquier condición agroecológica, sequías, heladas y radiación extrema, por lo demás, no tiene problemas en adaptarse a condiciones de salinidad del suelo.

Es un alimento que posee todos los aminoácidos que requiere el ser humano, rico en nutrientes y fibras.

Se cosecha el grano y las producciones bordean los 600 kg/ha. Se considera un cultivo rústico, pero ha alcanzado a tener auge, para garantizar la producción se debe realizar un control de malezas y tener precaución con ataques de plagas y hongos.



Olivo

El Olivo debe estar dentro de los frutos más resistentes al frío. En cuanto a los suelos, éstos deben tener buen drenaje, dado a la sensibilidad a la asfixia radical; y en lo demás, son resistentes a la salinidad y a la sequía.

Sólo se debe poner cuidado en la disponibilidad hídrica en el momento de su floración, dado que una disminución en este periodo causaría una baja en la floración, y con ello una menor cantidad de frutos.

Figura 6. Frutos de Olivo.



OTRAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN: AGRICULTURA SINTRÓPICA

La agricultura sintrópica alude a un procedimiento de generación agraria muy moderno realizado por el ranchero y científico suizo Ernst Götsch en Brasil, que comprende la creación de comunidades agrícolas biológicas motivadas por bosques, con el objetivo de generar nuevas fuentes de sustento y recuperar la naturaleza. Götsch, que ha vivido

en Brasil durante más de 30 años, ha recuperado oficialmente 480 hectáreas de tierras degradadas a través del desarrollo sintrópico.

Este tipo de agricultura contempla la integración de técnicas agroforestales y agroecológicas con énfasis en la formación de suelos, la regulación del microclima, y el favorecimiento del ciclo corto del agua. Fue sintetizada por **Ernst Gotsch**, y está basada en técnicas agroforestales indígenas, junto a los estudios pioneros de Ana Primavesi y Viktor Schauburger.

Toma la forma de un **agroecosistema de tamaño variable**, que siempre incluye **alta diversidad de árboles** en su implementación, y desde el momento inicial de la plantación; **busca recrear la forma, la función y la dinámica de los ecosistemas originarios del lugar**.

Para la implementación usa 2 principios organizativos, y 1 principio de manejo:

- » La estratificación en base a necesidades de luz y sombra
- » La sucesión natural de especies, para ordenar el cultivo (esquema)
- » Diversos manejos (poda, resiembras, organización de la materia orgánica) para dirigir el sistema hacia la abundancia, a lo largo del tiempo.

Busca el doble objetivo de **revertir la degradación del suelo y establecer agroecosistemas productivos de largo plazo, bajos en demanda de insumos** (gracias al alto nivel de procesos biológicos ocurriendo al mismo tiempo).

Característico de la agricultura sintrópica es el uso de consorcios de plantas en alta diversidad y densidad. Es necesario trabajar a menudo

con más de 30 especies diferentes. Un sistema sintrópico completo evoluciona en tiempo y espacio, transformando las condiciones de vida y llevando el medio ambiente a un nuevo (y más alto) nivel de fertilidad, llamado por Ernst Gotsh "Sistema de Abundancia".

El resultado es alta productividad con bajo insumos, y restauración ecológica a través del uso agrícola del lugar.

Figura 7, Ernst Gotsh





MÁS Y MEJOR
RIEGO PARA CHILE

yo
cuido
el agua



Más información:

Comisión Nacional de Riego
División de estudios, Desarrollo y Políticas
Avda. Libertador Bernardo O'Higgins 1449 piso 4,
Santiago.
(56 2) 24257990
www.cnr.gob.cl

El presente material forma parte de las actividades de capacitación del Programa "Transferencia tecnológica para la adaptación al cambio climático en áreas agrícolas vulnerables de las regiones de Atacama y Coquimbo", que ejecuta AquaSys Ingenieros Consultores Ltda. Su contenido fue elaborado en base al "Manual Básico de Capacitación para fortalecer la Gestión de Organizaciones de Usuarios de Aguas" (CNR-UdeC, 2017).