
Recursos Hídricos en la Agricultura

— una forma de apoyar en la crisis
hídrica —

Chile

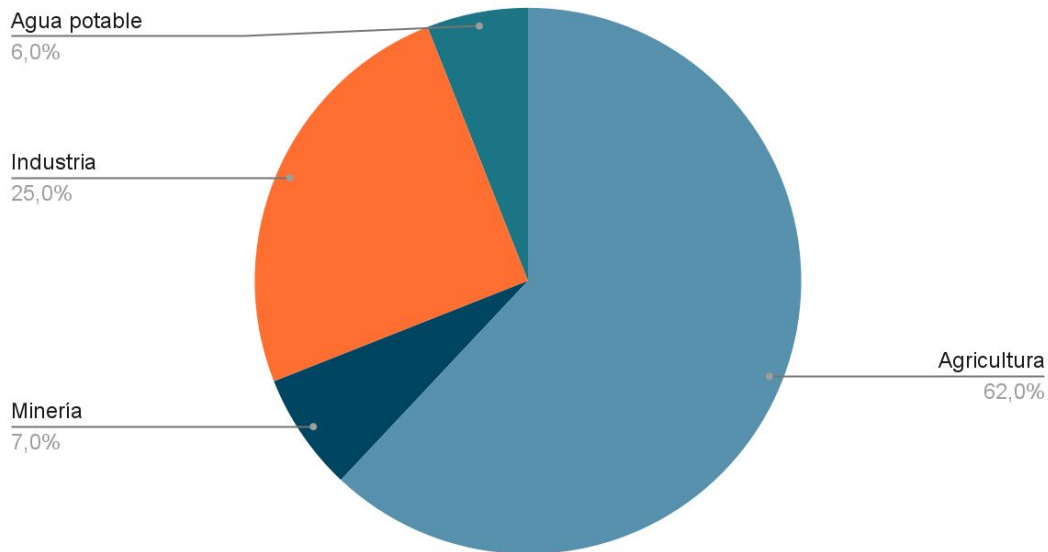
- Tasa de natalidad 12,43%
- Mortalidad 6,16%
- Personas 19.107.000
- 70 % del agua es utilizada en agricultura.
- 10 años de sequía con un déficit anual del 10 - 20% aproximadamente.
- 3.000 litros de agua promedio en la alimentación de una persona.
- 125 - 200 litros de agua por persona al día.



Proyección del consumo de agua para los próximos 20 años

Se proyecta que en 20 años más la demanda será de 903 m³/segundo. En este escenario se piensa que la agricultura reducirá su participación al 62%, tras el enorme crecimiento que se proyecta para la demanda de la industria y la minería, cuyo consumo se expandirá 2, 7 y 2, 3 veces, respectivamente.

Proyección a 20 años

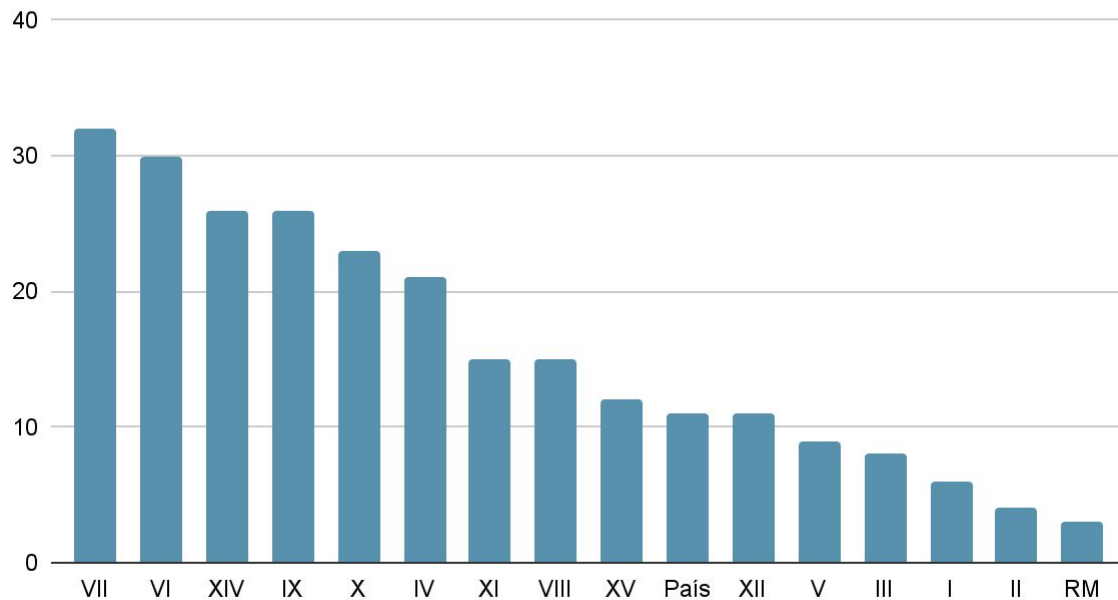


Impacto de la agricultura en las regiones de Chile

Podemos utilizar el porcentaje de empleo en la agricultura para medir el impacto que tiene esta para la economía de cada región.

En base a esta gráfica podemos estimar dónde impactará de mejor manera un proyecto que busque el mejoramiento del sistema actual de agricultura.

Empleo en agricultura por región



Petorca

- Violación hídrica en los derechos humanos, se entregan 50 litros, siendo el mínimo es 100 litros por persona.
- No existen glaciares.
- Derechos de agua.
- 2018 declarado como zona de prohibición de nuevas explotaciones de agua subterránea.
- Río Petorca y La ligua secos por tramos.
- Baja concentración de jóvenes en comparación a los adultos mayores.



Sobre los paltos

Tamaños: Aguacate enano alcanza los 3 metros y Hass puede alcanzar los 30 metros de altura.

Plantación: Distancia de 6 a 10 metros entre cada árbol y solo 3 metros con el uso de tecnología.

Producción: Desde los 3-4 años hasta los 15 años, o nunca.

Comercialización: Hass (siendo la líder y la que se exporta actualmente pues da frutos desde los 2-3 años), entre otras.

Condiciones: Suelos ricos en fósforo, potasio y nitrógeno, además de ser húmedo. El estrés hídrico daña el fruto en cualquiera de sus etapas de desarrollo.

Consumo de agua (m³/ha/día): Entre 7000 - 16000.



Producción de paltas anual

32.000

toneladas de palta Hass
producidas en el año 1994

168.000

toneladas de palta Hass
producidas en el año 2019

solo el 28% fue
consumido en Chile

389 L

requiere producir un kilo de
paltas

lo que corresponde a
65.352.000.000 litros en
el año 2019

“El 30,5% de la producción de la fruta se genera en la provincia de Petorca a costa de secar los ríos y dejar sin agua para su consumo a las comunidades del territorio y más del 90% de las plantaciones son paltos.”

ÚNICA HUELLA DE CARBONO POSITIVO
EN CULTIVOS

Hidroponia en Árboles

- Inundación y Drenaje
- Riego por Goteo
- Balde Holandés

Higos - Papayas - Limones - Manzanas - Naranjas - Plátanos
Peras - Duraznos



Espalier

Método de ahorro de espacio y aumento en la eficiencia de la recolección de recursos de un árbol.



Agricultura Vertical

Industria Millonaria en Crecimiento

Se consume un

95%

menos de agua de la que se emplearía en un cultivo tradicional.

1400%

de crecimiento industrial entre 2013 y 2023

La industria agrícola está sufriendo una revolución a nivel mundial.

Rendimiento está prácticamente garantizado al

100%

a diferencia de de la agricultura al aire libre esta crece los 365 días del año.

Agricultura Vertical

Oportunidad de crear FabLabs:

La mejor albahaca del mundo viene supuestamente de Génova, Italia. Square Roots cultiva semillas genovesas en un container que recrea las horas de luz de día de la ciudad, la humedad, los niveles de CO2 y utiliza agua rica en nutrientes que permiten el crecimiento hidropónico del producto.

"En lugar de enviar alimentos a todo el mundo, enviamos los datos climáticos y los incorporamos a nuestro sistema operativo", dice el cofundador de Square Robots Tobias Peggs.



Recursos Hídricos en la Agricultura v.2

— una forma de apoyar en la crisis
hídrica —

Arica y Parinacota

- 0,2% del sector silvoagropecuario.
- 46% de su producción es hortalizas principal choclo-tomate.
- 26% árboles frutales principal olivo.

Tarapacá

- 1,2% del sector silvoagropecuario.
- 95% de su producción es forestal, principal tamarugal y algarrobo.

Antofagasta

- 1,2% del sector silvoagropecuario.
- 45% de su producción es plantas forrajeras (alfalfa).
- 56% de los frutales son huertos caseros.

Atacama

- 0,4% del sector silvoagropecuario.
- 67% árboles frutales principal uva y olivo (20% de este último del país).
- 11,5% plantas forrajeras.

Coquimbo

- 3,4% del sector silvoagropecuario.
- 54% de su producción es plantas forrajeras, 20% frutales, 8% viñas y 8% hortalizas. 20% de las flores del país y 70% de las clementinas del país.

Valparaíso

- 37% de su producción es forestal.
- 34% árboles frutales 17 % de la producción de frutas del país, 55% de los paltos del país, 6% de su producción es hortícolas y 10% del consumo interno del país.

Región Metropolitana

- 3,4% del sector silvoagropecuario.
- 35% de su producción es árboles frutales especialmente Nogal y Almendro. (aproximadamente el 40% de la producción total del país).
- 16% de su producción son hortalizas 23% a nivel nacional.

Ñuble

- 9,6% del sector silvoagropecuario.
- 64,8% de su producción es plantaciones forestales.
- 21,5% cultivos anuales.
- 2,5% de árboles frutales del país, 43% de las frambuesas del país, 70% de las castañas del país.

O'Higgins

- 8,2% del sector silvoagropecuario.
- 38,8% de su producción es forestal.
- 21,5% producción frutal. 60% de la producción del ciruelo europeo y 48% del durazno conservero. 25% de la producción frutal total del país.
- 15,6% producción de cereales.

Bío-bío

- 28% del sector silvoagropecuario.
- 78,9% de su producción es plantación forestal, 9% cereales y 6% forrajeras.
- 36,3% del sector forestal del país.

Maule

- 17,4% del sector silvoagropecuario.
- 64,8% de su producción es plantaciones forestales y 18,2% país.
- 9,7% cereales y 15% del país.
- 7,2% frutales y 17% del país.
- 1,7% semillas y almacigos 30,7% país.

Araucanía

- 20,6% del sector silvoagropecuario.
- 64,3% de su producción es plantación forestal, 18,5% cereales y 9,8% forrajeras.
- Cereales, leguminosas y tubérculos 52,7% de la producción del país.

Los Ríos

-7,9% del sector silvoagropecuario.
-70,7% de su producción es plantación forestal.
6,2% cereales y 19,1% forrajeras. 28,2% del Eucalipto nitens del país. 13,1% de la producción forrajera del país.

Los Lagos

-4,5% del sector silvoagropecuario.
-44,3% de su producción es plantación forestal.
9,7% cereales y 33,8% forrajeras. 31,4% de las huertas caseras del país. 20% de las papas del país.

Maule

-1,2% del sector silvoagropecuario.
-68,2% de su producción es plantación forestal.
29,9% cereales.
-82% de las coníferas del país y 16,5% del pino oregón. 97% del ciprés nativo del país.

Ñuble

-0,2% del sector silvoagropecuario.
-96,1% de su producción es forrajeras. 30% de sus hortalizas provienen de huertas caseras.
18,5% del bosque nativo del país.

Sobre los higos

Tamaños: Entre 3 - 10 metros de altura.

Plantación: Distancia de 6x5 metros entre cada árbol y solo 5x3 hasta 4x1 metros con el uso de tecnología.

Producción: Puede comenzar al año y da frutos dos veces.

Consumo de agua: Entre 600 - 700 litros anuales, es muy tolerante al déficit hídrico, tiene los requerimientos más bajos entre los árboles frutales.

Temperatura: De clima mediterráneo, existen cepas que resisten entre -23° a -6°, aunque resiste mejor las altas.

Suelo: No es exigente, puede crecer en suelo arenoso o pedregoso.

Raíces: Profunda, alcanzan los 30 centímetros antes de cambiar de dirección.



Sobre las papayas

Tamaños: Entre 3 - 6 metros, poco probable que alcance los 10 metros de altura.

Plantación: Distancia de 3x3 metros entre cada árbol.

Producción: Puede comenzar después de 7-8 meses.

Consumo de agua (m3/ha/día): Entre 150 - 200, posee altas demandas a la hora de su consumo.

Temperatura: Lo ideal es oscilar entre los 18° a 35°.

Suelo: A mayor altura, menos dulces por la menor conversión de azúcares.

Raíces: Hasta 1 metro de largo y raíces laterales poco profundas.



Sobre los cítricos

limones - naranjas - mandarinas

Tamaños: Puede alcanzar hasta los 6 metros de altura.

Plantación: Distancia de 7,5x7,5, 5x2 y 4x1,5 metros entre cada árbol respectivamente.

Producción: Desde los 3 a 6 años, 2 a 3 años y al año, respectivamente. El limonero da durante todo el año.

Consumo de agua (m3/ha/día): 3800, 7500 y 9000 al ser árboles adultos, se puede disminuir con riego localizado.

Temperatura: Lo ideal es oscilar entre los 10° a 24°, pueden resistir hasta los 2° si no es persistente, mandarinos son resistentes y limoneros son sensibles.

Suelo: El suelo arenoso suele ser la mejor opción, rinde menos con un suelo arcilloso.

Raíces: Hasta 1 metro de largo y raíces laterales poco profundas.



Sobre las manzanas

Tamaños: Altura media de 5 metros, puede alcanzar los 10 metros de altura, podado alcanza los 2-3 metros.

Plantación: Distancia de 3,8x1,4 metros, densidades mayores no aportan una mejor rentabilidad.

Producción: A los 2 a 3 años, tiene un mayor rendimiento al sexto año.

Consumo de agua (m³/ha/día): Entre 2000 a 8000.

Temperatura: Es resistente al frío, se adapta a muchos climas.

Suelo: Soporta diversas condiciones, solo necesita buen drenaje para evitar encharcamiento de las raíces.

Raíces: Desde los 50 cms y se extienden, descienden aún más en busca de agua si es que hay escasez.



Tipos de cultivo

Cultivos mixtos: con sustrato orgánico (cascarilla) que no garantizan la estabilidad nutricional a las plantas por no ser inertes. Se usan bastante en Colombia bajo el falso término de hidropónico.

Cultivo hidropónico: aquel cultivo con sustrato inerte y solución nutritiva

Cultivo aeropónico: Cultivo con plantas sostenidas y raíces libres, rociadas periódicamente con solución nutritiva

Acuicultivo: aquel cultivo en que las plantas se mantiene con las raíces inmersas en líquido

Aero-hidropónico: plantas cultivadas en macetas con material inerte bañadas periódicamente

Hidroponía flotante: con plantas en paneles flotantes sobre un líquido

Nueva hidroponía: sistema hidro-aeropónico con resinas a intercambio iónico

Plantación Vertical

Existen cuatro aspectos que deben tomarse en cuenta para entender la viabilidad y objetivos de la agricultura vertical para producir más alimentos por metro cuadrado.

- Diseño físico
- Iluminación
- Medio de crecimiento
- Características de sostenibilidad

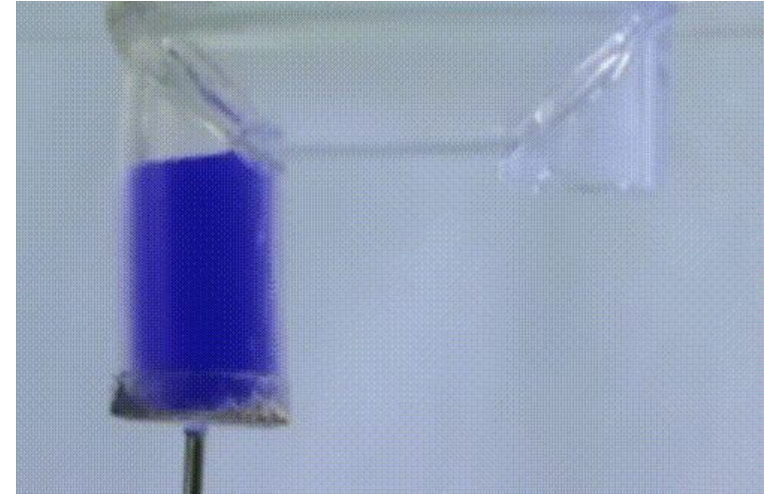


Elevación de Agua sin bombas

Creada a partir de una malla de cobre con una solución alcalina. El resultado son pequeños huecos microscópicos por toda la superficie que la hacen **super-hidrofóbica**.

La tubería tiene una pequeña cantidad de agua, así que cuando una gota de agua se pone debajo de la malla la tensión superficial hace que ambas se atraigan y la gota se colapse. En ese momento **se genera energía** y como el agua no puede ir hacia abajo por la malla hidrofóbica, esta energía empuja el agua hacia arriba.

El sistema sólo mide aproximadamente **un centímetro de alto**.



Elevación de agua sin bombas

Natural

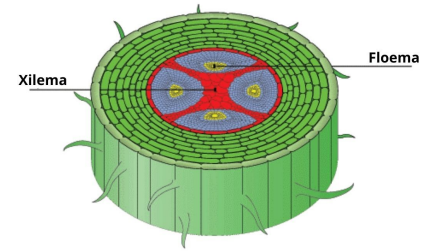
El Xilema es sistema vascular de las plantas, este se encarga del transporte de agua de las raíces hacia el tallo. Donde las dimensiones de los vasos van de 1 cm a 1 m de longitud y de 10 a 300 μm de diámetro.

La fuerza para transportar sustancias de un extremo a otro de la planta proviene de dos fenómenos esenciales: la ósmosis y la succión.

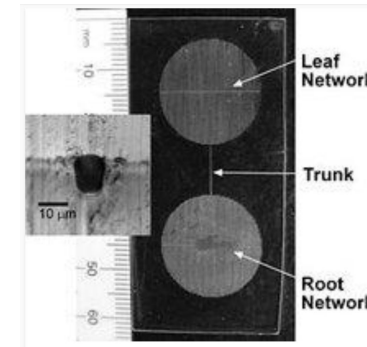
Sintético

Con un hidrogel (material polimérico comúnmente utilizado en la fabricación de lentes de contacto) cuyos poros eran de tamaño nanométrico. En dichos poros quedó atrapada el agua, generando presiones negativas. La cual impulsa el agua hacia arriba de forma pasiva, sin la necesidad de bombas de agua.

Natural



Sintético



Luz led

Las luces LED han demostrado tasas de fotosíntesis superiores, con un consumo energético menor por requerir menores esfuerzos para alcanzar la misma intensidad de luz. Aun así, otros tipos de iluminación artificial se siguen empleando en condiciones de producción más simples y, sobre todo, en producciones híbridas de iluminación en invernadero.



Medios

Pellets de Greda

Lana Mineral

Casquetes de Arroz

Fibra de Coco

Arena

Gravilla



Desafíos

Nutrientes: Tanto los macronutrientes como los micronutrientes son necesarios para el desarrollo de un árbol, considerando el PH

Control de Raíces: El espacio reducido puede causar la muerte de la planta

Polinización: En espacios cerrados hace falta un proceso de polinización

