



# Agricultura

## tecnificación y democratización

Taller Ciudad y Espacio

Broquedis – Lebedina – Murúa – Retamal – Schofield

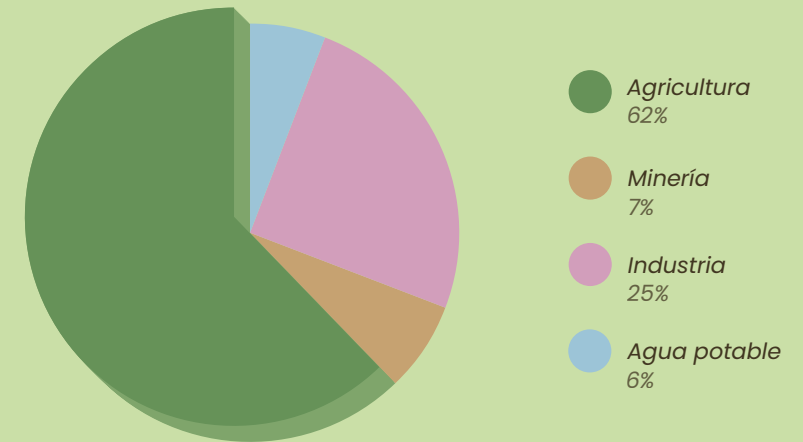
Se estima que **3.600 millones** de personas viven en áreas que podrían sufrir **escasez de agua**

lo que puede aumentar a **4.800 y 5.700 millones** de personas **en el 2050**

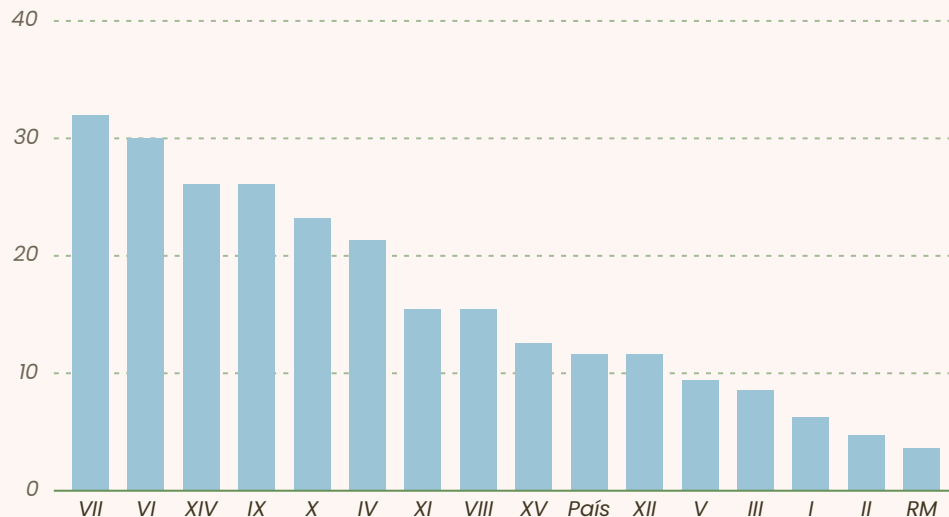
## ESTRÉS HÍDRICO

se verá afectada por la **degradación de suelo** provocando una **crisis alimentaria**

### Cantidad de agua ocupada por rubro



### Chile Empleo en agricultura por región



El grado de **desertificación** del suelo afecta un

# 76 %

del territorio nacional, concentrándose en las regiones de **Coquimbo, Valparaíso, O'higgins y Metropolitana**

# Agricultura en Petorca

Genera el **30,5%** de la producción de la fruta

Se solo entregan **50 litros** de agua por persona

400 paltos por hectárea

Más del **90%** de las plantaciones son **paltos**

Consumo de agua varía entre los **7.000 y 16.000 m<sup>3</sup>/ha/día**

Se pierde un **15%** del agua por **percolación y por evaporación**

El 2019 se ocuparon **65 mil millones** de litros de agua para producir **168.000 toneladas** de palta Hass

En 2014 se constató que, en el acuífero que la recarga es de **11,5 millones de m<sup>3</sup>/año** y su demanda real de **134,6 millones m<sup>3</sup>/año**

Declaración de emergencia agrícola por **déficit hídrico**

Ministerio de Agricultura

Sus raíces alcanzan hasta **1,5 metros** de profundidad

Profundidad efectiva de la raíz de un palto

0-8 cm	>	64,8%
8-15 cm	>	21,4%
15-30 cm	>	9,1%
30-60 cm	>	4,4%

1.0

2.0

3.0

**Agricultura  
4.0**

Apoya la toma de decisiones  
con la ayuda de dispositivos  
que **interconectan y procesan**  
**información en tiempo real**

**Inteligencia artificial y analítica**

## Barreras – 7 C

Conectividad  
Calidad de data  
Claridad  
Costos  
Comprender  
Colaboración  
Capacitación



### Sensores

De humedad,  
irrómetros y  
tensiómetros



### Mulch

Capa de restos  
orgánicos



### Tipo de riego

Por gravedad,  
aspersión y  
por goteo



### Wiseconn

Equipo de riego



### Growpal

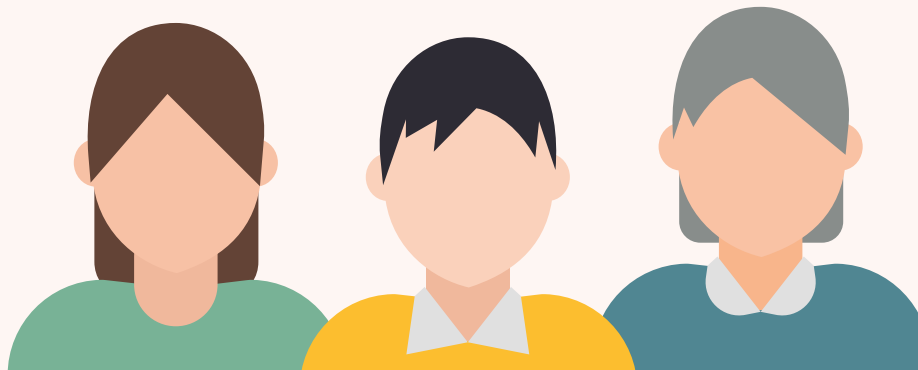
Cultivo interior

"No tengo donde juntar agua y  
estaba **regando en forma directa**  
no más."

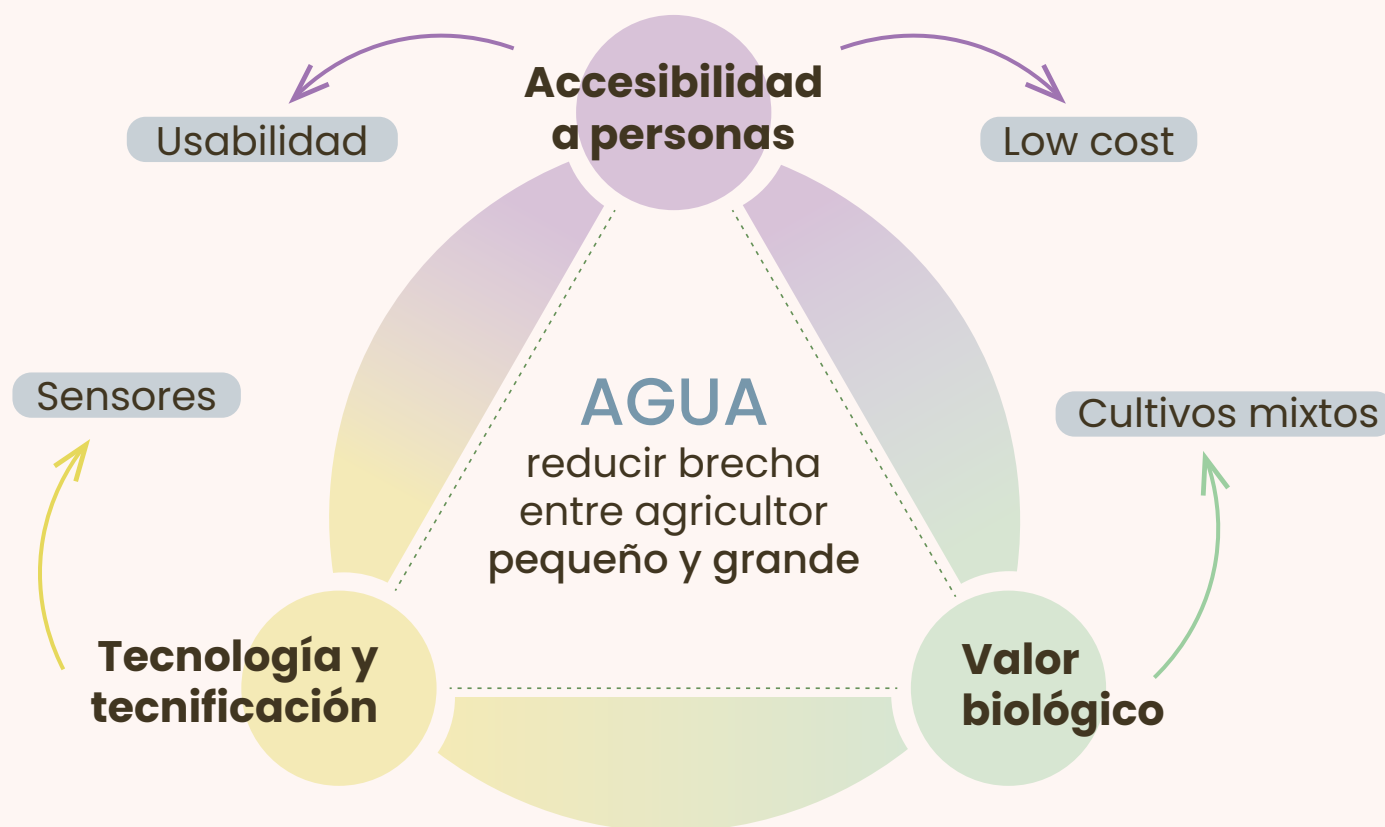
**Riego por surco**  
**50% de eficiencia**

"No teníamos **medición  
del agua** y cada uno  
sacaba lo que quería."

**Provoca uso  
desmesurado del  
acuífero**



# Hipótesis / Desarrollo



¿Cómo podemos **mejorar el acceso a técnicas avanzadas** en cultivos de baja escala con el fin de **mitigar los efectos de la escasez hídrica**?

**Análisis de ecosistemas**

**Medición tecnificada**

**Optimización por tecnología**

**Reducción de costos**

**Usabilidad general**

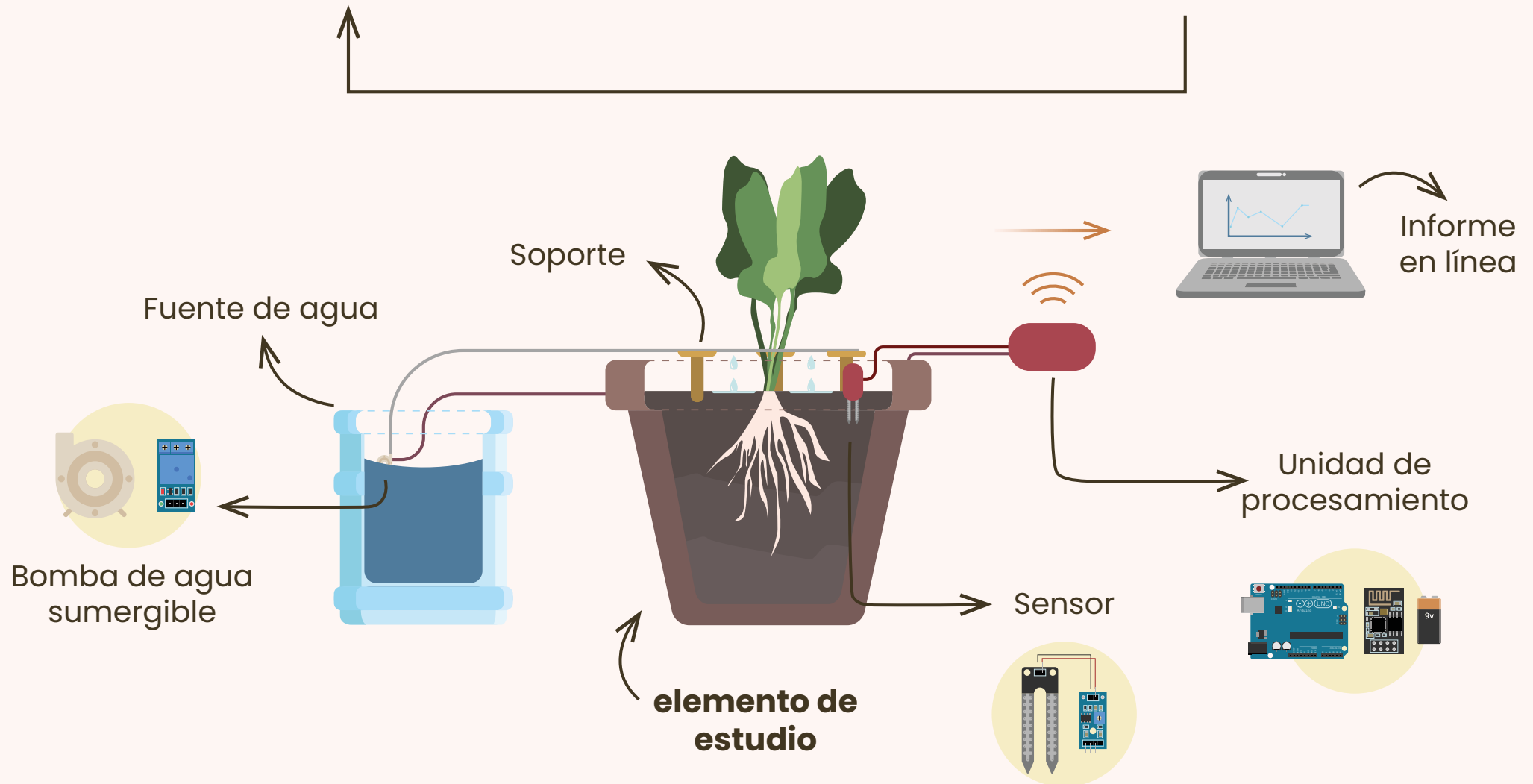
**Pasos para un desarrollo polivalente de la hipótesis planteada**

## Sistema Hídrico

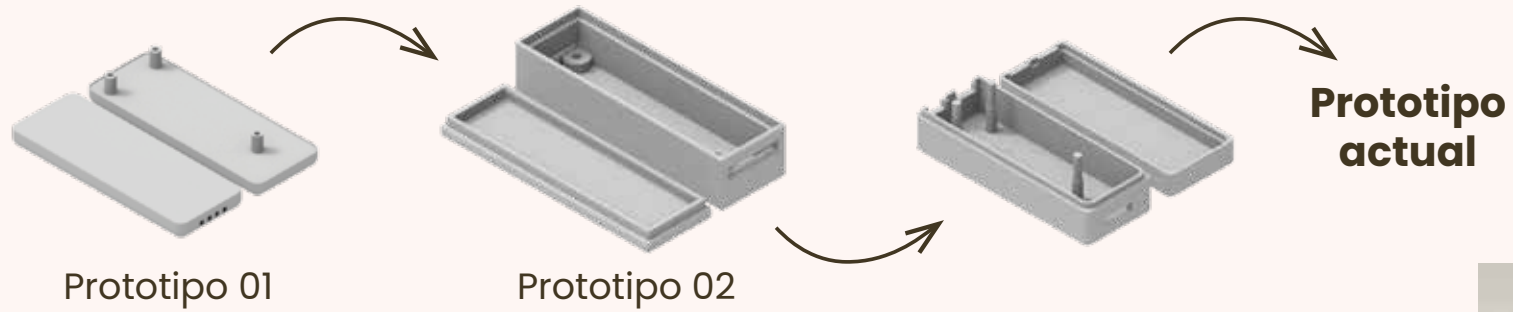
**obtener un control  
optimizado en el riego  
automático**

## Sistema Lógico

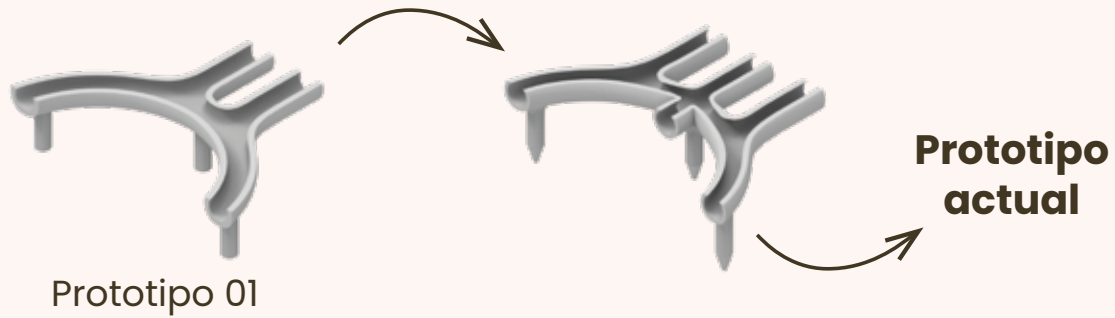
**senear, procesar  
e interconectar  
la información**



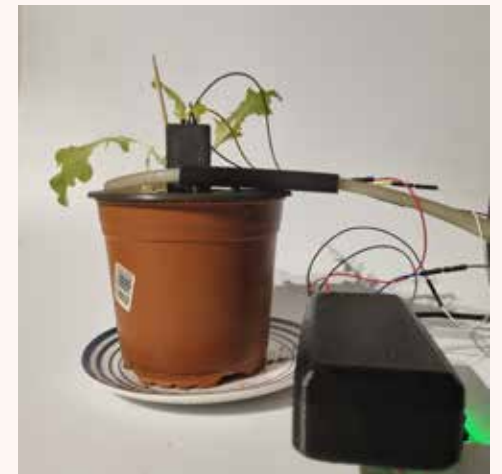
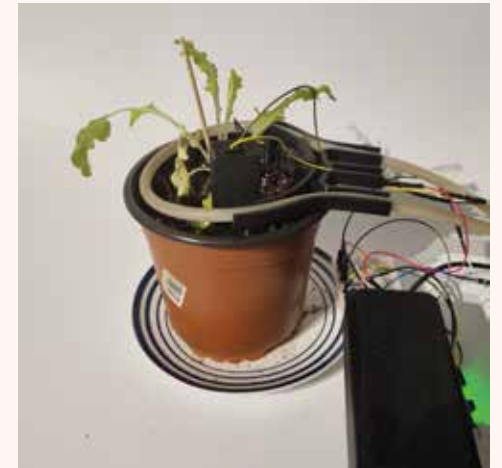
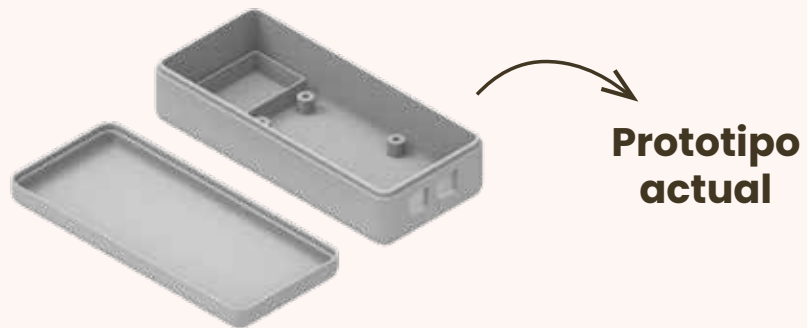
## Prototipo Case Sensor



## Prototipo Soporte



## Prototipo Case CPU

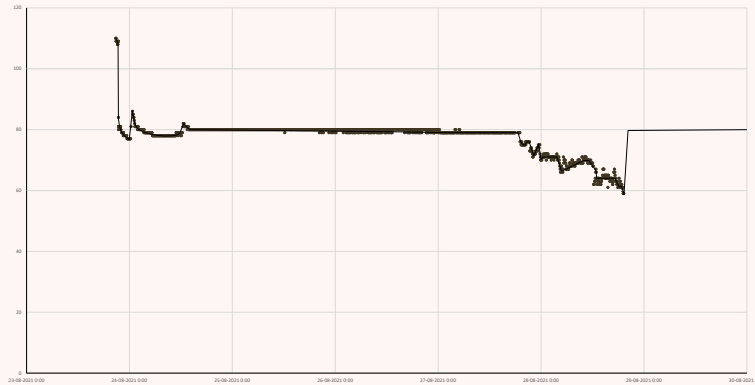




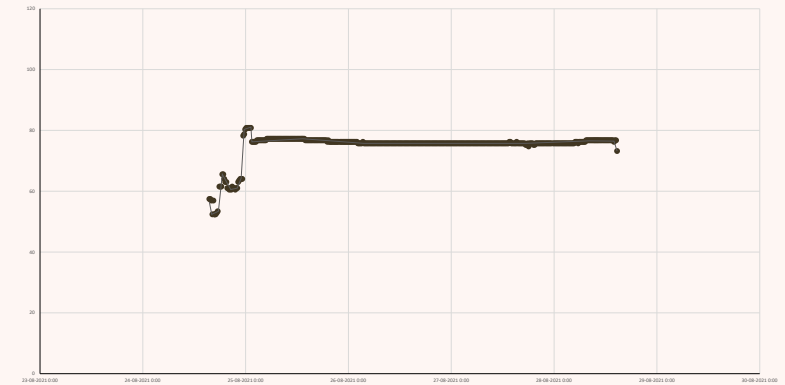
# Experimentación

Punto de referencia  
para estimar los  
cambios producidos  
por las variaciones en  
la experimentación

Sensor 1 Natural Santiago  
Humedad vs Tiempo

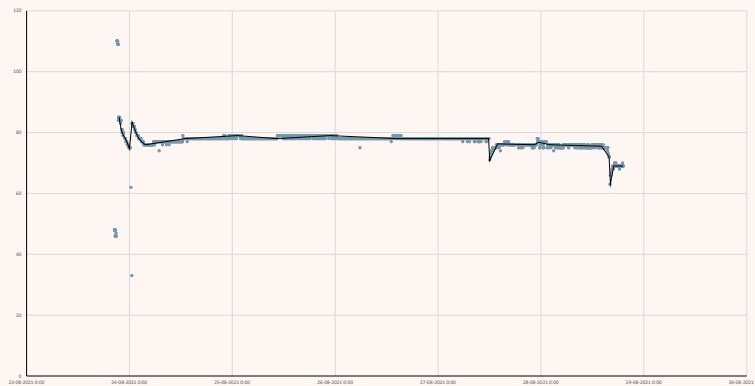


Sensor 4 Natural Serena  
Humedad vs Tiempo



Utilizamos **papel de  
diario como mulch** para  
retener la humedad en  
el suelo que se pierde  
a través de la  
evaporación

Sensor 2 Mulch Santiago  
Humedad vs Tiempo

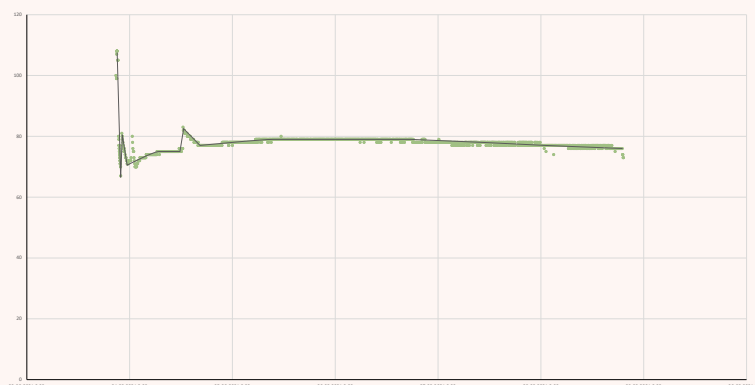


Sensor 5 Mulch Serena  
Humedad vs Tiempo

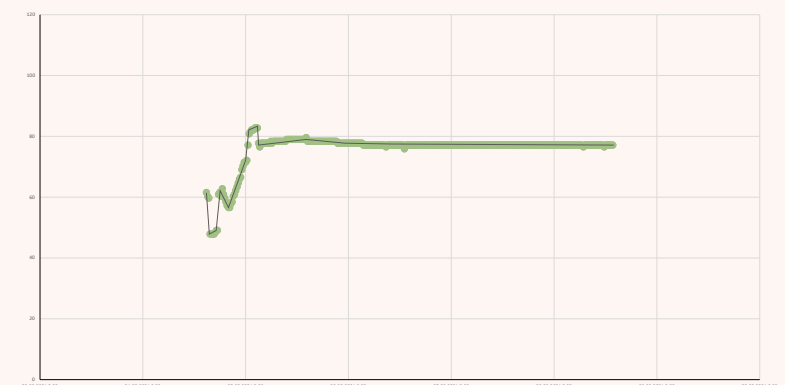


Generamos un circuito  
que determina la  
**necesidad de riego por  
parte de la planta** a  
través de unos rangos de  
humedad extraídos de  
una guía de cultivos

Sensor 3 Bomba de agua Santiago  
Humedad vs Tiempo

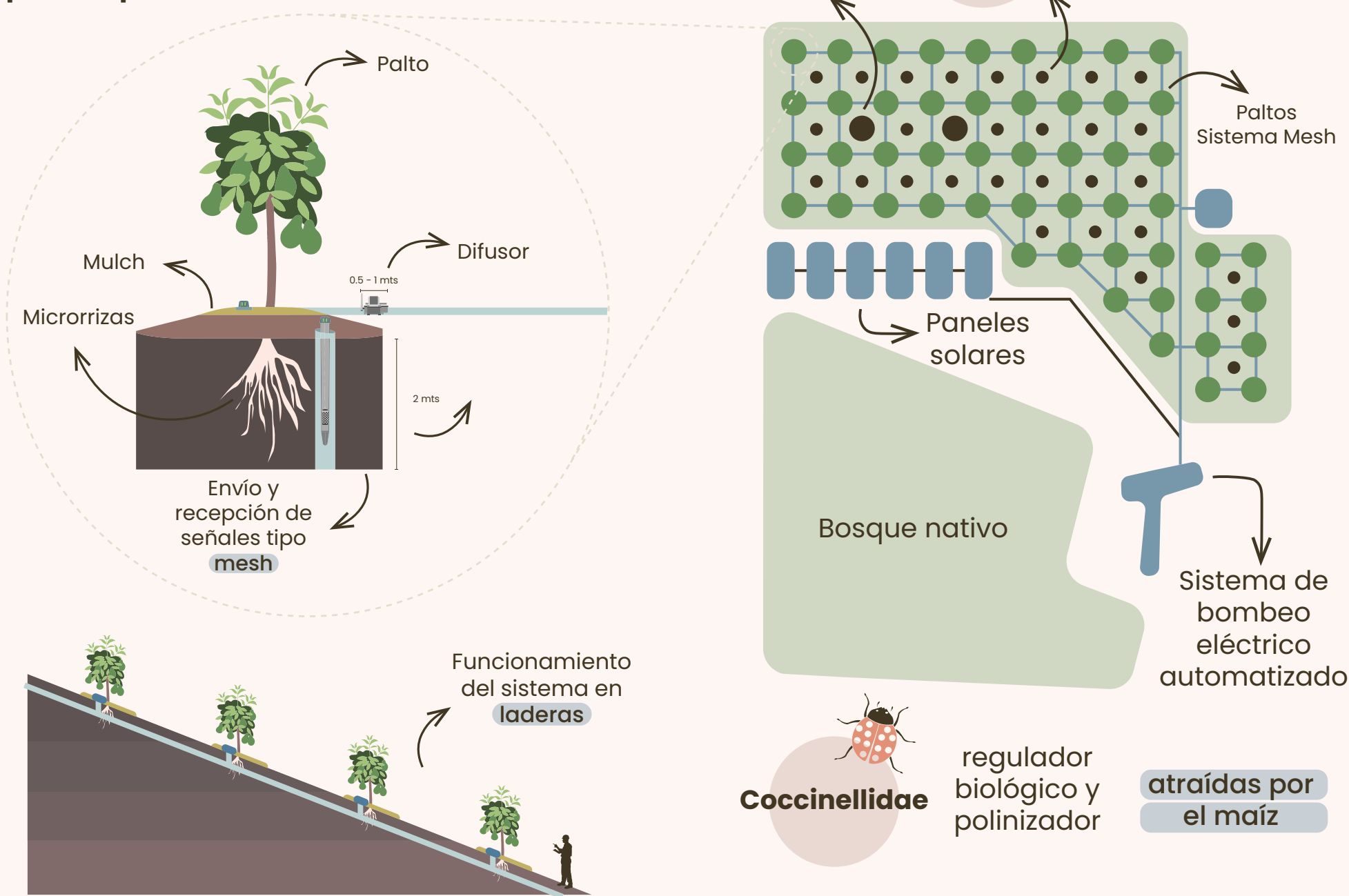


Sensor 6 Bomba de agua Serena  
Humedad vs Tiempo





# Proyección del prototipo



## Valor Aportado

La generación del **prototipo** demostró la **factibilidad de sensor, extraer e interpretar** la información de **manera rápida y asequible**, además de poder **adaptarse** a cualquier entorno según lo que se encuentre cultivado.

Adaptable a otros sistemas

Cultivo multitrófico

Low Cost

disminuye la brecha existente del pequeño agricultor

## Mapa de Actores

con fondos se puede expandir el alcance a los usuarios



Pequeño Agricultor

Municipalidad



Principios básicos

TRL 1

Conceptualización

TRL 2

Experimento analítico

TRL 3

Prototipo en laboratorio

TRL 4

Prototipo en terreno

TRL 5

Prototipo masivo en terreno

TRL 6

Sistema demostrado funcional

TRL 7

Sistema calificado para "vuelo"

TRL 8

Sistema con "vuelo" aprobado

TRL 9

**Objetivo a alcanzar  
para la tesis**

## Próximos pasos Línea de tiempo



**FASE 01**

**FASE 02**

**FASE 03**

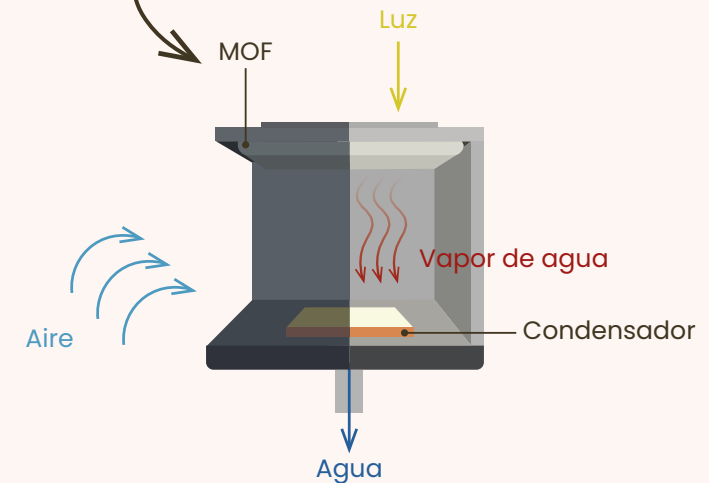
- **Prototipo** humedad en un árbol
- **Análisis** de profundidades
- **Sistema** Mesh
- **Análisis** selenoide vs bomba
- **Método** eficiencia energética en riego
- **Macrocostos**
- **Automatización y desarrollo** de IA
- **Mapeo** de cualidades del terreno (pronóstico)
- **Métodos** de captación de agua

Uso de variables tales  
como **calidad de suelo,**  
**clima, humedad,**  
**temperatura ambiental,**  
entre otros

**Ayuda en toma de  
decisiones, prevención,  
optimización de las  
plantaciones para  
mejorar la eficiencia**



posibilidad de  
paneles solares



# Bibliografía

BBC (2019). *Agricultura vertical: el boom del millonario negocio de las frutas y verduras futuristas que crecen en las ciudades*. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-49530857>

Burgos, L. (2021). *¿Dónde está Chile en el Agro 5.0?*. Expo Chile Agrícola.

INE. *Encuesta de Empleo*. Trimestre noviembre 2009 – enero 2010.

FAO (2016). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación: Cambio climático, agricultura y seguridad alimentaria*. Roma.

Gardiazábal & Magdahl (2005). *Estudio del comportamiento de la palta en relación al clima*. Chile.

Guerrero, R. (2021). *¿Infraestructura ante la crisis hídrica? Políticas de Estado en los ríos Petorca y La Ligua*. Chile.

INDAP (2021). *Aumento de presupuesto de riego 2021*. Recuperado de <https://www.indap.gob.cl/noticias/-detalle/2021/03/17/aumenta-el-presupuesto-de-riego-2021-para-combatir-la-megasequía-en-la-región-de-valparaíso>

Muñoz, A. et al. (2020). *Water Crisis in Petorca Basin, Chile: The Combined Effects of a Mega-Drought and Water Management*. Chile

Terram (2016). *El 76% de la superficie del país está afectado por sequía, desertificación y suelo degradado*. Recuperado de <https://www.terram.cl/2016/03/el-76-de-la-superficie-del-pais-esta-afectado-por-sequia-desertificacion-y-suelo-degradado/>

UAI (2020). *Escasez hídrica, la otra pandemia*. Recuperado de <https://noticias.uai.cl/escasez-hidrica-la-otra-pandemia/>