

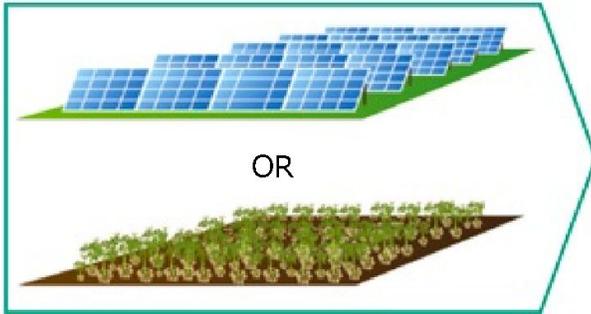
Sistema Agrivoltaico para enfrentar la sequía en la Región de Coquimbo

M. Montedónico, R. Palma, M. Garrido, JM. González



¿QUÉ ES UN SISTEMA AGRIVOLTAICO?

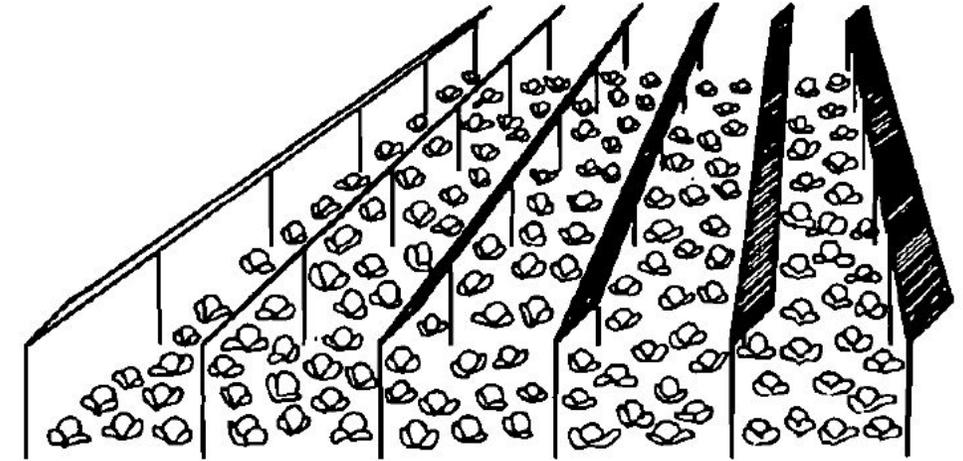
AGRICULTURA + FOTOVOLTAICO = AGRIVOLTAICO



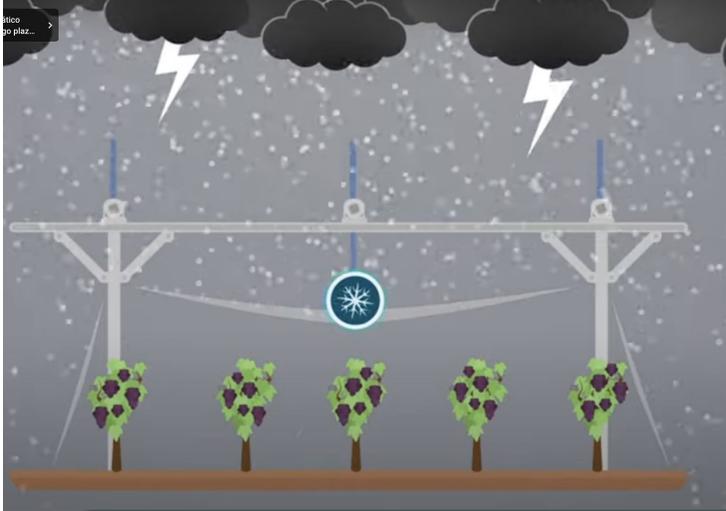
100% Solar energy production OR
100% Agriculture production
= 100% Land use



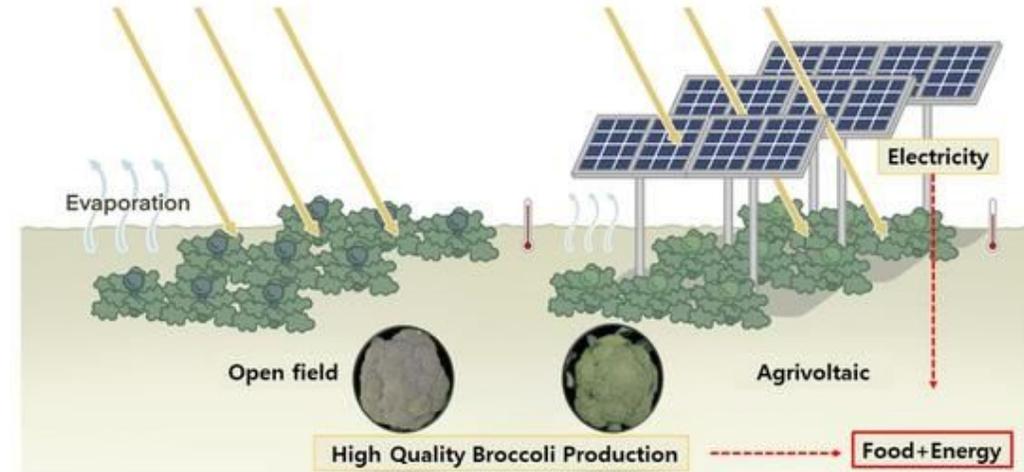
80% Solar energy production AND
80% - 100% Agriculture production
>= 160% Land use



Efectos de los paneles PV

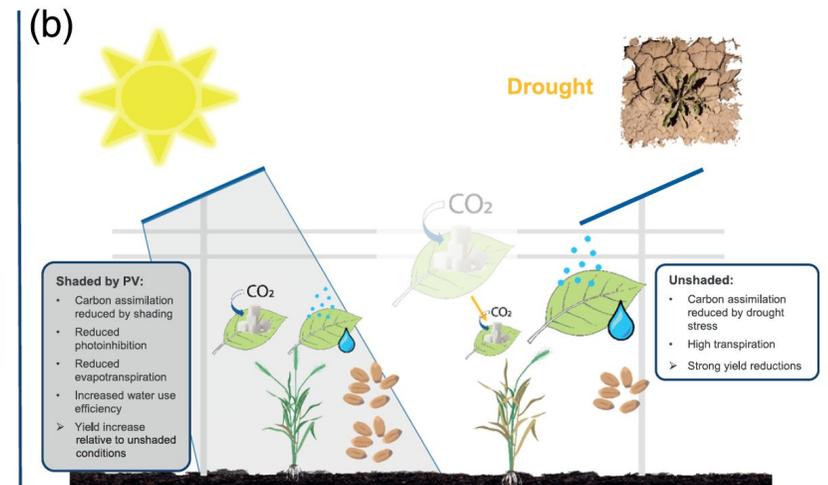
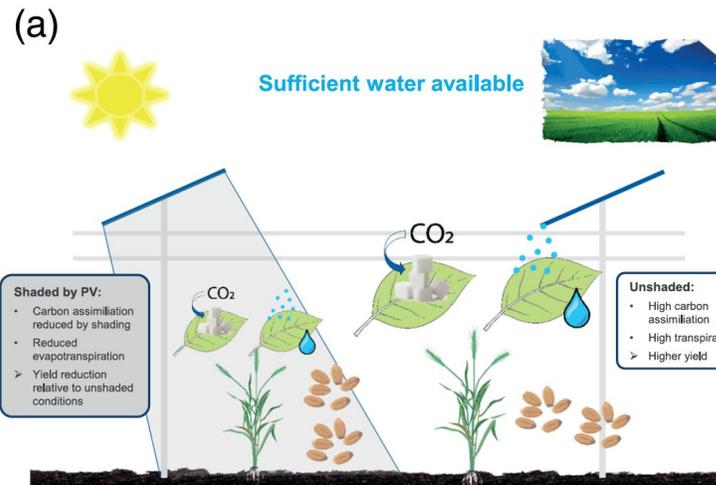


- ✓ Reducción radiación
- ↓
- ✓ Reducción evapotranspiración
- ↓
- ✓ Aumento humedad suelo
- ↓
- ✓ Eficiencia hídrica



- ✓ Aumento del rendimiento de cultivos en condiciones de sequía

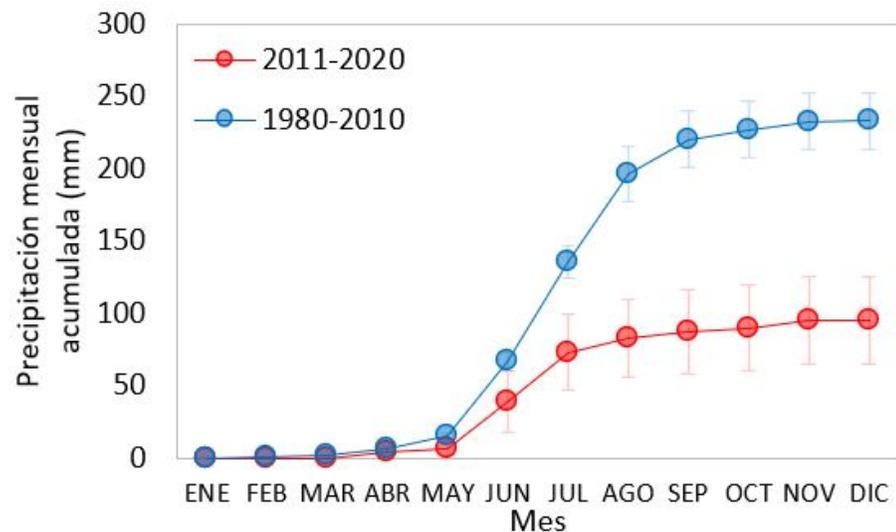
- ✓ Producción de energía renovable
- ✓ Reducción emisiones GHG
- ✓ Oportunidad de ingresos extra para agricultores
- ✓ Protección eventos climáticos



Ref: Schweiger & Pataczek, 2023. How to reconcile renewable energy and agricultural production in a drying world

Antecedentes

- La comunidad beneficiaria del proyecto está ubicada en Río Hurtado, región de Coquimbo, Chile (400 km al norte de Santiago). Compuesta por cerca de 350 socios (pequeños agricultores y agroindustria, y una escuela rural), que son coordinados por la Municipalidad de Río Hurtado.
- Desde 2010, Río Hurtado se ha visto afectado por una fuerte disminución de las precipitaciones.
- El Centro de Energía y la Facultad de Ciencias Agronómicas (U. Chile) vienen desarrollando un trabajo colaborativo en la búsqueda de enriquecer el trabajo interdisciplinario a la vez que impulsar soluciones tecnológicas integrales.



OBJETIVO GENERAL

Mejorar radicalmente la gestión del agua, el rendimiento de los cultivos y la calidad de vida a través de la integración exitosa de la agricultura y la solución fotovoltaica en una comunidad de Río Hurtado.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con un Sistema AgriPV de largo plazo y un proyecto demostrativo para la futura replicación.
- Aprovechar el impacto de la sombra y el uso de energía de una planta solar fotovoltaica (paneles fotovoltaicos) en cultivos: consumo de agua, golpes de sol, desorden fisiológico, otros.
- Mejorar el riego con energía fotovoltaica (demanda fisiológica del agua), promover el nexo agua-energía-alimentos, y aprovechar las ventajas ante eventos climáticos extremos (seguridad energética, seguridad hídrica, seguridad alimentaria, resiliencia a eventos climáticos).



Localización del proyecto

Centro de Difusión de la
Municipalidad de Río Hurtado,
Pichasca, Región de Coquimbo



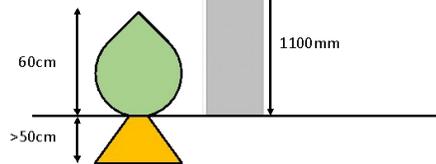
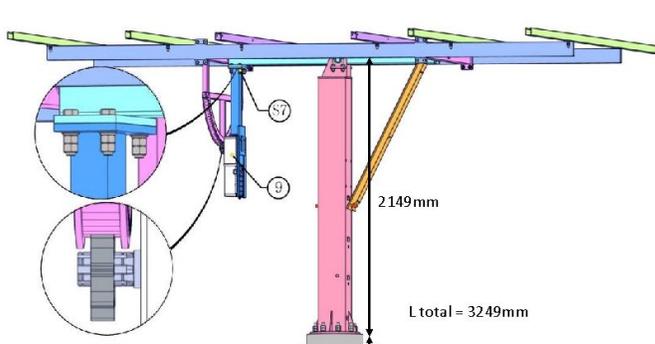
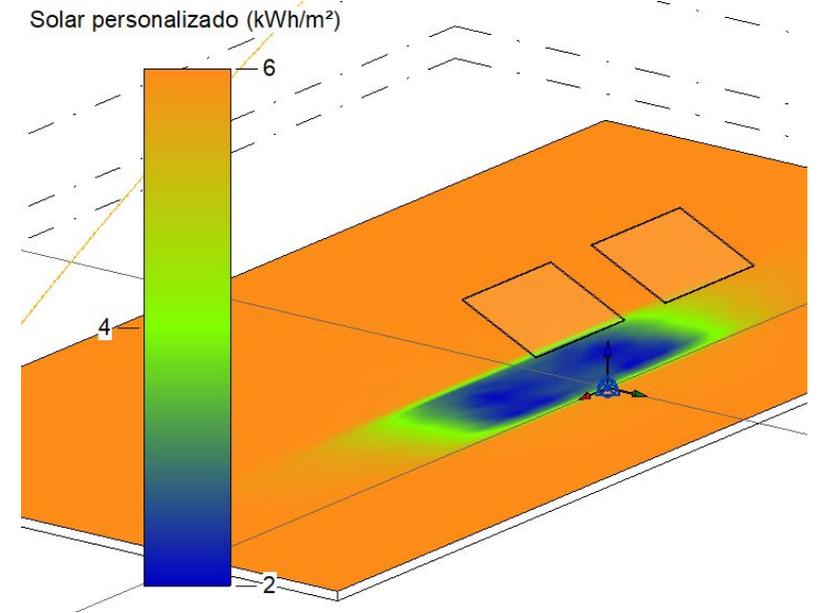
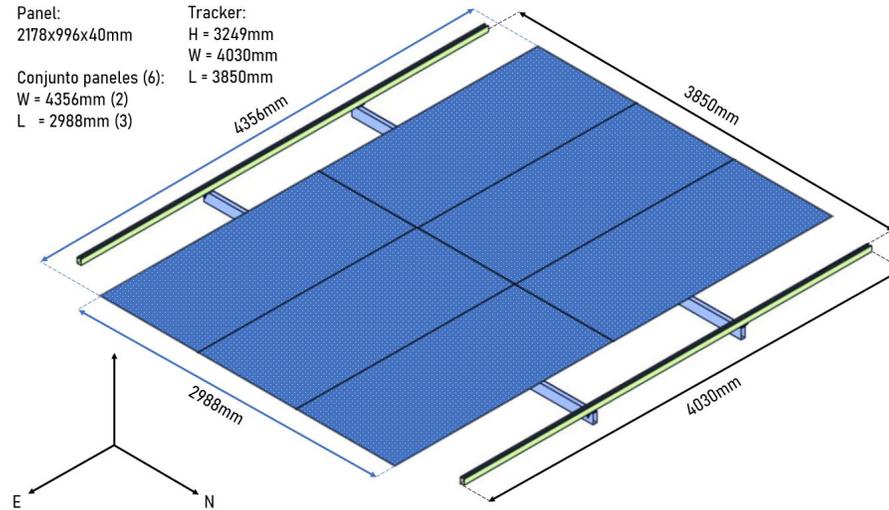
El sistema agrivoltaico – paneles fotovoltaicos con seguimiento solar



Panel:
2178x996x40mm

Tracker:
H = 3249mm
W = 4030mm
L = 3850mm

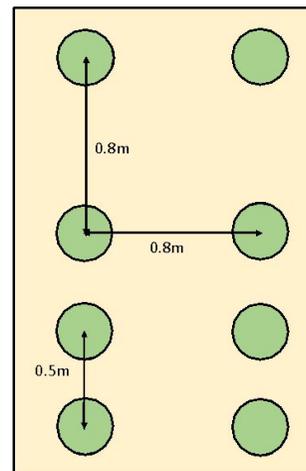
Conjunto paneles (6):
W = 4356mm (2)
L = 2988mm (3)



Facilidad de cosecha

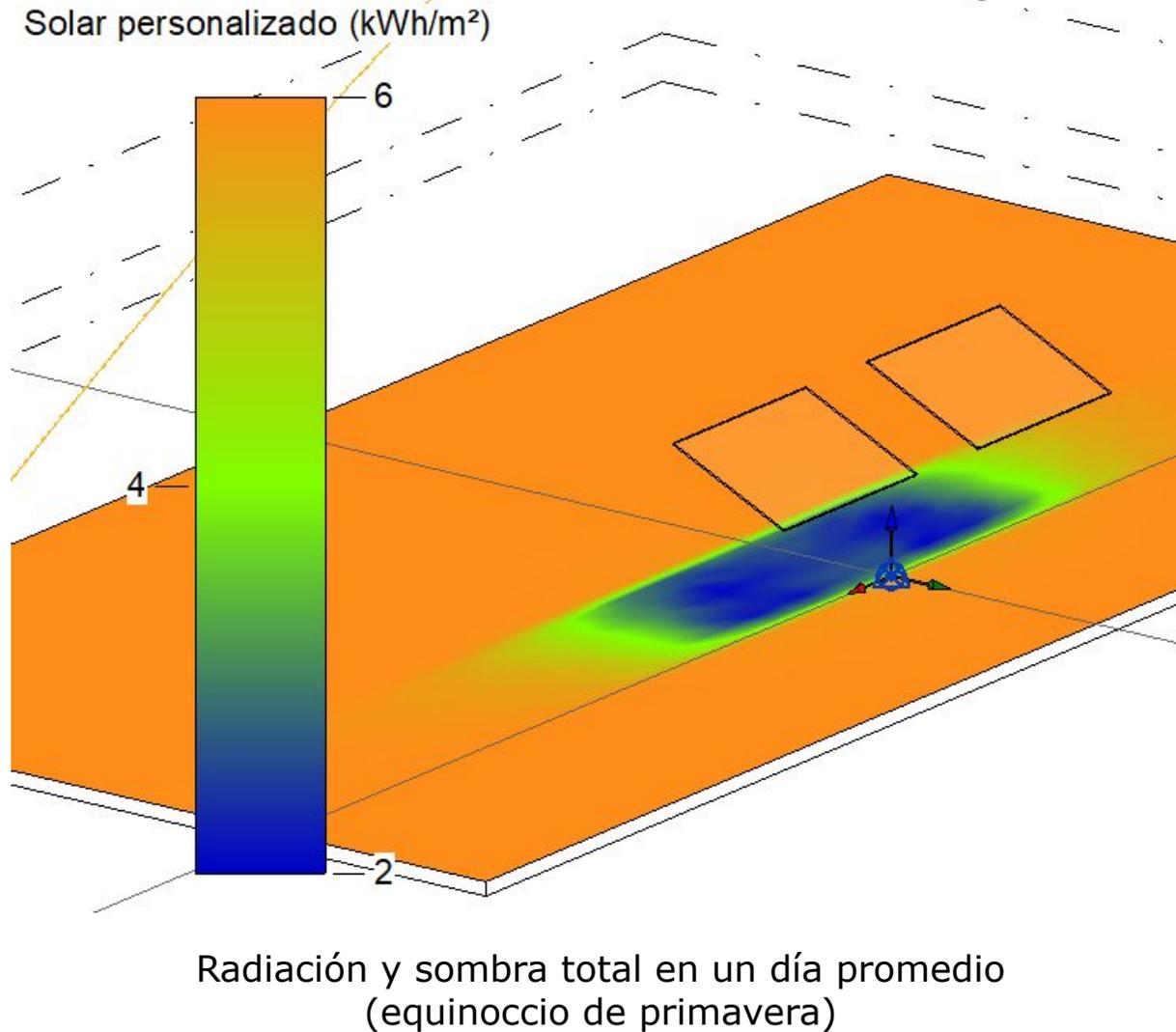
Rendimiento óptimo

Disposición del aloe vera



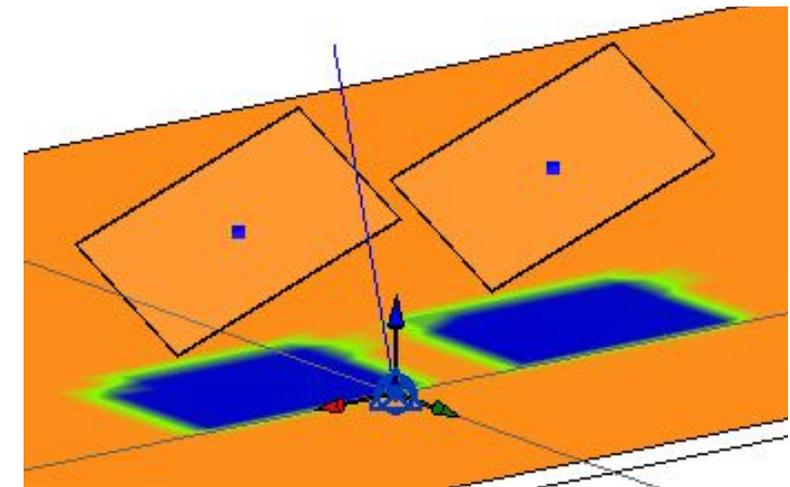
- Capacidad: 6 kW
- Área 26 m² + seguimiento solar
- Producción media 32 kWh/día
- Baterías de 4,8 kWh
- Inversor monofásico: 6 kW
- Sistema de bombeo: 2 kW

Posicionamiento de los seguidores solares, espaciamiento y sombra



Simulaciones permiten:

- Determinar seguimiento solar óptimo
- Optimizar el diseño del sistema
- Evitar sombreo entre paneles
- Calcular generación de energía solar
- Determinar % de sombra en suelo y cultivos
- Maximizar rendimiento agrícola



Sombra instantánea generada con seguimiento solar (11:00 AM)

El sistema agrivoltaico - Cultivo de Aloe vera o Sábila

Aloe barbadensis var. *Miller*

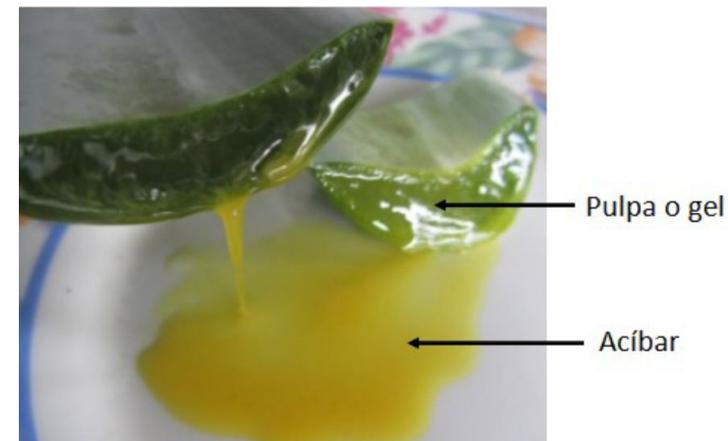


De izquierda a derecha: Miller, Humilis y Mitriformis.



Cultivo:

- Adaptado a climas cálidos y secos
- No tolera bien heladas
- Limitante excesiva radiación daño en hojas
- Sensible a exceso humedad
- Suelo en macetas (50cm)



Tres tipos de tejido:

- Corteza
- Canales aloína (industria farmacéutica)
- Pulpa gel (quemaduras, productos manufacturados)



Izquierda: Planta con hijuelos. Derecha: Hijuelos ya cosechados.

El sistema agrivoltaico - Cultivo de Aloe vera o Sábila

Aloe barbadensis var. Miller



- Una planta de aloe vera puede producir una nueva hoja cada 15 días (20 a 24 hojas por año).
- Cada hoja: 300-500 g



El sistema agrivoltaico – Sistema de monitoreo



Teros 11: Contenido de agua y temperatura de suelo



Sensor PAR (radiación fotosintéticamente activa)



Termohigrómetro Atmos 14: Temperatura y humedad del aire

Sistema de monitoreo

- Sistema de riego, incluye estanque de 1.000 litros
- Bomba para riego (pequeña)
- Preparación de suelo: incluye suelo, macetas, plantas, otros.



Sistema Agrivoltaico para enfrentar la sequía en la Región de Coquimbo

mmontedonico@centroenergia.cl

