



La granja solar con arándanos en macetas que están desarrollando en el INIA Raihuén, en Maule.

Agricultura y energía bajo el mismo techo: Avanza la agrivoltaica en Chile

Paneles solares se instalan sobre cerezos y avellanos europeos —en Europa se utilizan también en cereales— y permiten generar energía sin sacrificar suelo destinado a la producción agrícola y, en algunos casos, incluso obtener beneficios adicionales.

LUIS MUÑOZ G.

Carlos González Mufdi, propietario de Agrícola El Maitén, siempre busca nuevas alternativas que le permitan hacer una gestión más eficiente de sus recursos en su proyecto agrícola ubicado en Coihueco, Región de Ñuble. Por eso, cuando hace tres años se acercaron desde la Universidad Adventista de Chile para ofrecerle desarrollar un proyecto fotovoltaico diferente, que generara energía limpia para autoabastecer su campo, pero sin quitar espacio a las plantas con los paneles, aceptó de inmediato.

Fue así como, tras varias conversaciones, surgió la idea de habilitar 500 metros cuadrados de una su-

perficie de cerezos dentro del campo —donde también hay avellanos europeos y arándanos— con paneles semitransparentes instalados sobre las plantas, a una altura de 4,5 metros. De esta forma, el predio se convirtió en el primer huerto de cerezos de este tipo en el mundo.

“Los paneles se transformaron en un techo para las plantas de cerezos”, afirma Carlos González Mufdi, quien además es presidente de la Asociación de Agricultores de Ñuble.

La idea, dice, era suministrar energía para el riego, los galpones y las casas, pero también contribuir a abastecer un proyecto de electromovilidad para los vehículos.

“Tengo unos carros, triciclos y motos que trabajan en el campo, así

“

La planta está mucho más cómoda bajo los paneles, ya que se genera un microclima que le permite generar frutos firmes, con calidad de exportación...”

CARMEN GLORIA MORALES

DIRECTORA REGIONAL DE INIA RAIHUÉN.

que toda la electricidad se utiliza en nuestros equipos, al menos la mayor parte del año. En invierno, cuando las bombas no están funcionando y bajan los riegos, todo ese excedente se va al sistema interconectado central”, comenta.

Si bien el proyecto formalmente ya terminó, González y su equipo todavía siguen analizando los resultados y evaluando de qué forma pue-

den ampliar la superficie cubierta con estos paneles solares. Después de todo, dice el productor, este tipo de iniciativas, que se enmarcan dentro de lo que se conoce como concepto agrivoltaico, está siendo cada vez más considerado por los agricultores, especialmente en momentos en que se destaca la importancia de fomentar el desarrollo de energías limpias como la fotovoltaica, pero

sin quitar espacio a la producción de alimentos.

Según Jorge Retamal, investigador del INIA Quilamapu, quien colaboró activamente en el desarrollo técnico del proyecto, uno de los grandes problemas es que muchas de estas iniciativas están siendo establecidas en suelos de muy buena categoría agrícola, que en el pasado han sido destinados a cultivos tradicionales e incluso frutícolas. Por lo tanto, explica, esto está llevando a una disminución del área cultivable en el país.

“Por ende, lo que busca el concepto agrivoltaico es la convivencia entre la utilización de la tierra y la generación de energía, y un aumento en la eficiencia”, afirma.

UNA TENDENCIA QUE CRECE

Frederik Schönberger, investigador que lidera la línea agrivoltaica en Fraunhofer Chile —centro de I+D+i que desarrolla soluciones para la descarbonización de la industria, donde la energía solar ocupa un lugar relevante—, comenta que la idea de combinar la generación de energía fotovoltaica con la producción agrícola se planteó por primera vez en los años ochenta, por parte de Fraunhofer en Alemania.

“Sin embargo, después de eso no ocurrió mucho, porque los focos de necesidad en lo que se refiere a energía solar se centraron en otros temas”, indica.

No obstante, el tema resurgió en 2014-2015, cuando comenzaron a realizarse distintos ensayos en predios agrícolas del sur de Alemania y otras partes de Europa y del mundo. Desde entonces, las pruebas y desarrollos en diversos cultivos frutales como arándanos, frambuesas, zarzaparrillas y manzanos, entre otros, no han parado. Incluso, este sistema está llegando a otros cultivos extensivos como cereales y praderas.

En Chile, el desarrollo de este tipo de proyectos ha ido aumentando de la mano de una mayor disponibilidad y de la caída en los precios de la tecnología fotovoltaica. Hoy, los proyectos agrivoltaicos en el país están centrados, en su mayoría, en iniciativas relacionadas con el riego agrícola.

“En estos momentos la CNR trabaja en el fomento de tecnologías que reduzcan el impacto y la pérdida so-

bre el suelo agrícola chileno. No es baladí la cantidad de parques solares que hoy compiten por suelos agrícolas y, por lo tanto, hay que poner énfasis en mayores sinergias y en una mejor integración con el campo chileno. Por lo tanto, la eficiencia energética, la generación distribuida y energías renovables como la fotovoltaica flotante sobre tranques de riego, el doble uso de suelo mediante la agrivoltaica y la fotovoltaica sobre canales de riego son el eje del fomento de energías renovables hoy en CNR", indica Manuel Silva, coordinador de la Unidad de Políticas de la Comisión Nacional de Riego (CNR).

Sin embargo, también existen iniciativas que combinan el uso de paneles fotovoltaicos con el cultivo de especies agrícolas, especialmente frutícolas. Así, por ejemplo, además del proyecto de cerezos de Carlos González Mufdi, destaca el que está llevando a cabo el INIA en lo que se conoce como la primera granja solar del país, ubicada en Villa Alegre, Región del Maule.

"Acá estamos trabajando en una superficie de alrededor de 400 metros cuadrados, en una unidad experimental, con arándanos en macetas y paneles semitranslúcidos y bifaciales, los cuales se establecieron sobre la hilera a 3,5 metros de altura, permitiendo optimizar el consumo eléctrico a nivel intrapredial, mitigar costos operativos del predio y disminuir la huella de carbono", afirma Carmen Gloria Morales, directora regional de INIA Raihuén, en cuyas dependencias se encuentra ubicada la granja solar.

La investigadora dice que una de las principales motivaciones para llevar a cabo este proyecto era reemplazar un macrotúnel de plástico por estos paneles, sin afectar el comportamiento del cultivo.

"Y hasta ahora vemos que ese objetivo se cumple con creces", asegura.

LA EVOLUCIÓN DE LOS PANELES

Para los expertos, la clave en el aumento de estas iniciativas, tanto en Chile como en el resto del mundo, ha sido el desarrollo de nueva tecnología, especialmente a nivel de paneles fotovoltaicos.

Frederik Schönberger comenta que los primeros avances del concepto agrivoltaico en el mundo se

“

Todos los estudios que hemos hecho en estos más de tres años que llevamos trabajando en esto muestran buenos números productivos”.

CARLOS GONZALEZ MUFDI

RESPECTO DE SU HUERTO DE CEREZOS BAJO PANELES SOLARES.

llevaron adelante con paneles fotovoltaicos semitransparentes monofaciales, que absorben y transforman la luz solar únicamente por su cara frontal, sin aprovechar la radiación reflejada en la parte trasera.

Hoy, consigna el experto, el estándar para los proyectos agrivoltaicos comerciales es el uso de paneles bifaciales, capaces de generar electricidad por ambas caras.

Por su parte, los proyectos más nuevos están trabajando, aunque por ahora solo a nivel de proyectos piloto, con paneles semitransparentes bifaciales.

"Esta tecnología viene de la implementación de paneles solares en edificios, ya que fue pensada para controlar la iluminación natural en esos lugares. Y tras varias pruebas en campos, los investigadores se dieron cuenta de que esta podía ser una potencial tecnología para controlar la distribución e intensidad de luz que le llega al cultivo", explica Frederik Schönberger.

El investigador comenta que todos los proyectos piloto que están trabajando en la actualidad con paneles bifaciales transparentes o semitransparentes que están siendo traídos desde el extranjero. De hecho, Jorge Retamal apunta que los paneles semitransparentes con los que están trabajando en el huerto de cerezos llegaron directamente desde China. Por su parte, los paneles bifaciales semitranslúcidos que se están utilizando en la granja solar del INIA fueron desarrollados por Farmdo Energy Chile, un consorcio chileno-japonés enfocado en el desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica para la agricultura.



Los cerezos bajo paneles están mostrando buenos resultados.



Paneles semitransparentes sobre frutales mayores.

Todos quienes trabajan con esta tecnología coinciden en que uno de los principales problemas para aumentar su uso son sus altos costos.

Jorge Retamal, por ejemplo, aclara que en Europa los paneles transparentes y semitransparentes tienen un costo de entre un 30% y 50% más que los tradicionales.

"Hay que tener en cuenta que con los paneles tradicionales la inversión se recupera al tercer año, mientras que con estos más modernos, al quinto o sexto año, debido a que la capacidad energética de estos últimos es alrededor de 40% menor", detalla.

Frederik Schönberger explica que

los costos de esta tecnología están ligados directamente con la escala del negocio. Así, por ejemplo, dice que el precio de los paneles fotovoltaicos más tradicionales ha bajado en los últimos años debido a que el negocio se ha masificado.

"La producción de los paneles semitransparentes, por su parte, también está escalando, aunque si lo comparamos con los paneles convencionales, la escala es muy pequeña aún. Pero eso debería ir cambiando en los próximos años", indica.

Carmen Gloria Morales coincide con esta visión y agrega que, en la medida en que sigan entrando al mercado más empresas que comercialicen esta tecnología, "los precios debieran seguir bajando en los próximos años".

Mientras eso no ocurra, los expertos hacen un llamado para que el Estado apoye este tipo de iniciativas a través de algún subsidio especial y para que, antes de cualquier cosa, los productores hagan una correcta evaluación de su situación.

"Es clave saber cuál es mi demanda de consumo y, desde ahí, diseñar su propio proyecto", indica Carmen Gloria Morales.

No obstante, Frederik Schönberger cree que no tener a disposición esta tecnología de última generación no debería ser una limitante para implementar proyectos agrivoltaicos en los campos del país.

Asegura que también se pueden conseguir beneficios en los proyectos agrícolas utilizando paneles bifaciales convencionales.

"De hecho, creo que por ahora ese es el camino para Chile", afirma.

MÁS QUE ENERGÍA

Pero más allá de las dificultades, los expertos coinciden en que, si se hace lo que corresponde y se elige la tecnología correcta, los beneficios de implementar un sistema agrivoltaico en un predio agrícola pueden ir mucho más allá de la producción de energía limpia.

Carmen Gloria Morales, por ejemplo, comenta que hasta ahora tienen acumuladas tres temporadas de pruebas en arándanos, las que han servido para respaldar la hipótesis inicial respecto de lo beneficiosas que podían resultar estas herramientas para el proyecto.

"La planta está mucho más cómoda bajo los paneles, ya que se genera un microclima que le permite generar frutos firmes, con calidad de exportación y que van en un equilibrio en relación a la cantidad de bioactivos que requiere la industria", afirma.

La experta cuenta que, durante este tiempo, incluso han registrado un adelanto de algunos días en la cosecha de los arándanos.

"Esto, sumado a que con las macetas se pueden tener rendimientos comerciales importantes antes, nos permite aspirar, según la variedad con la que se esté trabajando, a una mayor precocidad y cosecha más temprana", indica Morales.

Pero esto no se queda ahí: señala que hasta los trabajadores se ven beneficiados con los paneles.

"Los cosecheros, por ejemplo, están trabajando más cómodos, ya que están bajo los paneles, donde se generan condiciones climáticas más frescas. Esto, a su vez, genera que no aprieten tanto la fruta al cosechar, mejorando la calidad de la fruta", explica Carmen Gloria Morales.

Una situación similar ha experimentado Carlos González Mufdi en su huerto de cerezos.

"Todos los estudios que hemos hecho en estos más de tres años que llevamos trabajando en esto muestran buenos números productivos.

SIGUE EN PÁGINA 6

VIENE DE PÁGINA 5

Hasta ahora no hemos registrado efecto negativo", indica.

De hecho, Jorge Retamal relata que en este ensayo pudieron medirse aumentos en los calibres de la fruta, lo que estaría relacionado con otros aspectos como un incremento del área foliar y de la eficiencia fotosintética de la planta. No obstante, también comenta que se observó un retraso en la cosecha.

"El color de cubrimiento que se necesita para cosechar la fruta no se alcanza en la fecha normal, retrasándose en 7 a 10 días", dice.

Cabe destacar que los paneles usados en el huerto de González son capaces de generar menos energía que los tradicionales. No obstante, permiten el desarrollo normal de las plantas y la producción. Además, pueden ocasionar otros beneficios, como la protección del huerto frente a fenómenos



Los paneles, además de generar energía, protegen a las plantas de lluvias, heladas y otros fenómenos climáticos.

climáticos de alto impacto para los cerezos, como el golpe de sol, granizos, lluvias primaverales y heladas.

Incluso se ha comprobado que esta tecnología disminuye la evapotranspiración de las plantas, lo que lleva a aumentar la eficiencia en el uso de agua entre 20% y 25%. De esta manera, estas tecnologías tam-

bién están llamadas a mitigar los efectos del cambio climático.

LO QUE VIENE

Los buenos resultados conseguidos en estas experiencias han llevado a que los investigadores de cada uno de los proyectos ya estén pensando en ampliar a otros culti-

vos esta experiencia.

Carlos González Mufdi, por ejemplo, consigna que, tras los buenos resultados obtenidos en cerezos, tiene planeado probar este sistema en avellanos europeos, uno de los cultivos que más están creciendo en Chile por estos días.

"Lo haré y en una superficie más grande", afirma.

No obstante, Jorge Retamal hace un llamado a la calma y aclara que, antes de cualquier cosa, es importante analizar la situación en su conjunto y desarrollar ensayos que permitan determinar cuáles serán los efectos de la tecnología sobre un determinado cultivo.

"Hay que tener en cuenta que cada especie tiene un punto de saturación lumínica distinto. De esta forma, si una especie no logra satisfacer una cifra mínima de luz para alcanzar la máxima capacidad fotosintética de la planta, esta no

trabjará bien, perjudicando su productividad. Entonces, lo más recomendable es trabajar con especies que, ante el exceso de radiación, sufran de estrés", explica.

Si bien es importante estudiar con más profundidad el potencial de estos sistemas, su adecuada implementación y sus efectos, los expertos coinciden en que pueden ser utilizados en casi todos los cultivos.

"De hecho, en Europa está muy de moda instalar los paneles fotovoltaicos de forma vertical en cultivos extensivos como praderas, ya que existe mucha lechería, llevando a que se genere pastoreo y generación de energía. Si a eso le sumas que los paneles generan sombra y, con ello, un ambiente más beneficioso para la vaca, existen muchos beneficios", sostiene Retamal.

Por su parte, Carmen Gloria Morales comenta que la idea es seguir trabajando en con otros berries.



REMATE MAQUINARIA AGRICOLA



PRESENCIAL

Rancagua - Machalí (VI Región, Libertador Bernardo O'Higgins), sábado 12 de septiembre de 2026 a las 11:00 horas. (aunque llueva)
Por cuenta y orden de Agrícola Peral Ltda, por arriendo del Fundo lo Castillo, ubicado en calle Violante Bravo Castro, (Av. San Juan altura 1.000), Machalí, remataremos lo siguiente:

11 TRACTORES: 1 Landini DT 8860 año 2010 • 1 Landini Globalfarmdt 2011 • 1 John Deere 5076 4x4 año 2014 • 2 M. Ferguson MF 275T 4x4 año 2011 • 1 M. Ferguson 390 STD año 1995 • 1 Fiatagri 72-86 4x4 año 1998 • 1 Carraro N 5800 V Mayor (4x4 articulado) año 2019 • 2 N. Holland TN70 VA y TN65 V 4x4 años 2005 y 2000 • 1 Ford 5000 • 3 NEBULIZADORAS: Parada, Lerpain y Levera 2.000 y 1.500 lts. (bomba Comet) turbo • 1 PULVERIZADORA Levera 600 lts • 1 COLOSO 4.000 kg • 2 CARROS PORTA BINS autocargables para 4 y 5 bins • 2 Carros Peleco • 1 TRITURADORA DE SARMIENTOS 1,5 mts • 5 ARADOS: 2 Vertedera de 2 puntas, 1 Cincel de 5 patas, 1 de 4 discos Ramsomes y 1 Acequiador • 3 RASTRAS: 2 Frytma de 20 y 22 discos y 1 de 10 discos • 1 Killer Frytma • 1 Pala de cola de 2,5 mts • 1 Rana • 1 Tractoelevador p/acople Tractor • 1 Enfardadora Claas Markant 55 • 1 Rastrillo Claas Liner 370 • 1 Trompo Abonador Vicon • 1.700 POSTES PLANTACIÓN de 4 a 5 pulgadas de 2,4 a 6 mts.

1 GRUA HORQUILLA KOMATSU FG30T-11 año 1994 (bencina/gas), (mástil triple) 3.000 kg con desplazador lateral
Camioneta Chevrolet Luv D-max 4x4 año 2009 • 1 Mini Excavadora Hitachi ZX 30-U año 2014

VARIOS: Fertilizantes • Fungicidas • Bioestimulantes • Acaricidas • 3 Baños químicos • 1 Compresor Krafter • Bombas • Herramientas • 2 Neumáticos hortícolas y otros de difícil detalle.

FORMA DE PAGO: Contado solo transferencia electrónica (no se recibirá dinero efectivo) • GARANTÍA: Se debe rendir con anticipación al remate • EXHIBICIÓN: A partir del lunes 7 de septiembre de 9:00 a 18:00 horas • COMISIÓN: 12% más IVA •

UBICACIÓN: El Fundo Lo Castillo se encuentra ubicado calle Violante Bravo por Av. San Juan, altura 1.000, Machalí. Solicitar ubicación WAZE o GOOGLE MAPS al WhatsApp +56 9 9744 0762 / +56 9 8905 3489

CONDICIONES, FOTOS Y VIDEOS EN WWW.VALIENTEBARROS.CL



Martillero Público: José Antonio Valiente Caballero R.N.M. 616

COMPRO TECHOS PARA CEREZAS

CONTACTO +569 82931482

Contacta a tu ejecutivo



Todos los viernes junto a El Mercurio



Conoce más en:

tattersallcampos.cl | +56 9 3187 4340

25 SEP **FUNDO HUELQUÉN - HACIENDA CHADA**
Paine - R. Metropolitana

Mín: \$27.300.000.000 aprox. (Ver bases)

1.459 há aprox | Sup. plantada: 311 ha aprox. Uva de mesa, Cerezos, Mandarinos, entre otros
Incluye construcciones e instalaciones para explotación agrícola | D° agua pozo 208 l/s | D° agua Río Peuco 109 l/s