



Informe Final
Proyecto PGTF INT/19K12
“Riego y ahorro de energía en latitudes sur 30: Riego solar en viñedos de Argentina, Chile y Sudáfrica”

Octubre 2022

Contenido

1. Tipo de proyecto	3
2. Implementación del proyecto	4
3. Estrategias de abordaje para el desarrollo del proyecto	5
Etapa I: Investigación y Reflexión	5
Etapa II: Intercambio de Formación y Talleres Participativos	6
Etapa III: Giras Técnicas	9
4. Desempeño del Proyecto – Grado de avance hacia el logro de los resultados	11
Anexo 1: Instrumento de recolección de información	13
Anexo 2: Estudio de casos sobre “incorporación de energía solar en viñedos”	17
Anexo 3: Cursos de formación	54
Anexo 4: Informe Talleres Participativos.....	62
Anexo 5: Gira Técnica de Argentina a Chile	112
Anexo 6: Gira Técnica de Chile a Argentina	117
Anexo 7: Material para audiovisual.....	122
Anexo 8: Publicación en evaluación	128

1. Tipo de proyecto

Tipo de proyecto	Inter e intra regional		
Título	INT/19/K12– [Riego y ahorro energético en las latitudes sur 30º: energía solar en viñedos de Argentina, Chile y Sudáfrica].		
Beneficiarios	Al menos 500 pequeños y medianos productores y más de 50 profesionales e investigadores de 10 bodegas, institutos nacionales y universidades ubicadas a similares latitudes de alguno de los países más importantes del nuevo mundo vitivinícola.		
Socios	Argentina: Estación Experimental Agropecuaria INTA Mendoza. Chile: Centro de Estudios de Zonas Áridas de la Universidad de Chile Pontificia Universidad Católica de Chile. Department of Viticulture and Oenology, Faculty of AgriSciences, Stellenbosch University Agricultural Research Council (ARC.LNR)		
Duración de proyecto	Enero 2019 - Agosto 2020	Duración real de proyecto	Octubre 2019 – Setiembre 2022
Fecha estimada de inicio	Enero, 2019	Fecha real de inicio	Octubre 2019
Fondos PGTF	USD 31.000		
Otros Fondos	U\$S 7.300 Proyecto Riego y ahorro energético (Res. 2017-5157-APN-SECPU#ME) U\$S 33.000 Proyecto Sistema Integral de Asesoramiento al Regante (Res. 2018-308-COFECYT#MINCYT) U\$S19.520 Proyecto Sistema Vitícola Agrovoltaico: Producción de uva y energía eléctrica a partir de la radiación solar como adaptación al cambio climático.		

2. Implementación del proyecto

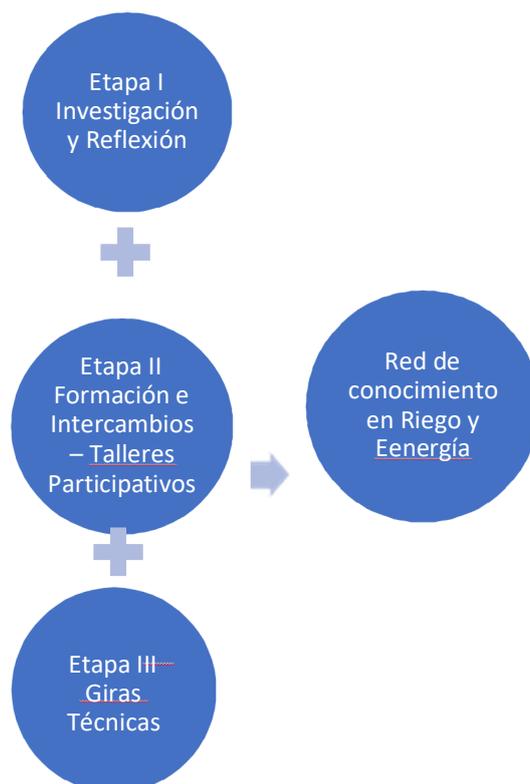
Principales riesgos identificados y acciones tomadas para controlar/minimizar el riesgo.

Definición del riesgo	Acción/es tomada/s
Retraso en el inicio de actividades y desembolso de fondos.	Se acompañaron gestiones a nivel local a los fines de acelerar procesos administrativos y financieros.
Pérdida de valor de la moneda local e incremento de costos de movilidad internacional.	Las instancias de intercambio se previeron de manera coordinada entre socios para reducir la cantidad de viajes garantizando la participación de cada uno de ellos.
Procedimientos de contratación y pagos de la entidad coordinadora.	Se contó con apoyo de la administración de la entidad local para garantizar la adecuada realización de procedimientos administrativos.
Distintos idiomas inter-regionales.	La documentación y comunicaciones internas se realizaron en español e inglés. Las actividades participativas contemplaron servicios de traducción simultánea. Las acciones de divulgación y difusión se han previsto en español e inglés.

El principal imprevisto del proyecto fue la pandemia provocada por el virus SARS-COV-2 que afectó tanto la etapa I de investigación y reflexión como la etapa II de intercambios de formación y giras técnicas. Debido a esto el proyecto se extendió en el tiempo y la etapa II se dividió en dos, etapa II de formación e intercambios virtuales y etapa III de giras técnicas, en ese momento no se tenía certeza de que se iban a poder realizar.

Estrategias de abordaje para el desarrollo del proyecto

El proyecto se desarrolló tres etapas. La etapa I de investigación y reflexión que buscó recopilar información de los tres países participantes. En la etapa II y dado la aparición de la pandemia de COVID19, se buscó en forma virtual mostrar los resultados de la etapa I e intercambiar información entre los distintos participantes del proyecto, equipos técnicos, productores y empresas proveedoras de tecnología. En la Etapa III a partir de la flexibilización de medidas sanitarias y apertura de fronteras, se realizaron dos giras técnicas.



Etapa I: Investigación y Reflexión

Para la **Etapa I. Investigación y Reflexión** se construyó un elemento de relevamiento de condiciones país y de casos para ser incluidos. La herramienta tuvo una instancia de validación entre los socios.

Al momento de iniciar el relevamiento la pandemia provocada por el virus SARS-COV-2 dificultó la instancia inicial de investigación. Pese a ello lograron incluirse a 10 bodegas y productores.

Socio	País	Datos Generales	Nombre del/a entrevistado/a
EEA INTA MENDOZA	Argentina	Proemio Wines, MIRAVALLS S.A.	Nicolás Bocardo
EEA INTA MENDOZA	Argentina	Rika SA	Valeria Bonomo
Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile	Parcela 135, Placilla VI Región	Omar Ortiz
Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile	Viña Santa Cruz	Andres Campos Saavedra
Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile	Parcela 29, Huape, Cunaco	José Vasquez
Pontificia Universidad Católica de Chile	Chile	VIÑA POLKURA SA	SVEN BRUCHFELD
Centro de Estudios de Zonas Áridas de la Universidad de Chile	Chile	ARESTI CHILE WINW S.A.	MARCELO LORCA NAVARRO
Centro de Estudios de Zonas Áridas de la Universidad de Chile	Chile	Viña San Pedro Tarapacá SA	Juan Cury
Department of Viticulture and Oenology, Faculty of AgriSciences, Stellenbosch University	Sudáfrica	Villiera Wines Pty (Ltd)	Villiera Wines Pty (Ltd)
Agricultural Research Council (ARC.LNR)	Sudáfrica	ARC Infruitec-Nietvoorbij, Research Council	Research Team Manager

El relevamiento de los equipos de investigación y extensión del proyecto junto con los viticultores y bodegas líderes centraron la atención en la toma de conocimiento del contexto local junto con la recopilación de la experiencia y evaluación de resultados de los proyectos de riego y ahorro energético implementados en cada uno de los países intervinientes a través de una herramienta de relevamiento implementada.

El estudio permitió distinguir aspectos particulares a cada país e inter-regionales para mejorar los resultados esperados de las tecnologías implementadas y buenas prácticas aprendidas en el trayecto (Anexo: Estudio de casos sobre “incorporación de energía solar en viñedos”).

Etapa II: Intercambio de Formación y Talleres Participativos

Para la **Etapa II de Intercambio de Formación y Talleres Participativos** dado que durante el 2021 por la pandemia provocada por el virus SARS-COV-2 no fue posible realizar las instancias de formación a través de la modalidad de intercambios se acordó la cobertura de los siguientes cursos/congresos virtuales a los integrantes del equipo de proyecto:

Cursos de formación
Maestría en Energía (FI UNCUYO), 2020 – 2021
Curso de posgrado realizado por la integrante del equipo Romina Palazzo de Argentina. A través del Proyecto se financió el pago de matrícula. En setiembre de 2022 se realizó la defensa del Trabajo de Tesis de la Carrera de Posgrado Maestría en Energía titulada “evaluación de las condiciones para aumentar la eficacia de uso de agua y energía en viñedos y la incorporación de energía solar para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero”
Curso de Postgrado Fisiología de la Vid (FCA UNCUYO-INTA), 2021
Este curso es parte del programa de la Maestría de Viticultura y Enología de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo y está abierto a personas que deseen asistir. Los participantes del proyecto que asistieron al curso de manera virtual fueron Natacha Pizzolón de Argentina, y Carlos Poblete y Reckson Mulidzi de Sudáfrica. Los contenidos del curso: Fotosíntesis y respiración. Transporte xilema y floema. Efectos del microclima en fotosíntesis, transporte por floema y relaciones fuente-destino. Ciclos de crecimiento, vegetativo y reproductivo. Componentes de la uva. Respuestas del crecimiento vegetativo y reproductivo al estrés. Clase práctica para discusión y demostración en viñedo, análisis y discusión de trabajos científicos. Más detalles del curso en https://fca.uncuyo.edu.ar/cursos/item/fisiologia-de-la-vid
Seminario Internacional Agricultura Fotovoltaica: Ahorrar agua produciendo energía, 2021.
Este seminario fue organizado por los integrantes del equipo: Denisse Zamorano y Claudio Pastenes de la Universidad Nacional de Chile en el marco de la línea de investigación que lleva adelante la investigadora Denisse Zamorano sobre agrovoltalismo. Participaron en calidad de asistentes los integrantes del equipo por Argentina: Gabriela Acosta, Natacha Pizzolon, Romina Palazzo y Jorge Perez Peña.
Agrivoltaics Conference 2021
A través del proyecto se financió la participación de la integrante del equipo Romina Palazzo de Argentina en calidad de asistente de la Conferencia sobre agrovoltalismo 2021.
Curso de agrovoltaica de integración de renovables con la agricultura y el territorio, 2021.
El curso virtual fue organizado por el Gobierno de Granada, España. Sin costo. Participó la integrante del equipo por Argentina: Romina Palazzo.
XLIII Reunión de Trabajo y Exposición Energías Renovables y Ambiente, 2021.
Organizado por: Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente. Durante la reunión de trabajo se presentaron resultados de trabajo relacionado sobre la temática de mejoras de eficiencia e incorporación de riego solar en viñedos realizado por integrantes del equipo por Argentina (https://avermaexa.unsa.edu.ar/index.php/averma/article/view/191)
Agrivoltaics Conference 2022
44% de los asistentes a la Conferencia sobre Agrovoltalismo 2022 provenientes de Argentina, Chile y Sudáfrica participaron gracias al apoyo financiero del PGTF. Se presentó trabajo para la difusión de principales conclusiones surgidas de la etapa I y II del proyecto.

Lastname	Firstname	Company	Country	Attendees supported by PGTF
Poblete-Echeverría	Carlos	Department of Viticulture and Oenology, Faculty of AgriSciences, Stellenbosch University	South Africa	X
Zamorano Meriño	Denisse Daniela	Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile	Chile	X
Palazzo	Lucia Romina	Facultad de Diseño, Universidad Nacional de Cuyo	Argentina	X
Jung	David	Fraunhofer Chile Research - Center for Solar Energy Technologies	Chile	
Schönberger	Frederik	Fraunhofer Chile Research - Center for Solar Energy Technologies	Chile	
Gomez Tournier	Mariana Belén	INTA	Argentina	X
Major	Frank	iX engineers	South Africa	
Moore	Neall	juwi Renewable Energies	South Africa	
Scholl	Alex	Universidad Católica de Chile	Chile	

En esta misma etapa del proyecto debido a que tampoco fue posible realizar las giras de intercambio por la pandemia provocada por el virus SARS-COV-2, se acordó con los socios avanzar en este intercambio mediante el diseño y ejecución de una metodología participativa de talleres virtuales, dejando para más adelante en caso de ser posible por la pandemia, las giras técnicas.

Los objetivos propuestos para los talleres fueron que:

- los productores vitivinícolas/bodegas participantes pudieran proyectar mínimos comunes sobre los que trabajar en conjunto, perfilando una agenda de trabajo colectivo entre Chile, Argentina y Sudáfrica, pertinente territorialmente respecto a la realidad y necesidades de mejora de cada uno de los tres países;
- la información generada sirviera para la proyección por parte del equipo técnico de acciones futuras a desarrollar con los productores vitivinícolas participantes, tanto a nivel local en cada país y territorio vitivinícola, como a nivel internacional entre los tres países.

La metodología de trabajo y particularidades de cada uno de los tres talleres fueron:

- **Taller 1:** Expositivo. Equipo coordinador del proyecto (INTA) inició el trabajo participativo con los vitivinicultores, presentando el proyecto y los principales resultados obtenidos hasta el momento (cuestionario), una exposición técnica sobre energía solar y vitivinicultura ("Agrivoltaics and viticulture, experience in France", Ing. Nicolas Saurin, InovativeViticulture Systems - INRAe France.), y luego el equipo asesor presentó el trabajo previsto que se realizaría en los siguientes talleres.
- **Taller 2:** Participativo, discusión por país. Equipo asesor realizó trabajo participativo para profundizar en los obstaculizadores y facilitadores de la irrigación con energía solar en vitivinicultura a través del diálogo de cada uno de los países participantes. Al finalizar el taller, se visualizaron limitaciones comunes y propias de cada país, así como aquellas transversales a los tres países.
- **Taller 3:** Participativo, discusión por país y discusión plenaria. Enfocado en identificar estrategias

colectivas para potenciar los facilitadores y sus consecuencias y reducir el efecto de los obstaculizadores, a través del diálogo e intercambio entre los participantes del proyecto. Esta información fue útil para determinar y consensuar acciones de trabajo en común en cada uno de los países y entre los países considerados.

Se concluyó que, a pesar de ser culturalmente diversos, geográficamente distantes, tener industrias vitivinícolas en distintos niveles de desarrollo, y marcos regulatorios y contextos político-sociales diferentes, Chile, Argentina y Sudáfrica hay aspectos en común que podrían ser trabajados colectivamente en el futuro.

Entre las motivaciones de los bodegueros de cada país, se observó que hay una tendencia ideológica común a preferir la producción sostenible, que se reflejaba también en las empresas en las que trabajan, los mercados internacionales, y que genera una retroalimentación positiva con este sector que busca innovar en la eficiencia hídrica y energética, y la sostenibilidad ambiental en general. El marco regulatorio que permite vender la energía excedente a la red apareció como un gran incentivo para que las empresas vitivinícolas inicien la transformación a la energía solar, a pesar de todos los obstáculos.

Los principales obstáculos comunes identificados fueron que, debido a la falta de información sobre esta tecnología (normativa asociada, costes y beneficios, reducción de costes a largo plazo, etc.), existe el temor de realizar la inversión inicial para transformarse al riego solar, ya que suele ser demasiado elevada. Los participantes en el taller señalaron que esto se debe principalmente a la desinformación, pero en algunos casos, como el de Argentina, también se debe a la inestabilidad política y social que dificulta la toma de riesgos y la realización de proyecciones o inversiones a largo plazo.

Los facilitadores comunes se entrelazaron con las motivaciones, siendo fundamentales el marco regulatorio favorable para la producción de energía a nivel de cada granja o empresa y la posibilidad de transferir excedentes a la red, las inmejorables condiciones de radiación solar - que hacen lógico el uso de este recurso- así como los beneficios económicos a largo plazo, que permiten reducir los costos de producción y recuperar la producción. Si estos elementos se difundieran mejor en general, podría aumentar la confianza de los productores en esta tecnología.

En relación a las áreas o ámbitos prioritarios que los viticultores y actores asociados participantes en los talleres identificaron para avanzar hacia la conformación de una red de colaboración internacional, destacaron el intercambio de experiencias (incluyendo compartir experiencias con Chile, que cuenta con muchos productores y una red interinstitucional que ya viene trabajando en el tema), fortalecer el grupo existente a nivel nacional e internacional, incluir a nuevos productores que hayan incorporado esta tecnología en la red a nivel nacional, e incluir a un país que "ya se haya adaptado al cambio climático con tecnología sostenible" para compartir sus experiencias en la red (Más información en Anexo: Informe Talleres participativos y base de datos de participantes por los tres países).

Etapa III: Giras Técnicas

Finalmente, y luego de dos intentos fallidos por la pandemia, durante 2022 pudieron realizarse dos **giras técnicas de intercambio** entre Argentina y Chile. Debido al alza en los costos de movilidad, pérdida de valor del peso argentino frente al dólar e impuestos por gastos en moneda extranjera no fue posible cubrir la participación de Sudáfrica al momento de poder realizarse las giras técnicas.

Las giras estuvieron lideradas por los productores y bodegas las cuales pudieron conocer las experiencias, similitudes y diferencias de las tecnologías evaluadas en los países intervinientes.

La primera de las giras fue de Argentina a Chile en junio de 2022. La delegación por Argentina fue integrada por: el equipo técnico, representantes de las empresas vitivinícolas que formaron parte de la investigación de la etapa I y un productor vitivinícola que implementó mejoras de eficiencia de bombeo a partir del proyecto riego y ahorro energético (Res. 2017-5157-APN- SECPU#ME), y que en la actualidad implementa un sistema de riego solar en viñedo de Maipú, Mendoza. Durante la gira técnica a Chile se visitaron viñedos y sistemas solares instalados en los casos que integraron la etapa I del proyecto: Viñas San Pedro, Viñas Aresti de Curicó (Región Maule) y Viña Santa Cruz ubicada en el valle de Colchagua (Región O'Higgins). La gira técnica incluyó en su itinerario una instancia de intercambio entre las empresas participantes. La actividad se llevó a cabo en la Viñas Aresti. Inicialmente se realizó una degustación. Luego, el director de proyecto realizó una síntesis de las actividades desarrolladas en el proyecto para dar paso a las presentaciones de las empresas argentinas.

La segunda gira fue de Chile a Argentina y se realizó en agosto de 2022. La delegación de Chile estuvo conformada por el equipo técnico de Chile (Pontificia Universidad Católica de Chile y Universidad de Chile), una ingeniera agrónoma asesora del Instituto de Desarrollo Agropecuario de Chile (INDAP) participante de los talleres, y una productora vitivinícola y un representante de Viña Polkura, ambos que incorporaron sistemas fotovoltaicos para riego. Durante la gira se visitó la enoteca de Mendoza, lugar histórico de la vitivinicultura de la provincia y la Universidad Nacional de Cuyo, donde se mostraron avances en el diseño de estructuras para sistemas de agrivoltaismo. Luego se visitaron los viñedos de Finca Bautem en el distrito de Barrancas, la Finca Don Victor en Luján de cuyo, y la finca de Proemio Wines en el departamento de Maipú. Las tres empresas participaron del relevamiento de la etapa I, de los talleres de la Etapa II y de la gira de Argentina a Chile. Finca Bautem y Proemio ya cuentan con instalaciones de sistemas de generación de energía fotovoltaica conectadas a la red que utilizan principalmente para bombear agua para riego y vuelcan el excedente a la red pública. Como ocurrió con la Gira Argentina en Chile, el itinerario incluyó una instancia de intercambio. En este caso, las empresas de Chile, técnicos agrónomos e investigadoras de entidades socias presentaron a sus empresas, así como aspectos relacionados con la gestión y transferencia de conocimientos a los sistemas productivos. En particular, la investigadora Pilar Gil mostró la aplicación "Coquimbo riega bien" <https://youtu.be/js6ruA-zjUs> desarrollada por la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Universidad Católica que tiene por objetivo contribuir a mejorar la gestión del riego de los sistemas productivos locales.

A su vez, la gira técnica de Mendoza incluyó la reunión de cierre del proyecto. El equipo técnico a cargo del material audiovisual presentó los avances de la producción que recopila las experiencias generando las bases para la conformación de una red de conocimiento en riego y energía liderada por los socios de cada país parte y actores privados que participaron del proyecto. El audiovisual se produjo con material obtenido mediante imágenes, videos y entrevistas realizados durante ambas giras y también con material que envió Sudáfrica relacionado al proyecto. Este material está terminándose de compaginar. Se acordó generar los arreglos hacia el interior de las instituciones de manera tal de albergar y difundir en medios institucionales el audiovisual interactivo generado.

Adicional a este material de difusión y divulgación se suma el trabajo completo presentado al Congreso de Agrovoltaismo 2022 en donde se recopilaron los principales aspectos relacionados con los casos incluidos en la etapa de investigación y talleres.

3. Desempeño del Proyecto – Grado de avance hacia el logro de los resultados

Etapa I: Investigación y Reflexión	
Estudio descriptivo analítico y comparativo en torno a las condiciones fundamentales para alcanzar los resultados esperados de las tecnologías implementadas y las buenas prácticas aprendidas en el trayecto en cada uno de los países intervinientes.	<ul style="list-style-type: none"> Instrumento de recolección de información construido (Anexo 1). Informe descriptivo y analítico (Anexo: 2).
Etapa II: Intercambios de formación y Talleres participativos	
Realización de al menos 3 (tres) instancias de formación en las instituciones participantes de los países socios dirigidas a integrantes de los equipos de investigación-extensión del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Se apoyó la participación en 4 cursos de formación y 3 Congresos/Jornadas (Anexo 3).
Realización de 3 Talleres participativos de intercambio	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron 3 talleres en la que participaron en total 20 productores y empresas que respondieron cuestionario, proveedores que realizaron proyectos y referentes claves de cada país ((Anexo 4)
Etapa III: Giras Técnicas	
Dos giras técnicas: i) Chile-Argentina en la que 4 productores líderes y representantes de bodegas de Argentina viajan a Chile para conocer experiencias de incorporación de energía solar en viñedos, así como de herramientas para la optimización de la gestión de riego.	<ul style="list-style-type: none"> Gira Técnica de Argentina a Chile realizada en junio de 2022 (Anexo 5).
ii) Chile-Argentina en la que 2 productores líderes y representantes de bodegas de Chile para conocer experiencias de incorporación de energía solar en viñedos, así como de herramientas para la optimización de la gestión de riego.	<ul style="list-style-type: none"> Gira técnica de Chile a Argentina realizada en setiembre de 2022 (Anexo 6),
Se han sistematizado y	<ul style="list-style-type: none"> Se ha realizado de un material audiovisual interactivo

<p>difundido las experiencias relevadas en al menos (1) documento de divulgación.</p>	<p>que incorporó imágenes y videos de las fincas con instalaciones de sistemas solares que fueron parte del proyecto. La fecha de entrega para su entrega a los socios y envío a PNUD es noviembre de 2022 (Anexo 7).</p>
<p>Se ha publicado al menos (1) artículo en una revista sobre la temática en torno a los resultados alcanzados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizó presentación de trabajo completo con resultados de instancias de investigación y talleres en Agrivoltaics Conference 2022 -en proceso de evaluación- (Anexo 8).
<p>Se ha desarrollado un (1) encuentro de intercambio en Mendoza, Argentina y se ha trazado una (1) hoja de ruta para dar continuidad a los intercambios fortaleciendo la red conformada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se acordó la revisión del audiovisual para la realización de ajustes por parte del equipo técnico a cargo de su desarrollo. • Los socios han comprometido que el audiovisual se aloje y difunda a través de canales de comunicación oficiales de las instituciones socias.

Anexo 1: Instrumento de recolección de información

Guía de Pautas para entrevistas personales en profundidad

ANTES DE LA ENTREVISTA

- Es recomendable que la entrevista *comience con una breve presentación del entrevistador y una explicación sobre el propósito de esta*. Al entrevistado debe quedarle claro cuál es la finalidad de haber concertado esa entrevista en la que está participando.
- Se debe enfatizar la importancia de disponer, durante el encuentro, de opiniones espontáneas del entrevistado, transmitiéndole que no se trata de valorar sus respuestas, si están bien o mal. No hay respuestas correctas ni incorrectas a cada pregunta.
- Se debe solicitar autorización para grabar, explicando que la finalidad de la grabación es para agilizar la toma del dato (a mano demora más tiempo) y que los usos de la grabación serán sólo a los fines del análisis. En caso negativo, hay que volver sobre los argumentos del punto anterior, y de no ser posible, deberá tomar nota lo más fiel posible.

De todas maneras, aun habiendo obtenido la autorización para grabar, se recomienda tomar algunas notas.

DURANTE LA ENTREVISTA

- El abordaje cualitativo se caracteriza por la posibilidad de profundizar. Esta profundización es la clave para obtener información que enriquezca a la investigación.

Resulta fundamental que el entrevistador no dé por obvios los conceptos planteados por el entrevistado. No se debe presuponer el significado o la representación de una idea o concepto, dado que el significado puede variar de una persona a otra. Para ello, es *imprescindible repreguntar para profundizar y comprender a qué refiere el entrevistado con sus expresiones*.

- Las preguntas de la entrevista siguen un esquema que va desde las preguntas más abiertas y generales, a la búsqueda de datos más específicos.

Lo que se debe buscar en primer término es la respuesta espontánea del entrevistado y luego, la profundización de la información.

Es necesario tener en cuenta la posibilidad de que cada respuesta pueda llevar a responder la/s pregunta/s subsiguiente/s. Ante esta situación, hay que chequear antes de finalizar que se hayan abordado todos los temas de cada punto, aun no habiéndolos preguntado, ya que pudieron haber sido tratados espontáneamente por el entrevistado. Durante una entrevista, no hace falta respetar el orden de las preguntas de la guía en forma estricta.

Entrevista en profundidad a directivos de empresas o productores.

Aspectos introductorios, técnicos-productivos

¿Qué función desempeña en la empresa? ¿Cuál es su antigüedad en su función?

¿Cuál es la misión de la empresa? ¿Cuál la principal unidad de negocios de la empresa? ¿Posee viñedos propios? Recabar la siguiente información para la finca con viñedos bajo estudio:

Superficie total (ha)	Superficie irrigada (ha)	Sup implantada con vid (ha)	Sup. con otros cultivos (ha)
Sup. Irrigada con agua superficial (ha)			
Sup. Irrigada con agua superficial (ha)	Sup. Irrigada con agua subterránea (ha)	Ambas (ha)	
¿Qué innovaciones tecnológicas ha incorporado la empresa en la finca bajo análisis y qué prácticas de eficiencia en el uso de agua para riego ha implementado en el manejo integrado del viñedo?			
Riego por goteo (ha)	Gravitacional (ha)	Otro (especificar) (ha)	Sup. irrigada con energía solar (ha)
¿Usa algún sistema de información?			
¿Qué prácticas de uso eficiente de agua y energía se realizan?			
¿Cuál es el rendimiento productivo para las principales 5 variedades de uva según momento de implantación en los viñedos de esta finca?			
Variedad	Rendimiento (qq/ha)	Método de riego (Presurizado - Gravitacional - Californiano)	Año de implantación

Motivos para la implementación del proyecto

¿Cuáles fueron los principales motivos por lo que la empresa decidió incorporar energía solar para riego?
 ¿Qué problemas tenía el sistema de riego anterior?

Acerca del proyecto de riego solar

¿En qué año lo incorporó?
 ¿Cuál es el origen de la tecnología implementada (nacional o internacional)?
 ¿Qué factores influyeron en la elección de la tecnología implementada (proveedor)?

¿Cuál es la vida útil del equipamiento?

¿Cómo financió el proyecto? Fondos propios? Financiamiento público y privado?

¿Cuál fue el monto de inversión por ha?

¿Ha tenido costos adicionales asociados a la inversión en tecnología solar?

¿Cómo fue el proceso que transitó entre la idea y concreción del proyecto de riego solar? Tiempo, consultas, presupuestos, financiamiento, etc.

¿Qué expectativas tenía al incorporar energía solar? De las expectativas listadas, indique cuales se cumplieron y cuáles no.

Diseño de Sistema de Riego Solar

¿El sistema está conectado a la red eléctrica?

Detallar el diseño del sistema de riego solar (cantidad y tipo de panel, superficie, potencia instalada.

¿Tiene convertidor? Detallar especificaciones técnicas.

¿Tiene reservorio? Detallar especificaciones técnicas.

¿El sistema de riego solar se utiliza para la obtención y distribución de agua? ¿O solo para distribución?

¿Tipo de motor (electrobomba o combustión)? ¿La bomba es de eje vertical o sumergible? ¿Es nueva, se adaptó preexistente?

Caudal (m³/h) Presión? ¿Potencia?

¿Los servicios de extensión e investigación brindados por organismos locales cumplieron algún rol al momento de la decisión de incorporar el riego solar y después?

¿Qué rol cumplieron las empresas que ofrecen este tipo de tecnologías?

Impacto del proyecto

¿Sabe cuánto ha reducido el consumo anual de energía eléctrica de red por la instalación de su sistema solar? (% aproximado de cambio)

Solicitar, en caso de ser posible facturas de consumo eléctrico asociado a la perforación y/o equipo de riego presurizado, de 12 meses antes y después de la instalación del riego solar.

¿Cuál es el destino de la energía generada? Indagar composición del destino en caso de ser más de uno.

Riego agrícola

Venta de excedentes energía a la red

Bodega

Otro

En caso de que venda excedentes de energía a la red, indique kwh/año vendidos e ingresos generados. (Solicitar, en caso de ser posible facturas de comercialización de energía generada a partir del proyecto de energía solar)

La incorporación del riego solar ¿ha impactado en el consumo de agua? ¿Cómo?

A partir del proyecto de riego solar, ha certificado o está en algún proceso de certificación de producto y/o empresa (huella ambiental, ciclo de vida, etc).

Mirada prospectiva



¿Cómo imagina la incorporación de prácticas innovadoras de riego, en especial en la vitivinicultura de nuestro país en los próximos 10 años?

¿Cuáles son las principales barreras para su mayor implementación en las fincas? ¿Cuáles son las principales necesidades para su incorporación completa o para su incremento en el uso?

¿Algún otro comentario que quiera agregar?

Proyecto “Riego y ahorro energético en las latitudes sur 30°: energía solar en viñedos de Argentina, Chile y Sudáfrica”

Informe de Avance

Lecciones aprendidas sobre riego solar en viñedos

Contenido

Introducción	18
1 Contexto o Situación de los Países Participantes	18
2 Estudio de Casos	24
3. Materiales y método	27
4. Resultados	28
4.1 Características de los establecimientos participantes	28
4.2 Proceso de incorporación y adopción de tecnología solar	31
4.3 Tecnología de riego solar	34
5 Análisis FODA y perspectivas	42
5.1 FODA Argentina	42
5.2 FODA Chile	43
5.3 FODA Sudáfrica	44
5.4 Perspectivas	45
6. Conclusiones de los casos de estudio	51
Anexo: Detalle de sistemas solares	52

Introducción

En Argentina, Chile y Sudáfrica la viticultura se desarrolla mayormente bajo riego y utiliza energía para la extracción de agua de origen subterráneo y/o para su presurización en viñedos con riego por goteo o aspersión. Por otro lado, las regiones vitícolas participantes del proyecto de los tres países cuentan con niveles de radiación solar que justifican la incorporación de sistemas de captación de energía solar para su utilización en el riego. Esto reduce la utilización de energía proveniente de fuentes no renovables y contribuye a la reducción de gases de efecto invernadero. Sumado a esto, el desarrollo de herramientas que optimicen la gestión de riego y mejoren la eficiencia de los equipos de bombeo y la eficiencia de los riegos presurizados reducen los requerimientos de agua y costos energéticos.

Este proyecto se condujo para: i) conocer el estado de arte en la implementación de energía solar para riego de viñedos en regiones vitícolas específicas de Argentina, Chile y Sudáfrica; ii) identificar las condiciones comunes y diferenciales en cada país frente a la implementación de energía solar para riego; iii) intercambiar experiencias y generar instancias prácticas entre viticultores y las organizaciones participantes que permitan una mejora de sus capacidades; y iv) generar un espacio de colaboración intra e inter-regional que trascienda este proyecto posicionándolos en la temática a nivel global.

Este informe presenta los primeros avances en torno al objetivo i) y ii) del proyecto. Las estrategias metodológicas utilizadas consistieron en la realización de una caracterización general de las zonas y/o regiones de alcance del proyecto y la aplicación de un cuestionario a los casos incluidos en el estudio.

1 Contexto o Situación de los Países Participantes

En Argentina, Chile y Sudáfrica la viticultura se desarrolla mayormente bajo riego con agua de origen superficial, proveniente de ríos, o subterráneo, de acuíferos (cita). La superficie vitícola de Argentina (215.169 ha; INV 2019), Chile (182.864 ha; ODEPA 2019) y Sudáfrica (122.000; XXX) representan el 6,6 % de la superficie vitícola mundial (OIV 2019). La mayor parte de la producción de uva en estos países se destina a la elaboración de vino y jugo concentrado de uva y una menor proporción a uva de mesa y uva para pasa (Tabla XX). La producción de vino es de 12, 11 y 9 millones de hectólitros en Argentina, Chile y Sudáfrica respectivamente y representan el 8 % de la producción mundial. En cuanto a exportación de vino en el mundo en volumen, Chile es el cuarto exportador, Sudáfrica el octavo y Argentina el décimo (OIV 2020).

Para estos tres países la vitivinicultura es relevante desde el punto de vista socio-económico. En Argentina la cadena vitivinícola representa el 10% del valor agregado de productos alimenticios y de bebidas a lo que se le debe sumar el aporte del turismo del vino al producto bruto. Genera 385.000 puestos de trabajo correspondiendo 106 mil a empleo directo, de los cuales el 27% corresponde a empleos directos y el resto a los indirectos (Impacto de vitivinicultura en Economía Argentina, 2019). El 30% de los 12 millones de hectólitros de vino elaborados en 2020 se exportó a mercados internacionales que representan ingresos para el país de casi USD \$ 800 MM (Observatorio Vitivinícola Argentino, 2020). En Chile el 80% del vino elaborado se exporta a mercados internacionales (ODEPA 2017), generando ingresos de USD \$ 1,800 MM sólo en exportación de vinos, y generando 100.000 empleos directos. En Sudáfrica la industria vitivinícola contribuyó con USD 2.600 MM al país y, de ellos, el 53% permanecerían en el Cabo Occidental en beneficio de las distintas comunidades. La industria vitivinícola da empleo a unas 300.000 personas de forma directa o indirecta. El turismo del vino y los eventos también contribuyen en gran medida a los ingresos.

Descripción de las zonas o regiones de estudio en cada país

Ubicación

En Argentina los casos del estudio se ubican en la provincia de Mendoza, centro de la vitivinicultura de Argentina con el 70% de la superficie total implantada de vid. En particular, en la zona centro históricamente conocida como “Primera Zona” a una latitud sur 33° y longitud 68°. La comprenden principalmente los departamentos de Maipú y Luján de Cuyo, donde se localizan los dos casos seleccionados, con 19.996 ha de implantadas de vid (9,30% del total de Argentina). Las áreas cultivadas se encuentran desde los pies de la cordillera de Los Andes hacia el este. Esta zona es la segunda del país en cuanto a bodegas inscriptas y elaboradoras. Es la primera en cantidad de fraccionadoras y en fábricas de espumosos.

En Chile cuatro de los seis casos se encuentran en el Valle de Colchagua, ubicado en la Región de O’Higgins, zona central de Chile y los otros dos en la Región del Maule, una de las más antiguas e importantes en la producción vitivinícola de Chile, que comprende los valles de Curicó y del Maule a una latitud sur 34° y longitud 71°. En la región del Maule las zonas cultivadas se desplazan desde la pre-cordillera, hacia el Este, hasta sitios de menor superficie cercanos a las costas del Pacífico. Cuenta con la mayor superficie plantada, 46.000 ha.

En Sudáfrica, los dos casos se encuentran en Stellenbosch, la región productora de vino más famosa de Sudáfrica con 15.062 ha implantadas de vid (16,36% del total) a una latitud sur 33° y longitud 18°. La ciudad, situada en la región costera del Cabo Occidental, alberga las

bodegas más conocidas del país. Los viñedos cubren las suaves colinas de Stellenbosch, desde Helderberg en el sur hasta las laderas más bajas de la montaña Simonsberg en el norte.

Condiciones agro-climáticas

En la zona de estudio de Argentina el clima es templado con una pluviometría anual de entre 200 y 220 mm. La radiación solar global diaria alcanza los 7 kWh/m² en diciembre, enero y febrero (Grossi Gallegos y Righini 2007). Presenta suelos francos a franco-arcillosos con grava y canto rodado, muy buena permeabilidad, pobres en materia orgánica e irrigados con agua proveniente del río Mendoza y sus cuencas subterráneas asociadas (río Mendoza y Tunuyán inferior).

Los Valles de estudio se encuentran en la zona mediterránea árida de Chile (desde 32°00' LS hasta 37°45'LS), con suelos de orden alfisol (Luzio, W., Seguel, O. y Casanova, M., 2009). La radiación solar promedio durante los meses de diciembre a febrero es de 8,5 kWh/m²/día (<http://solar.minenergia.cl>). Estos valles tienen una economía basada fuertemente en la producción vitivinícola, y concentran el 72% de la superficie vitícola nacional.

El clima en la zona de estudio de Sudáfrica se define como mediterráneo con una pluviometría anual de entre 600 y 800 mm. Es relativamente cálido y seco, con influencia marítima de la bahía de False, en el sur. Entre las colinas expuestas y los valles resguardados se pueden encontrar mesoclimas adecuados para el cultivo de todo tipo de variedades de uva. Las formas de suelo Hutton, Tukulu y Oakleaf son muy comunes en la región de Stellenbosch. Las refrescantes brisas del sureste atraviesan los viñedos por las tardes, refrescando las uvas tras el caluroso sol de la mañana. Las variedades de vino blanco suelen plantarse más cerca del océano, donde este efecto es más pronunciado. Existe una considerable variabilidad de suelos incluso en distancias cortas de unos pocos metros, lo que significa que el suelo de un mismo bloque de viñedos puede ser a menudo heterogéneo y estar compuesto por 2 o incluso 3 formas/clasificaciones de suelo diferentes. Los suelos mencionados suelen ser profundos, rojos o amarillos, con buen drenaje y capacidad de retención de agua.

Variedades y destino de la uva producida

En la zona centro Mendoza (Argentina) las principales variedades en término de superficie implantada son Malbec (47 %), Cabernet Sauvignon (13,5 %) y Bonarda (6 %), mientras que el resto se distribuye entre Chardonnay, Syrah, Cereza, Merlot, Pedro Giménez, Tempranillo y Aspirant Bouschet. El destino de producción es casi en su totalidad es elaboración de vino.

De acuerdo con el Catastro Vitícola Nacional (SAG, 2019), en la región de O'Higgins el total plantado es de 45.142 ha, de las cuales 85% está establecido con variedades tintas, y el

15% con variedades blancas. Dentro de las principales variedades cultivadas están Cabernet Sauvignon seguida de Carmenere y Merlot, con el 45%, 16% y 13% de la superficie regional respectivamente, entre las cepas tintas, y Sauvignon Blanc (47%) y Chardonnay (37%) entre las cepas blancas. Esta superficie se encuentra distribuida en 2029 propiedades (superiores a 0,5 ha).

En la región del Maule el total plantado es de 53.819 ha, de las cuales el 73% son variedades tintas y el 36% blancas. La principal variedad cultivada corresponde a Cabernet Sauvignon, seguida de la cepa “Pais” y Merlot, con el 39%, 15% y 13% de la superficie regional respectivamente, mientras que en variedades blancas, 54% y 26% están plantados con Sauvignon Blanc y Chardonnay respectivamente. Esta superficie se encuentra distribuida en 4276 propiedades (superiores a 0,5 ha). En la Región se combinan proyectos destinados a vinos varietales, así como a productos de alta gama. Cuenta con la segunda mayor superficie de producción de uva de secano, con algo más de 7.000 ha (Catastro vides viníferas SAG, 2019).

En Sudáfrica, si bien Stellenbosch destaca por ser la cuna del Pinotage la zona permite el cultivo de otras variedades y estilos de vino.

Estructura productiva

El tamaño medio del viñedo en Luján de Cuyo es de 17,8 ha y en Maipú 12 ha. En esa zona el 68% de los viñedos son menores de 10 ha y representan el 18% de la superficie de la zona, mientras que el 14% son mayores de 25 ha y representan el 61% de la superficie. En Luján de Cuyo el 81% de la superficie (12.689 ha) esta conducida en espaldero mientras que en Maipú el 64 % (7.307 ha). El 18% de la superficie de esta zona está protegida con malla antigranizo, con un rendimiento promedio de 10,8 Tn/ha. El 31% de su producción se cosecha en forma mecánica. En 2019 la producción fue de 143.415,4 t (rendimiento 9,2 t/ha) en Luján de Cuyo y de 145.184,3 t (rendimiento 12,7 t/ha) en Maipú.

La superficie vitícola en Chile es de 136.289 ha (SAG, 2019). Esta superficie se distribuye en un total de 13.844 predios, de los cuales un 83% tiene menos de 10 hectáreas (y un 40% menos de 1 hectárea), un 14% tiene entre 10 y 50 hectáreas y un 2,7% más de 50 hectárea.

Acceso y uso del agua para riego

En Mendoza, Argentina el acceso al agua es un derecho asociado al terreno inmueble que lo posee por lo que seguirá su suerte prohibiéndose el embargo o enajenación del derecho de agua en forma independiente del terreno. El Departamento General de Irrigación (DGI) es el organismo público descentralizado que administra el recurso hídrico, reglamentando y fiscalizando su uso. Los usuarios pagan un derecho de uso por unidad de superficie con un sistema de turnado para el agua superficial y con un permiso en el caso de agua subterránea. Los usuarios participan a través de las Inspecciones de Cauce, que administran y controlan la red secundaria

de riego, y las Asociaciones de Inspecciones, que colaboran con las Inspecciones o la defensa de los derechos y fomento de los intereses de regantes (Eluani et al, 2018).

En Sudáfrica, cuando el agua se extrae de los ríos, a los productores se les asignan unos derechos de agua que se determinan en función del tipo de cultivo y de la superficie dedicada al mismo. Cada productor tiene una cantidad máxima de agua que se le permite extraer del sistema hídrico, y normalmente se rige por un régimen hídrico al que pertenece el viticultor. En casos de sequía, la extracción de agua puede limitarse a un porcentaje de la cantidad total extraíble asignada en los derechos de agua. En los últimos años, algunos regímenes hídricos obligan a sus miembros a instalar contadores de agua en las bombas de los ríos. Todas las fuentes de agua (presas y pozos) deben estar registradas en el Departamento de Asuntos Hídricos. También hay que solicitar la aprobación antes de realizar cualquier modificación en las presas existentes o de construir nuevas presas en una explotación. Si la principal fuente de agua es el agua superficial en forma de escorrentía natural recogida en una presa, no hay ninguna restricción específica sobre la cantidad de agua que puede utilizarse. Lo mismo ocurre con el uso de agua de pozos, aunque el uso de estas fuentes subterráneas debe realizarse con cuidado para preservar la fuente de agua y no utilizarla en exceso, lo que se determinará en función del caudal que pueda extraerse del pozo.

Acceso y uso de energía para riego

En Mendoza, como en el resto de Argentina el consumo de energía eléctrica para riego agrícola se rige por la Ley n° 6497/1997 que define el marco regulatorio eléctrico nacional. La tarifa de riego agrícola está integrada por: a) un cargo fijo, haya o no consumo. b) un cargo por la energía eléctrica de acuerdo con el consumo registrado en cada uno de los horarios tarifarios en “Alta” (18:00 h a 23:00 h y 10:00 h a 14:00 h) y en “Baja” (23:00 h a 10:00 h y 14:00 h a 18:00 h). Y, una serie de penalizaciones relacionadas con la contratación de potencia y eficiencia en el uso de la energía, además de tasas impositivas. En estudio realizado en fincas de la zona del proyecto se observó que los precios horarios inciden en la programación de riego de las fincas y que la incidencia es mayor en las fincas con riego gravitacional respecto a fincas con riego por goteo consecuencia, probablemente a restricciones impuestas por el diseño del sistema de riego. (Palazzo., 2020). Existe un subsidio provincial para el riego agrícola que se aplica para las fincas en producción de hasta 50 ha que implementen programas de eficiencia o bien instrumenten programas de asesoramiento respecto de la correcta contratación del servicio eléctrico. Recientemente se ha instrumentado un subsidio adicional y complementario a la tarifa de energía eléctrica destinado a aliviar el impacto estacional del ciclo productivo en las facturas del servicio. Si la finca está incluida en el régimen de subsidio se exceptúa del cargo fijo. Los precios

horarios son los de referencia según subsidio. La normativa vigente genera que en determinados casos al productor no le convenga adherir a los regímenes de subsidio (Eluani et al, 2018).

En 2018 se aprobó la ley nacional n° 27.424 de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública reglamentado la compra-venta de energía generada a partir de fuentes no convencionales. La misma establece que todo usuario de la red de distribución tiene derecho a instalar equipamiento para la generación distribuida de energía eléctrica a partir de fuentes renovables hasta una potencia equivalente a la contratada. En tanto, la compensación económica por la energía generada volcada a la red eléctrica debe corresponder al precio al cual el distribuidor compra la energía eléctrica en el mercado mayorista (precio mayorista) siendo el valor menor al precio al cual el usuario la adquiere del distribuidor (precio minorista). Existe un beneficio fiscal para la instalación de tecnologías de generación de energías renovables para su venta a la red. Este beneficio permite obtener crédito fiscal que se aplica por Kw instalado hasta un monto determinado para aquellos Usuarios-Generadores que hayan instalado un Equipo de Generación Distribuida con conexión a la red de distribución en los términos establecidos en la ley 27.424.

En Chile desde el año 2014, la Ley de Generación Distribuida 20.571 regula el uso de distintos tipos de energías renovables no convencionales. Esta legislación contempla que aquellos clientes regulados que tengan tarifas reguladas, ya sean clientes residenciales, comerciales o industriales pequeños, colegios, etc. puedan utilizar sistemas de generación de energía eléctrica, basada en energías renovables no convencionales. La energía que se produzca en los paneles solares de una propiedad será contabilizada por el medidor bidireccional (instalado junto a los paneles), y tendrá un registro mensual del consumo energético de la casa. Ese registro será descontado de las boletas que enviará la compañía distribuidora que está en el sector y cuando se produzca más energía de la que se consume, la empresa de electricidad lo descontará de las boletas siguientes según el reajuste del IPC. Si en el periodo de tiempo establecido en el contrato con la compañía eléctrica (por ejemplo, en un año) aún hay saldo a favor, este será pagado por medio de vale vista u otro medio, que será informado previamente través de una carta. (Fernanda Vargas, Diciembre 2018, El Mostrador).

Cabe destacar, además, que en Chile existen actualmente una serie de instrumentos a los cuales productores del área agrícola, y en este caso vitivinícola pueden acceder para ayudar a financiar instalaciones de ERNC, tales como la Ley 18.450 de Fomento al Riego, Instrumentos de CORFO, Indap y Sercotec entre otros, dependientes de los Ministerios de Agricultura y Ministerio de Economía entre otros (Velasco, 2019).

En Sudáfrica no existe un marco normativo específico sobre la cantidad de energía que puede utilizarse en la agricultura. Sin embargo, se aplican diferentes tarifas en las horas punta y en las horas valle, siendo las horas valle (durante la noche, fuera del horario comercial, cuando la demanda doméstica es baja) las que tienen una tarifa más barata por kWh. Esto anima a las

empresas agrícolas a programar las actividades con necesidades de electricidad a gran escala (como el riego) fuera de las horas punta debido a un incentivo de ahorro de dinero.

2 Estudio de Casos

La escasez de agua y su calidad resultan apremiantes en todas las cuencas de la provincia de Mendoza. Si bien el deshielo suministra agua a los ríos que irrigan sus oasis productivos, el uso de las aguas subterráneas adquiere importancia en los periodos de escasez de aguas superficiales (Estevez J. et al, 2016). De hecho, el índice de escasez hídrica, definido como la relación entre la demanda hídrica total y la oferta total disponible denota que la cuenca más comprometida es la del río Mendoza, en la cual el índice de escasez hídrica alcanza el 98,17% junto a la del río Tunuyán Inferior, alcanzado un valor de 91,30% siendo el 80% el valor umbral límite a partir del cual se evidencian escenarios de escasez (Duek A.E. et al, 2015).

De acuerdo con la Base de Datos del Centro de Desarrollo Vitícola Maipú-Luján de Cuyo compuesta por 237 fincas con viñedos¹ el 49% de ellas requiere energía para riego. En el 87% de estas fincas, la dependencia energética se torna crítica al estar sujeto el desarrollo de la actividad productiva a la disponibilidad del recurso energético para el bombeo agua para riego. Viñedos estudiados en Maipú y Luján de Cuyo muestran que la heterogeneidad de la profundidad de los acuíferos, aún en la misma zona y para un mismo sistema productivo, conlleva patrones de uso de energía, agua y emisiones de CO₂ disímiles siendo susceptibles de optimización a partir de mejoras en el uso y gestión de estos recursos (Palazzo, 2020).

Los métodos de riego presentes en los viñedos son gravitacional o superficial y por goteo. Los viñedos de riego gravitacional utilizan tanto agua de origen superficial como subterráneo y pueden o no contar con una represa para el almacenamiento de agua. Algunos conducen el agua por cañerías desde la represa o estación de bombeo disminuyendo las pérdidas por infiltración en las acequias y acortando los tiempos de llegada del agua a la parcela. En los viñedos con riego por goteo también presentan una situación similar, contando en algunos casos con represas para almacenamiento de agua.

Respecto al uso de energía solar para riego, como estrategia para reducir las emisiones de CO₂, su aun escasa incorporación aparece asociada a la puesta en vigencia del marco normativo que regula la generación distribuida de energía junto a instrumentos de financiación estatales en un contexto de alza del precio de la energía. La evaluación económica de incorporar energía solar sobre un caso testigo mostró que, junto a la reducción paulatina del subsidio para riego agrícola, mejoras en la uniformidad de riego pueden incidir de manera significativa en la rentabilidad del

¹Fincas generalmente de hasta 30 ha, propiedad de productores generalmente no integrados a bodegas y cooperativas, cuyo principal ingreso proviene de la venta de uva.

riego solar bajo determinadas condiciones económicas-financieras distantes de las actuales (Palazzo, 2020).

En la región central de Chile las lluvias se han vuelto cada vez más escasas, afectando la disponibilidad de agua superficial y subterránea. La sequía entonces ha amenazado la seguridad hídrica de la zona dificultando el establecimiento de nuevos viñedos; además la menor disponibilidad de agua ha afectado el vigor de la vid, el rendimiento de frutos y la calidad cuando no se ha satisfecho la demanda de agua de la planta. Por lo tanto, el agua es hoy el principal factor limitante para la producción de uvas para vinificación en Chile (Gil y Knopp, 2020).

La zona en la que se encuentran los viñedos encuestados localizados en el valle de Colchagua, ubicado en la Región de O'Higgins los sistemas de riego en viñedos se basan fundamentalmente en sistemas superficiales (inundación y surcos) y se estima que sólo un 30% corresponden a viñedos regados por goteo, muchos de los cuales son proyectos nuevos. Como estrategia de ahorro, muchas empresas viticultoras utilizan la técnica de Riego deficitario Controlado a partir del estado de pinta, con lo cual reducen el consumo de agua y logran mejorar las características mostos y vinos. Sin embargo, esto es posible sólo en los casos de riego localizado y en productores cuyo objetivo es producción de vinos de calidad. Cabe destacar que hoy en día muchos productores de la zona han optado por producir vinos a granel y por lo tanto apuntan a la obtención de mayores volúmenes de producción; en estos casos en general no se realiza riego deficitario controlado. (Gil y Knopp, 2020).

La Región del Maule, donde se encuentran los otros dos viñedos encuestados, cuenta con la segunda mayor superficie de producción de uva para elaboración de vinos en seco (dryland), con algo más de 7.000 ha (Catastro vides viníferas SAG, 2019). En esta región, se combinan proyectos destinados a vinos varietales, así como a productos de alta gama. Por lo mismo, existe un gran contraste entre los niveles de uso de agua de riego entre los distintos planteles vitivinícolas. Por último, cabe destacar que en esta región el riego tecnificado es el que concentra de manera más importante el uso de energías no convencionales, particularmente la fotovoltaica, para fines generales y, especialmente, operación de bombas en épocas estivales.

Respecto al uso de energía solar en viñedos de la zona central, la gran mayoría de las inversiones observadas se relacionan a pequeños cambios en equipos, especialmente orientados a iluminación y optimización del bombeo (Halfagard et al. 2016). Se observa que más del 80% de los proyectos vistos durante el estudio, no tienen cabida a optar por becas o asistencia financiera actualmente, y han debido realizar las inversiones con recursos propios de las viñas. La mayor preocupación de las empresas al desarrollar estos proyectos es la de buscar fondos concursables y asistencia financiera para desarrollarlos. Se observan pocos proyectos relacionados a energías renovables no convencionales (ERNCC), dada la elevada inversión asociada a adquirir los nuevos equipos.

Sin embargo, las viñas están muy preocupadas por obtener el sello de “viña sustentable” otorgado por el gremio (Código de Sustentabilidad de la Industria Vitivinícola Chilena otorgado por Vinos de Chile A.G). En esta línea han surgido departamentos de sustentabilidad, a cargo también de la eficiencia energética, dentro de cada viña, principalmente aquellas con objetivo de exportación.

Actualmente los precios de la energía provistos por el Sistema Interconectado Central (SIC) y el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) son aproximadamente el doble que hace una década (Halfagard et al. 2016). En el intertanto, el costo de los paneles fotovoltaicos ha ido bajando. Al año 2015 el costo de instalación alcanzaba a \$2.000 por watt y hoy llega a \$500, aproximadamente. Sus valores se han reducido en 60% a nivel global. La energía solar es más accesible que nunca.

Los equipos observados por Halfagard et al. (2016, estaban compuestos principalmente de uno o más paneles fotovoltaicos de 230 watts, una bomba de acero inoxidable, un tubo por el cual sale el agua de los pozos, un rack o soporte en aluminio instalado sobre una estructura de acero fijada al suelo, y un sensor de protección en seco (si se seca la fuente de agua, la bomba se detiene). A ellos se puede sumar el tracker, un robot que permite que los paneles se orienten hacia el sol.

En Sudáfrica, en los últimos años, algunos regímenes hídricos obligan a sus miembros a instalar contadores de agua en las bombas de los ríos. Estos contadores son controlados a distancia por las autoridades y la bomba se apaga cuando se alcanza ese límite. El uso de la energía solar en la agricultura es un enfoque holístico y a menudo no se utiliza sólo para el riego. Toda la explotación, o al menos varios aspectos de la misma, estarán vinculados a este sistema de energía solar. Estos sistemas deben registrarse ante las autoridades competentes y, por el momento, tampoco es legal devolver la electricidad a la red desde el propio sistema de energía solar.

Nietvoorbij, la conocida granja de investigación de ARC Infruitec-Nietvoorbij –incluida como uno de los casos de estudio, es sinónimo de investigación en enología y viticultura. Los vinos comerciales se elaboran en la "antigua bodega" y con su techo de paja dan realmente la sensación de tradición. Pero en el corazón de la bodega se aplican prácticas de vinificación modernas para crear vinos complejos. La finca, situada en las estribaciones de Simonsberg, presenta una variedad de tipos de suelo adecuados para las uvas tintas y blancas. En los últimos dos años, la ARC ha invertido en la mejora del complejo de bodegas Nietvoorbij. La renovación incluye el uso de paneles solares como fuente de energía para el funcionamiento de la bodega.

En el marco de lo expuesto la finalidad de este estudio es contar con un primer relevamiento realizado en los tres países sobre el uso de sistemas de riego solar que permita identificar las condiciones que llevaron a su implementación, analizar ventajas y desventajas experimentadas y perspectivas de los actores de la vitivinicultura de estos países sobre el uso del agua, energía y este tipo de tecnologías.

3. Materiales y método

Para alcanzar los objetivos propuestos para el estudio de casos se diseñó y aplicó un cuestionario semi-estructurado compuesto por los siguientes módulos: información general, características técnico-productivas, proceso de incorporación del sistema solar, sistema solar utilizado, análisis FODA y perspectivas sobre el uso del agua, energía y este tipo de tecnologías.

A partir de la información generada y procesada se construyeron los siguientes indicadores:

- Estructuras productivas predominantes en el uso de sistemas solares (especialización productiva, tamaño de explotaciones, variedades de vid implantadas, origen del agua para riego, método de riego)
- Certificación de normas ambientales.
- Origen de la tecnología de riego solar
- Año de incorporación, vida útil y tiempo de ejecución
- Fuente de financiamiento
- Costos adicionales
- Rol de la investigación/extensión; del proveedor de la tecnología y factores en la elección de proveedor de tecnología.
- Motivos para la incorporación de tecnología
- Tecnología solar utilizada. Gestión de la energía.

El FODA y perspectivas se analizaron por país.

4. Resultados

4.1 Características de los establecimientos participantes

La principal actividad en el 70% de los establecimientos participantes es la elaboración de vino. Ese porcentaje incluye también a empresas que indicaron tener como actividad principal, además de la elaboración de vino, otra actividad tal como turismo y producción de otros frutales. Otro 20% de las empresas incluidas indicó como principal actividad la producción de uva. Finalmente, aparece como principal actividad la investigación agrícola lo que se corresponde con el establecimiento de elaboración experimental del ARC de Sudáfrica (Tabla n°1).

Tabla 1: Actividad productiva predominante

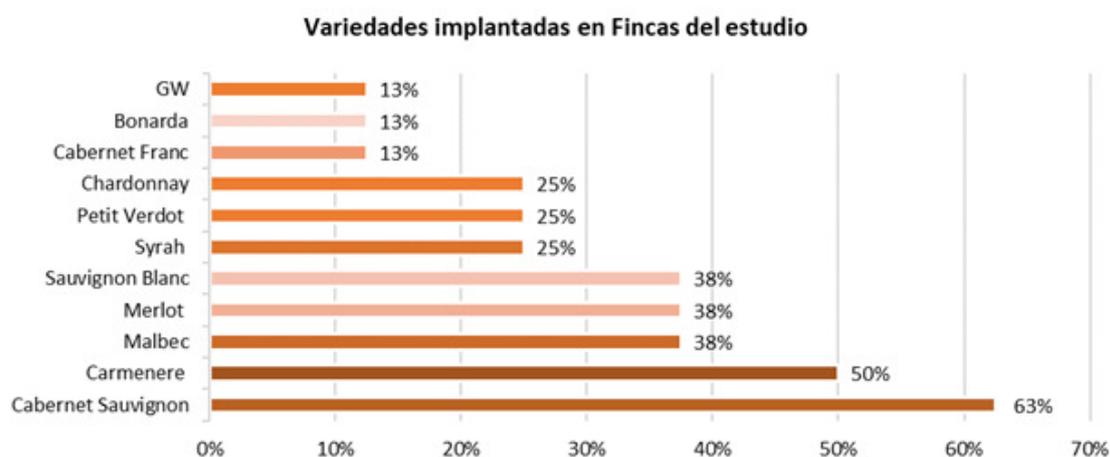
Principal actividad	Argentina	Chile	Sudáfrica	Totales
Elaboración de vino	1	4		5
Elaboración de vino + otra actividad de similar importancia	1 (elaboración de vino y producción de almendras)		1 (elaboración de vino y turismo)	2
Producción de Uva		2		2
Investigación agrícola			1	1
Totales	2	6	2	10

En relación con la escala productiva de los establecimientos del estudio predomina la escala grande con el 78% (Tabla n°2). El 33% de los casos que se corresponden con la escala productiva mediana y pequeña se localizan en Chile. Una aclaración metodológica es que para caracterizar la fase de producción primaria de las empresas participantes se excluyó el Centro de elaboración experimental del ARC.

Tabla n°2: Escala productiva de los establecimientos

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Grande (>30 ha)	2	4	1	7
Pequeña (< 14 ha)		1		1
Mediana (Entre 14 y 30 ha)		1		1
Total	2	6	1	9

Las variedades implantadas de vid en las fincas de los establecimientos vitivinícolas del estudio se corresponden a uvas de alta calidad enológica. Aparecen con más frecuencias las variedades con mayor superficie implantada de Chile (Cabernet Sauvignon y Carmenere) seguidas por Malbec y Merlot y Sauvignon Blanc (figura n° 2).

**Figura n°1: Frecuencia de variedades de vid implantadas en fincas con viñedos.**

En cuanto al origen del agua de las explotaciones agrícolas de los establecimientos incluidos, surge que el 66% de ellas obtiene agua de origen subterráneo de manera exclusiva o bien, de origen subterráneo y superficial. Esto incide en el patrón de uso de energía y emisiones de CO₂ de las empresas. Sólo en Chile y Sudáfrica se observaron casos en los que el origen del agua es superficial.

Tabla n°3: Acceso del agua para riego

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Subterránea	1	2		3
Superficial		2	1	3
Ambas	1	2		3
Total	2	6	1	9

En las explotaciones consideradas el método de riego utilizado es por goteo. Aparece su uso de forma exclusiva o bien complementando al riego gravitacional y secano. Aún previo a la incorporación de los sistemas solares, salvo en una de las explotaciones, se señaló hacer uso de tecnologías tales como bandeja evaporimétrica, calicatas, bomba scholander, sensores y dron para el manejo del agua. Posterior a la incorporación de los sistemas solares, se indicaron como innovaciones la adición de tranque acumulador, la interconexión de pozos y la instalación de programador de riego. En el manejo de la energía se mencionó la incorporación de variador de frecuencia que optimiza 15 y 20% uso de energía de la bomba y data logger para el seguimiento de la energía generada.

Tabla n°4: Tipo de riego

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Riego por goteo	2	3	1	6
Riego por goteo y otro (gravitacional y secano)		3		3
Total	2	6	1	9

El 67% de los establecimientos del estudio cuentan con certificaciones ambientales o bien, calculan ellas mismas su huella de carbono. Aparecen entre las certificaciones: el Código de sustentabilidad – Vinos de Chile, Fair for life USDA Organic, Empresa b, Farming for the Future (para vender a Woolworths y Marks and Spencer), IPW (Producción integrada de vino), BWI (Biodiversidad en la innovación del vino). En particular, la empresa VilleiraWines de Sudáfrica fue rankeada como la segunda bodega más verde del mundo dos años atrás por una revista internacional de vino.

Tabla n° 5: Certificaciones ambientales en los establecimientos

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Posee certificaciones	1	3	1	5
Calculan huella de carbono		1		1
No posee certificaciones	1	2		3
Total	2	6	1	9

4.2 Proceso de incorporación y adopción de tecnología solar

Tabla n°6: Origen de la tecnología de riego solar

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Nacional		1		1
Mixto	1		2	3
Internacional	1	5		6
Total	2	6	2	10

Existe prevalencia de tecnología de origen internacional. Esto está íntimamente ligado a los costos y la posibilidad de fabricación en cada país. Luego aparece también la posibilidad de origen Mixto y en menor medida Nacional, en la que incluso se hace referencia a que la empresa ya no sigue en el mercado por factores de competitividad.

Tabla n°7: Año de incorporación

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
2010			1	1
2012		1		1
2017		2		2
2018		3	1	4
2019	2			2
Totales	2	6	2	10

Las instalaciones han sido incorporadas en los últimos 10 años (Tabla n°12), la mayor cantidad de casos se da en el 2018. En Argentina se concentran los dos casos en el 2019 y en los demás países está distribuido en el tiempo, esto puede deberse a fuentes de financiamiento o promoción externa que de alguna manera promovieron la incorporación en un año determinado.

Tabla n° 8: Vida útil de la tecnología

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
15 a 24		3	1	4
25-30	1	1	1	3
más de 30	1	2		3
Total	2	6	2	10

Un 70 % posee una vida útil mayor a 25 años, esto en realidad no sería de todos los componentes, hay que tener en cuenta que hay componentes que se tienen que volver a colocar por su diferente vida útil.

Tabla n° 9: Tiempo de ejecución

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
1-6 meses		4	2	6

6-12 meses	2			2
Varios años		2		2
Totales	2	6	6	10

Alrededor de un 80 % de los casos instaló el sistema en menos de un año. Con respecto a los países podemos observar que en la mayor cantidad de casos de Chile y Sudáfrica el tiempo de ejecución fue de menos de 6 meses. Hay que tener en cuenta que la concreción del proyecto a veces lleva mucho tiempo y luego se instala cuando las oportunidades son favorables.

Tabla n° 10: Fuente de financiamiento

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Pública			1	1
Privada		3	1	4
Mixta	2	1		3
Colaboración empresarial		2		2
Totales	2	6	2	10

Un 60 % de los casos contó con fuente de financiamiento privada (incluyendo en esta las acciones de colaboración empresarial), un 30% es mixta y un 10% pública. En Argentina los dos casos fueron financiados en forma mixta, Chile es el que posee más combinaciones de casos. Por supuesto este tipo de situaciones están muy ligadas a cada país ya sus posibilidades y políticas de promoción.

Tabla n°11: Costos adicionales

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Sí	2	1		3
No		5	2	7
Totales	2	6	2	10

Un 70 % de los casos no mencionó costos adicionales mientras que el 30 % mencionó como costos adicionales tareas de mantenimiento de paneles y la sustitución de elementos que necesitarán reposición.

Tabla n° 12: Rol de la investigación/extensión

Rol de la investigación/ extensión	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Sí	2	2	1	5
No		4	1	5
Totales	2	6	2	10

La mitad de los casos no ha recibido colaboración de entes de investigación y extensión y la otra mitad sí. Esto puede deberse a la modalidad de cada país en la que integra estos dos componentes y su relación con el sector agrícola.

Tabla n° 13: Rol proveedor de la tecnología

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Diseño, instalación y mantenciones post-venta	2	4		6
Socios		2		2
Ninguno			2	2
Totales	2	6	2	10

Con respecto al rol del proveedor se observa que un 60% tiene ha tenido un rol muy activo en la instalación del sistema. Luego un 20% son socios en la instalación y generación de la energía.

Tabla n°14: Factores para la elección de proveedor

Factores de elección del proveedor	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Ente financiamiento		2		2
Conocimiento proveedor	2	2		4
Servicio de formulación y seguimiento.	1		1	2
Decidido por la empresa instaladora		1	1	2
Colaboración empresarial		2		2
Totales	3	7	2	12

Tabla n°15: Motivos de incorporación

Motivo	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Energía Limpia	1	3	1	5
Eficiencia en recursos/Sostenibilidad.	1	3	1	5

Falta acceso recurso.		2		2
Línea subsidiada	1	1		2
Certificación			1	1
Posibilidad de generación de energía para volcar a la red.	1	1		2
Totales	4	10	3	17

Con respecto a los motivos de incorporación del sistema, el 60 % lo ve como una posibilidad de aprovechamiento del recurso con énfasis en la eficiencia del mismo y factores que tienen que ver con la sustentabilidad del sistema y el uso de energía limpia. Un 12 % por la posibilidad de generación de energía para poder acceder más fácil al agua, otro 12 % por existir financiamiento, el último 12% como una posibilidad de generación de energía para volcarla a la red y de esa manera tener un valor agregado de la misma y el 6% restante lo utiliza para normas de certificación.

Es importante tener en cuenta que la realización de la instalación del proyecto contempla la vinculación de varios de estos motivos, encontrando una diversidad propia de cada empresa.

4.3 Tecnología de riego solar

En los establecimientos considerados el 60% utiliza el sistema solar implementado para la obtención y distribución del agua para riego. Un 30% sólo lo utiliza para distribuir el agua para riego. Mientras que el 10% restante lo usa para su consumo en bodega y para distribuir el agua entre reservorios de agua y reserva natural anexa al establecimiento, no para riego de viñedos (Tabla n° 16).

Tabla n°16: Destino de la energía generada

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Obtención y distribución del agua	2	4		6
Distribución del Agua		2	1 (no se utiliza para riego)	3
Bodega			1	1
Total	2	6	2	10

Los sistemas solares están compuestos por módulos de paneles solares e inversores. En los casos en los que los productores pudieron dar la información indicaron que los paneles son

de tipo policristalinos y están montados sobre estructuras de aluminio en el espacio disponible en la finca o bien en el techo en el caso de la bodega.

El 80% de los sistemas solares utilizados se encuentran conectados a la red eléctrica. Dentro de ellos aparece como más frecuente su integración al sistema de bombeo con reservorio (37,5%). También se encontraron sistemas fotovoltaicos integrados al sistema de bombeo sin reservorio (25%). Con el 12,5% se encontraron sistemas fotovoltaicos integrados a bomba solar, un sistema fotovoltaico sin integración a equipos de bombeo y un sistema fotovoltaico conformado por un subsistema conectado a la red eléctrica y otro aislado. El restante 20% de los sistemas solares encontrados fueron aislados, integrados al sistema de bombeo y con y sin reservorio. Solo se encontraron sistemas aislados en Chile (Tabla n°17). Entre los 10 sistemas solares relevados solo dos reemplazaron el equipo de bombeo al incorporar la tecnología solar. En ambos casos los sistemas solares no están conectados a la red eléctrica. Uno de ellos, fue el caso en el que se incorporó la bomba solar.

Tabla n° 17: Características de los Sistemas Solares utilizados

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Sistema Solar Fotovoltaico conectado a la red + Electrobomba + Reservorio	1	2		3
Sistema Solar Fotovoltaico conectado a la red + Electrobomba	1	1		2
Sistema Solar Fotovoltaico conectado a la red + Bomba solar		1		1
Sistema Solar Fotovoltaico conectado a la red montado sobre techo			1	1
Sistema conectado a la red montado sobre techo + sistema autónomo más pequeño con baterías + isla solar en la presa (sólo para mover pequeñas cantidades de agua)			1	1
Sistema Solar Fotovoltaico aislado de la red eléctrica + electrobomba		1		1
Sistema Solar Fotovoltaico aislado de la red eléctrica + electrobomba + reservorio		1		1
Total	2	6	2	10

En cuanto a la gestión de la energía, se distinguen 4 modelos. Aparece con más frecuencia el sistema conectado a la red por concesión con el 40%. Sigue con mismo porcentaje (20%) tanto

los sistemas conectados a la red con y sin venta de excedentes de energía generada como la generación aislada. La alternativa de concesión sólo se halló en Chile (Tabla n°18).

Tabla n°18: Modelos de gestión de energía identificados

	Argentina	Chile	Sudáfrica	Total
Sistema conectado a la red por concesión (con vuelco de excedentes de energía)		4		4
Sistema conectado a la red de manera directa (con vuelco de excedentes de energía)	2			2
Sistema conectado a la red sin vuelco de excedentes			2	2
Generación aislada		2		2
Total	2	6	2	10

El modelo de gestión de la energía determina los posibles impactos económicos asociados a su incorporación. El modelo de generación aislada circunscribe su impacto al ahorro de energía eléctrica o combustible equivalente a la potencia instalada y uso de energía con consecuente reducción de emisiones de CO₂.

Entre los sistemas conectados a la red se distinguen tres variantes. El sistema conectado a la red sin posibilidad de vuelco a la red y el sistema conectado a la red con posibilidad de vuelco de energía a la red de manera directa o por concesión. El primero de ellos presenta asociado el mismo impacto que el modelo de generación aislada. Mientras que las otras dos opciones contribuyen al repago del sistema al generar ingresos adicionales para su pago a la concesión o bien, para el mismo usuario (Tabla n°19).

Tabla n° 19: Modelos de gestión de la energía y beneficios adicionales

Modelo de Gestión de la Energía	Energía adicional generada	Ingresos adicionales
Generación aislada	No genera excedentes para comercializar	No genera ingresos adicionales
Sistema conectado a la red sin vuelco de excedentes.	Pueden generarse excedentes.	No genera ingresos adicionales.
Sistema conectado a la red por concesión.	Repaga (parte) del proyecto solar o crédito en energía.	Costo de garantía es 8% menos que energía eléctrica.
Sistema conectado (con venta de energía)	Crédito en energía o pago.	USD 1000-8000

En los casos analizados los sistemas aislados se localizan en Chile y han sido implementados en empresas de escala productiva pequeña. La energía generada es utilizada, en

un caso, para distribuir el agua para riego de manera directa y, en el otro, a partir de incorporación de un tranque para acumular y distribuir el agua. La inversión por hectárea fue de 1.220 y 1.900 USD. Su incorporación ha estado impulsada y financiada en un porcentaje mayoritario por fondos públicos. Los productores que los han implementado, Omar Ortiz y José Vásquez, destacan el rol del INDAP en la promoción y propuesta tecnológica adoptada. De acuerdo con lo indicado por el productor Omar Ortiz “el ahorro anual por costos evitados en combustible líquido que utilizaba el motor-bomba previo a la incorporación del sistema ronda los USD 1.310/ año”.

Los cuatro sistemas solares conectados a la red bajo la modalidad de concesión (o Joint Venture) también se encuentran en Chile. Han sido implementados por tres empresas de escala productiva grande y una mediana. Bajo esta modalidad la inversión inicial está dada, en el caso de existir, por el costo de oportunidad de la tierra destinada a la instalación de los paneles (1.000 m²), y de acuerdo con uno de los casos siguiendo el plan de manejo de la CONAF, por el costo de re/plante y oportunidad correspondientes a una superficie equivalente de árboles nativos cuyo costo aproximado rondó los 975 USD. La concesión implica el pago de energía durante 25 años a empresa concesionaria. La energía solar generada se utiliza para la obtención y aplicación del agua para riego. En una de las empresas la energía también se utiliza en la bodega y servicios turísticos. En estos casos las empresas buscan generar el 100 % de la energía consumida. El financiamiento bajo esta modalidad es de fondos privados. De la empresa Viña Santa Cruz, Andrés Campos Saavedra señala que “este tipo de tecnología potencia el turismo del vino mientras que desde el punto de vista productivo disminuye costos”. De Viña Polkura SA, Sven Bruchfeld resalta la importancia de “difundir que la carbono neutralidad como el único camino”. En tanto, de la empresa Viña San Pedro Tarapacá SA, Juan Cury menciona que “hay una normativa que permite que lo generado fuera del periodo de riego se inyecte a la red y luego sea usado en periodo de riego lo cual funciona como un ahorro de energía para usarla cuando se necesite”. En su caso, los ahorros por los vuelcos de excedentes del 10% de la energía generada han alcanzado los 8.000 USD/año. Monto similar al de Aresti Chile Wine S.A. En el caso de la empresa Viña Santa Cruz los ahorros por un excedente similar va al pago del proyecto de panel solar.

Los dos casos relevados en Argentina se corresponden con fincas con sistemas solares conectados a la red con la posibilidad de vuelcos de excedentes de manera directa (para su uso como crédito de energía o bien, la obtención de un ingreso adicional). La escala productiva de las fincas es grande. La energía generada es utilizada para la obtención y aplicación de agua para riego. Su incorporación ha estado financiada por fondos públicos a partir de líneas de crédito con tasas de crédito subsidiadas. La inversión fue de 701 y 1421 USD/ha. Entre los costos adicionales asociados a la implementación, por un lado, Nicolás Bocado de Proemio Wines señaló el mantenimiento de los paneles que, si bien no aparece como un costo significativo su falta de realización periódica o bien, forma inadecuada de realización pueden conllevar pérdidas en su

rendimiento. En tanto, Valeria Bonomo de Rika SA señaló que al momento de formularse el proyecto su retorno estimado fue de 6 años. En cuanto a costos adicionales indicó “surgieron como tales la adecuación eléctrica que inicialmente no estuvo contemplada y la estructura adicional metálica que debió realizarse ya que se había previsto hacerlo sobre el suelo, pero por sus características no fue posible hacerlo. Si bien ambos costos fueron asumidos por la empresa proveedora, el problema de estructura retrasó la puesta en funcionamiento del sistema solar lo que en términos económicos conllevó una pérdida de flujo de fondos provenientes de ahorros energéticos estimados.

Pese a su reciente incorporación, la empresa Proemio wines pudo indicar los ingresos adicionales por vuelcos de excedentes a la red, alcanzando éstos los 1.000 USD/año. En tanto, Valeria Bonomo señaló “volcamos a la red eléctrica los fines de semana y cuando no regamos siempre hay algo de vuelco. Lo que generas directo produce un montón de ahorros en kWh que dejas de consumir de la red eléctrica que es un crédito a favor que te lo descuentan en la factura y también en impuestos que se dejan de pagar. Sin embargo, el trámite no es sencillo y esperan tener saldo a favor en los próximos meses”.

Respecto al consumo de energía, Bonomo señaló que “si bien esperábamos un incremento en la cantidad de kWh consumidos por mayor requerimiento hídrico de los almendros asociado a su ciclo de crecimiento se ha generado menos energía de lo esperado lo que parece atribuible a una baja en el nivel del acuífero. Están analizando motivo por el que una de las bombas se quemó. A su vez comentó “con la implementación del sistema solar no cambiaron las prácticas de riego para las plantas, pero si en el uso de los dos pozos que están interconectados ...a veces es como un Tetris al no contar con un sistema que optimice su uso. Por otro lado, no tenemos en claro por ejemplo si conviene regar más en alta o en baja...creemos q no estamos regando de la mejor manera o para maximizar ingresos de sistema solar”. Finalmente comentó “la filosofía de la finca es trabajar de la forma más sustentable y amigable posible. El riego solar es una de varias medidas que se están tomando en línea con lo sostenible en la empresa, por ejemplo: reducción 50% de uso de agroquímicos sobre todo herbicidas, implementación de atomizadora que redujo 30% de agroquímicos, evaluación permanente con programa de premios con la gente, pertenecemos a grupo de productores de Barrancas en los que se tratan distintos temas en los que apoyamos acciones sociales.

Los dos casos con sistemas solares conectados a la red eléctrica sin vuelco de excedentes a la red se encuentran en Sudáfrica. Uno de ellos, es un conjunto de subsistemas que también incluye un sistema aislado. Los sistemas proveen energía a los edificios, oficinas y en uno de ellos agua para la reserva natural anexa, sin embargo, no se utiliza para riego de los viñedos. La inversión total fue de 330.000 USD y 260.000 USD (1.552 USD/ha plantada) respectivamente. En el primer caso la inversión fue realizada a partir de fondos públicos mientras que en el segundo caso fue íntegramente financiada por fondos propios de la empresa. Desde la empresa Villeira

Wine señalan “la energía solar, en la medida que se utilice para distintas aplicaciones y no solo riego, es económicamente viable ya que termina costando menos que comprarla al distribuidor de energía y tiene beneficios ambientales, lo que lo hace sostenible”.

Tabla n° 20: Costos de implementación

País	Empresa	Escala productiva	Sistema Solar	Inversión por ha	Costos adicionales	Sustitución de tecnología	Uso	Financiamiento
Chile	Omar Ortiz	Pequeña	Sistema aislado	1220	No hubieron	Reemplazo de motor-bomba a combustible	Distribución de riego	20-80 (INDAP)
Chile	Viña Santa Cruz (Andres Campos Saavedra)	Grande	Sistema conectado a la red por concesión	No hubo inversión inicial. Pago de energía durante 25 años a empresa concesionaria.	1000 m2 para disponer en los paneles. Plan de manejo con la CONAF. (costo re/plante y oportunidad de 1 ha de árboles nativos) = 975 USD aprox		Cubre el 100% de luz al año de viña santa cruz (turismo, enología y riego)	Fondos privados
Argentina	Proemio Wines, MIRAVALLS S.A.(Nicolás Bocardo)	Grande	Sistema conectado a la red con comercialización de excedentes de manera directa	701	Costo de limpieza de paneles	No	Obtención y distribución de agua para riego	30 -70 (Gobierno de Mendoza (IDR) a través de BcoBice)
Chile	José Vasquez	Pequeña	Sistema aislado	1900 USD/ha	No hubieron	Se incorporó bomba y tranque acumulador	Funcionamiento de bomba 1.5 HP que distribuye agua al predio	20-80 (INDAP)
Sudáfrica	ARC Infruitec-Nietvoorbij, Research Council		Sistema conectado a la red sin comercialización de excedentes	Alrededor de 333.000 USD	No hubieron	No	Abastece a establecimiento	Fondos públicos (vía subvención parlamentaria al ARC)

	(Research Team Manager)							
Argentina	Rika SA (Valeria Bonomo)	Grande	Sistema conectado a la red con comercialización de excedentes de manera directa	1421 USD/ha	Readecuación de estructura (a cargo de empresa proveedora de tecnología)	No	Obtención y distribución de agua para riego	20-80 (Gobierno de Mendoza (IDR) a través de BcoBice)
Chile	Viña Polkura SA (Sven Bruchfeld)	Mediana	Sistema conectado a la red por concesión	0	No hubieron	No	90% destinado a riego.	Fondos privados
Chile	Aresti Chile Wine SA (Marcelo Lorca Navarro)	Grande	Sistema conectado a la red por concesión	0	No hubieron	No	Obtención y distribución de agua para riego	Fondos privados
Chile	Viña San Pedro Tarapacá SA (Juan Cury)	Grande	Sistema conectado a la red por concesión	Joint venture con empresa especializada	No hubieron	No	Buscan cubrir el 100% con energía renovable.	Fondos privados
Sudafrica	VillieraWinesPty (Ltd)	Grande	Sistema integrado por subsistema aislado y conectado a la red sin comercialización de excedentes	Total initial cost: R30/W x 1000 x 132 = 259709 USD Based on total ha: (400ha), 659 USD/ha Based on planted ha: (170ha), 1552 USD/ha Based on irrigated ha: (130ha), 2031 USD/ha	No	No	Se utiliza para muchos propósitos en la explotación, en todos los edificios y oficinas, pero no para riego específicamente.	Fondos propios.

5 Análisis FODA y perspectivas

Con el fin de generar información para la definición de acciones y posibles estrategias a escala países y red de países socios, se presentan los FODA resultantes de los cuestionarios respondidos por los establecimientos participantes.

5.1 FODA Argentina

Se identifican como fortalezas el nivel de irradiación solar, la existencia de empresas proveedoras locales de tecnología solar con experiencia, la disponibilidad de superficie en las fincas para el montaje de módulos y el hecho de estar produciendo energía limpia.

Mientras que como oportunidades surge la posibilidad de desarrollar nuevos mercados y clientes que valoren el cuidado del ambiente, la ampliación de zonas productivas sin acceso a red eléctrica, así como las políticas de apoyo a estas tecnologías y la disminución constante de su costo.

Aparecen como debilidades que atentan contra las fortalezas y oportunidades, la falta de rentabilidad del sector vitivinícola, la falta de tecnificación de sistemas de riego en la mayoría de los viñedos lo que implica alta ineficiencia energética lo que eleva el consumo de energía y el costo de inversiones en energías alternativas. En tanto, surgen como amenazas la falta de acceso a créditos blandos y la inestabilidad económica del país. También aparece la posibilidad de cambios en los marcos normativos eléctricos que regulan la generación de energía distribuida en base a lo ocurrido en otros países como, por ejemplo: España y la inestabilidad del sistema eléctrico a partir de cambios de tensión que han ocasionado, por ejemplo: quema de bomba.

Fortalezas (I)	Debilidades (I)
<ul style="list-style-type: none">• Disponibilidad de recurso solar por nuestra ubicación en el mundo.• Disponibilidad de empresas proveedoras de tecnología especializadas.• Disponibilidad de superficie en las fincas para el montaje módulos (300m²).• Estas produciendo energía limpia. Tenemos la cantidad de árboles equivalentes en base a la reducción de CO₂.	<ul style="list-style-type: none">• Falta de rentabilidad en general del sector para hacer inversiones en tecnología sobre todo los pequeños productores.• Falta de tecnificación en los sistemas de riego de la mayoría de los viñedos existentes, mostrando alta ineficiencia en el consumo de energía, lo que eleva el costo de inversiones en energías alternativas para lograr el mismo efecto.• El tamaño requerido para la instalación de los paneles no es menor.
Oportunidades (E)	Amenazas (E)
<ul style="list-style-type: none">• Posibilidad de desarrollar nuevos mercados y clientes que valoren uso eficiente de energía con disminución de huella de carbono.• Política gubernamental de incentivos fiscales para quien invierta en esta tecnología.	<ul style="list-style-type: none">• Falta de acceso a créditos blandos.• Inestabilidad económica reflejada en la debilidad de nuestra moneda frente al dólar que es la moneda de referencia para estas instalaciones.• Cambios de política. Por ejemplo: que corten pago de energía volcada (por ej: lo

<ul style="list-style-type: none"> • Continúa disminución en los costos de estas tecnologías a nivel mundial en dólares. • Llegar a lugares que no tienen red eléctrica. Te pueden cerrar los números para la inversión. 	<p>que pasó en España en donde hay un montón de parques solares abandonados)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inestabilidad de sistema eléctrico. Por ej., por un cambio de tensión se quemó bomba. Ahora la están reemplazando. • No hay seguro por granizo.
--	---

5.2 FODA Chile

Entre los casos de Chile se identifican como fortalezas el apuntar a una agricultura más sustentable y limpia, lo cual potencia el enoturismo al ser algo muy valorado por los visitantes. Aparece también el ahorro de costos, el contribuir en situaciones de escasez de agua y los niveles de irradiación solar.

Se avizoran como oportunidades; el ahorro económico y rentabilidad asociado al vuelco de excedentes a la red eléctrica en invierno; la obtención de un producto más competitivo; reducir huella de carbono.

Las debilidades aparecen asociadas exclusivamente a aspectos tecnológicos como posibles deficiencias de los paneles y costos de reposición, así como la limitante que implica que la tecnología solo funciona de día.

Como en las debilidades, las amenazas están asociadas a la tecnología como, por ejemplo: costos de mantenimiento.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Los paneles no son contaminantes con el medio ambiente, a comparación de los motores petroleros. De esa forma apuntamos a una agricultura más sustentable y limpia. • Energía limpia, renovable. Que es bienvenido y aceptado en aspectos turísticos, se potencia el enoturismo, cuando la gente ve este tipo de proyectos. Una viña más personalizada. • En temas productivos disminuye costos. La energía es más barata. • Ayuda al riego en situaciones de escasez y en mediano largo plazo existe un beneficio económico por ahorro energético. • Excelente irradiación 	<ul style="list-style-type: none"> • No le ve debilidades • No aprecia debilidades, ver que sucede en el mediano plazo y largo plazo. Miedos de posibles deficiencias de los paneles y cambios que incurra en grandes costos • Costos aún altos. Solo funciona de día.
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro económico. Aparte de la inversión no hay costo asociado al riego. Y también rentable en el caso de las viñas que pueden aprovechar la energía en invierno y que estén conectados a las redes eléctricas para la venta. 	<ul style="list-style-type: none"> • No le ve amenazas, no ocupan tanto espacio para verse como una amenaza. • No ve amenazas, no hay contaminación. Hasta ahora. Puede que se vea afectado el espacio y posibles problemas al medio ambiente por radiación y reflejo

<ul style="list-style-type: none"> • Equilibrio entre uso de energía y dar paso más allá de estas fuentes. • Trabajar con energías limpias para tener producto final más competitivo en el mercado. • La industria chilena no es una gran industria en comparación a otras. Por lo tanto, debemos ser más innovadores y diferentes al resto, con la entrega de un producto diferenciado. Y de esa forma, posicionarnos bien en el mercado como industria nacional. • Ayuda al riego en situaciones de escasez y en mediano largo plazo existe un beneficio económico, dado que en mi caso utilizaba petróleo para funcionamiento de bomba, ahorro 20-30 mil pesos a la semana por dejar de utilizar parafina. • Costo a la baja constante, disminución de huella de carbono. 	<p>(ejemplos), que podrían estar afectando en cierto punto al ecosistema. Grandes espacios de paneles pueden afectar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No veo Amenazas aparte de costos elevados de mantención o cambio de equipo. • No hay
---	---

5.3 FODA Sudáfrica

En Sudáfrica se identifica como fortaleza el hecho que el uso de la tecnología es económicamente viable y tiene beneficios ambientales lo que la hace sostenible.

Como oportunidad surgen de que el mercado europeo comenzará a exigir una menor huella de carbono y que es una buena inversión empresarial al poder reducir costos energéticos y poder trasladar el sistema si se cambia de lugar.

Entre las debilidades aparecen: los altos costos de inversión, el uso de energía requiere de varias aplicaciones (no solo riego) para que sea práctico y viable, el almacenamiento de energía aún no es una opción viable desde el punto de vista económico por los costos de baterías por lo que solo puede aprovecharse durante el día. Esto tiene consecuencias sobre el riego ya que no se puede regar solo de día y la gran cantidad de energía que se necesita para poner en marcha y la energía solar puede ser insuficiente para esto.

En cuanto a las amenazas aparece la vulnerabilidad de los sistemas autónomos al vandalismo/robo.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Dada la alta demanda de electricidad en el país, el uso de paneles solares en viticultura es importante. • Es económicamente viable – la energía termina costando menos que comprarla al distribuidor de energía (Eskom). Tiene beneficios ambientales, lo que lo hace sostenible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de instalación. • El uso de la energía solar para una sola aplicación, como la irrigación, no es práctico ni viable. • El almacenamiento de energía de una manera rentable no ha sido posible todavía (las baterías son muy caras) • Enlazando con el comentario anterior, sólo puede usarse la energía solar durante el día.

	<p>Específico sobre riego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se puede irrigar sólo durante el día cuando se tiene energía solar • Necesitas una gran cantidad de energía para poner en marcha las bombas de irrigación - puede que no sea capaz de generar esto con la energía solar sola (las bombas usan mucho menos energía para funcionar que para arrancar)
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Grandes oportunidades en el área. • El mercado europeo comenzará a exigir una menor huella de carbono - al pasar a las fuentes de energía renovable esto se puede lograr; • Buena inversión empresarial - se ahorrará en costos de energía y esencialmente se puede llevar el sistema si se cambia de lugar. 	<ul style="list-style-type: none"> • El robo de paneles en viñedos. • Los sistemas autónomos son especialmente vulnerables al vandalismo/robo. No tanto cuando los paneles se instalan en un techo o como la isla solar en la presa.

5.4 Perspectivas

A continuación, se presentan las perspectivas, acerca de lo que se necesita para una mayor incorporación del riego solar:

País	Perspectivas para una mayor incorporación de energía solar
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • Masificación de la tecnología y acceso a créditos con tasas de interés acorde a la actividad que se desarrolla, así como también programas de incentivo fiscales y de otra índole. • Es muy importante hacer programas de difusión entre los productores como jornadas de capacitación para que puedan conocer la tecnología disponible y su aplicación en los sistemas de riego. • Que el productor pierda miedo, suena muy complicado y no lo es. Se aplican cosas muchos más difíciles en la finca. Se deben familiarizar con este tipo de tecnologías. • Sin financiamiento a tasas normales no es posible llevar adelante las inversiones que el riego solar requiere. Que existan líneas de financiamiento como con la cual se llevó adelante nuestro proyecto.

Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Desconozco la realidad de los paneles. Pero un factor importante es el costo de implementar paneles, sin embargo, gracias al apoyo de financiamiento público mediante INDAP pude instalar el panel. Por lo tanto, debería existir un poco más de apoyo por parte de organizaciones públicas. • Dar el paso de sumar más tecnología y más eficiente. En procesos, siempre falta tecnología de punta (Sistemas autónomos). • Falta mayor inversión pública y privada para alcanzar este tipo de tecnologías, en gran proporción parte la pública para descongestionar las centrales, dado que a nivel regional es frecuente que se caiga la luz (apagones) por el aumento de demanda eléctrica de las ciudades (que han crecido durante los últimos años) y que se abastezcan de esa forma las zonas limítrofes que tienen dificultad en acceder a la energía. • Que universidades y organismos públicos demuestren las mejoras asociadas al uso de este tipo de tecnologías (Mediante capacitaciones) • Que las personas conozcan el funcionamiento, importancia y uso. Existe mucha gente que desconoce. Esto mediante charlas y capacitaciones. También conocimiento de cómo acceder a estas tecnologías. Ayuda económica de instituciones públicas • El costo aún es alto. Difundir que la carbono neutralidad es el único camino. • Incentivos correctos a nivel estatal
Sudáfrica	<ul style="list-style-type: none"> • El financiamiento es el factor limitante. • Deshaciéndose de los mitos de que la energía solar es ineficiente y demasiado cara. • En una época de gran incertidumbre, la sostenibilidad ofrece una buena oportunidad de negocio: si tienes dinero extra para gastar y buscas un riesgo mínimo, ésta sería la forma de hacerlo. Hay que hacer la inversión de capital original, pero sin más costos ni necesidades de mano de obra, el beneficio será grande una vez que se haya amortizado el sistema. Además, te estás "vendiendo" el producto (energía) a ti mismo y no necesitas encontrar un mercado y tampoco corres el riesgo de una mala depreciación. Además, puede llevarse el sistema si cambia de local.

En cuanto a la incorporación de prácticas innovadoras relacionadas al riego, en los próximos 10 años los referentes de las empresas entrevistados señalaron:

País	Perspectivas sobre la incorporación de <u>prácticas innovadoras relacionadas al riego</u> en los próximos 10 años
------	--

Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • Está muy relacionado con el punto anterior, es fundamental una política de créditos a tasa subsidiada para incorporación de tecnología de mejora en la eficiencia de los sistemas de riego. • Cada vez habrá mayor superficie regada con riego por goteo y seguramente el riego por goteo subterráneo se irá introduciendo en proyectos nuevos. • Definitivamente la incorporación de tecnología será clave para la disminución de costos y mejora de la eficiencia integral de los sistemas de riego. • Aprovechamiento desnivel extra-finca (presurización de canales). • Medir y dar lo que las plantas necesitan. Esa es la práctica que es la que se debe tender. La tecnología es una herramienta, la observación e interpretación de lo que se ve es igual de importante.
Chile	<ul style="list-style-type: none"> • En 10 años dado el problema del agua que cada vez está siendo más escaso. Por lo que va a haber una demanda por optimizar el agua. Por ejemplo, yo pertenezco a un canal de regadío, vamos a tener que automatizarnos para que llegue el agua a cada uno. Por ejemplo: compuertas eléctricas para mejorar la distribución y equidad del agua. También mejora en el almacenamiento mediante uso de tranques acumuladores. Además, imagino una mayor cantidad de productores utilicen riego por goteo. A su vez, veo que con nuevas generaciones se pueda cambiar ideas e innovar, dado que productor de edad avanzada tienen instalado el riego por goteo, pero sin embargo no lo utilizan por costumbre a regar de forma superficial. • Falta por colocar riego por goteo, llegar 100% de productores que rieguen mediante goteo. Aún existe una gran proporción que riega por tendido. Crecer en eso y no avanzar con otra cosa. • Que más personas tengan acceso y puedan instalar el riego por goteo, dado que permite una mayor eficiencia en entrega de agua y fertilizantes. También gente más capacitada en el uso del mismo, dado que falta aún por aprender a utilizarlos. • La sequía es un estado de aridez mental. En Chile hay suficiente agua. Un uso más eficiente es el único camino. Riego tecnificado aún muy poco difundido. Riego enterrado es ya la siguiente etapa incluso sin esto, solo aumentando riego por goteo se soluciona gran parte del problema. • Riego de precisión/Imágenes térmicas multiespectrales • Hay que resolver el almacenamiento diurno de la energía a bajo costo para poder tener aprovisionamiento las 24 horas del día. Regar de noche es más eficiente en el uso del recurso (perdidas por evaporación) y además los equipos de riego existentes están dimensionados 24/7.

Sudáfrica	<ul style="list-style-type: none"> • La industria vitivinícola sudafricana es muy innovadora y, dado que el país es una zona poco lluviosa, siempre se innova en materia de riego. En los próximos 10 años, se desarrollarán y utilizarán sondas que rieguen automáticamente cuando la planta necesite agua. Los goteros del subsuelo podrían implementarse para el riego solar: al estar bajo tierra, el grado de evaporación del agua de riego aplicada se reduce significativamente, por lo que regar durante el día sería más eficiente que en el caso de las tuberías de goteo en la superficie. • Los ingenieros hidráulicos podrían estudiar el desarrollo de un sistema para esta aplicación con válvulas solenoides que se abrieran en secuencia dependiendo del aumento de la presión/la capacidad de la bomba, etc., para conseguir un sistema "inteligente" en el que la bomba pudiera comenzar lentamente y alcanzar su punto máximo a medida que la energía producida aumentara en el transcurso del día. Todavía hay que trabajar en el uso de este tipo de goteros: se ha probado en la alfalfa y la caña de azúcar, pero por el momento sólo es una opción a corto plazo para las vides. • El riego por goteo estándar podría funcionar con la energía solar si se pudiera conectar a la red para el impulso inicial para poner en marcha las bombas. Pero regar durante el día provocará la evaporación del agua aplicada. Además, es probable que no siempre se quiera regar cuando el sol brilla más
-----------	--

Sobre la incorporación de prácticas innovadoras relacionadas al uso de energía para riego, en los próximos 10 años los referentes de las empresas entrevistados señalaron:

País	Perspectivas sobre la incorporación de <u>prácticas innovadoras relacionadas al uso de energía</u> para riego en los próximos 10 años
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • Hay mucho trabajo por hacer en la parte de eficiencia energética, consideramos que se deberá ir reconvirtiendo la tecnología existente de los motores y comandos que sean más eficientes en consumos de energía eléctrica. Otro aspecto para continuar desarrollando es la medición en campo y automatización de los sistemas de riego con objeto de ocupar la menor cantidad de agua posible y por ende de energía. • Bombas más eficientes. En el día a día también se puede ir mejorando la toma de decisiones, por ejemplo se compra una heladera A o C..que sale lo mismo...y debería ser la A si sale lo mismo!! ese tipo de elecciones deben cambiarse ...hoy con el precio de la energía lo estamos haciendo..prestar más atención a la eficiencia energética. Lo que todavía no tenemos: Riego horario. Que conviene?...riego en alta/baja?, riego cortos-largos?. • Romper paradigmas...Suelo arenoso y pedregoso x ej si acumulan agua..aunque nos decían que no...se pueden hacer varias cosas, por ej riego largo en primavera...también hemos tenido los pozos prendidos para encadenar riegos y los equipos sufren mucho menos.

Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Claro, que mayor cantidad de gente utilicen paneles y en mi caso en particular lograr un mejor aprovechamiento de energía mediante la batería de almacenamiento. • Un avance en lo que es tecnología asociada al uso de paneles y que más viñas adopten paneles solares. Viña Santa Cruz fue primera viña en el valle de Colchagua en colocar paneles solares y desde ahí otras viñas fueron agarrando confianza e instalaron paneles solares (cerca de 40 proyectos). • Básicamente que mayor cantidad de personas adquieran paneles solares, falta aún para pensar en prácticas innovadoras. • Veo poco probable el uso de baterías, pero eventualmente motores con hidrogeno verde para regar de noche podrían ser la solución en el mediano plazo. Cualquiera sea la fuente en 20 años las emisiones de carbono deben estar en 0, o bien debidamente compensadas. • Red nacional de energía renovable. • Parques fotovoltaicos.
Sudáfrica	<ul style="list-style-type: none"> • Hay muchos tipos de baterías disponibles, pero son muy caras. Sin embargo, será una posibilidad en el futuro. • Esta energía también podría almacenarse potencialmente en forma de calor o frío (no en forma de baterías). • Hacer posible la independencia del proveedor nacional de electricidad (Eskom)

Finalmente, referido a la incorporación de prácticas innovadoras organizacionales relacionadas al riego y/o a la energía relacionada al riego, en especial en la vitivinicultura de su país en los próximos 10 años comentaron:

País	<u>Incorporación de prácticas innovadoras organizacionales relacionadas al riego y/o a la energía relacionada al riego en los próximos 10 años</u>
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • Tener disponibilidad de energía y agua a lo largo de todo el año más allá del ciclo productivo abre la posibilidad a nuevas oportunidades de negocio como podría ser trabajar en contra estación con otras unidades productivas distintas a la viticultura, por ejemplo. La escala de las inversiones en tecnología solar hace que su precio disminuya a medida que crece el tamaño de la instalación, por lo que a futuro seguramente aparecerán proyectos de mediana envergadura destinados a abastecer energéticamente a grupos de productores pequeños, por ejemplo. • Con el grupo de productores de Barrancas se habló de disponer una superficie en común cuando estaban los créditos disponibles...no es algo loco ...incluso porque cultivar energía. El tema es que las inversiones son muy altas. Había muchos interesados, pero era difícil acceder por la cantidad de documentación administrativa. Por ahí, se requiere asistir en ese aspecto a los productores.

Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de pequeños parques de energía solar entre varios productores para abastecer la energía de riego a todos ellos. • Organizaciones y gremios más fuertes que sirvan como apoyo al agricultor o las mismas asociaciones. Que tengan apoyo técnico (capacitaciones) y no haya juntas sólo cuando hay algún tipo de problemas. De esa forma avanzar en las problemáticas reales locales. • No se me ocurre en estos momentos alguna practica innovadora, sin embargo, mediante el grupo INDAP se van a ir aplicando nuevas prácticas y uno va a estar dispuesto a aplicarlas, como sucedió con los paneles, que desconocía del tema y gracias al apoyo en capacitación y económico de INDAP pude instalar los paneles solares que significan un gran ahorro económico. • Lo lógico es que la red estatal se convierta a ERNC. Las iniciativas privadas pienso son solo un puente. Ya sea individuales o colectivas. La empresa privada lleva la delantera y los estados son lentos. Pero el camino es hacia lo ERNC global.
Sudáfrica	<ul style="list-style-type: none"> • La industria vitivinícola sudafricana está en primera línea de la investigación sobre tecnologías de riego que ayuden a los agricultores a ahorrar agua y energía. • Los expertos opinan que es beneficioso tener formas descentralizadas de producción de energía, es decir, es mejor tener muchas unidades de producción más pequeñas distribuidas por una zona que tener un gran centro de producción que envíe la energía a otro lugar. Esto es especialmente beneficioso para la energía verde (que tiende a ser descentralizada), ya que el viento no siempre sopla en todas partes al mismo tiempo o está nublado en una parte de la zona, por lo que si mi fuente de energía no está produciendo de forma óptima puedo aprovechar la energía producida en mi vecino, por ejemplo. Si la energía se coproduce, habrá menos altibajos en el suministro. Tenemos la red eléctrica: debería utilizarse para esto. • Al poder devolver la energía a la red, se creará un balance negativo en la misma. Las líneas eléctricas tienen una capacidad limitada para transportar x cantidad de energía. Al devolver la energía a la red y crear una carga negativa, se puede transportar más electricidad por estas líneas. • En esencia, si se alimenta y se extrae en más puntos, se puede cargar más energía en el sistema (red). • Con el aumento de la demanda de electricidad, el futuro requerirá una mayor capacidad de generación, pero la construcción de centrales eléctricas vuelve a centralizar la producción. Será más barato distribuir desde más puntos, pero más pequeños. (la ventaja de permitir que la energía se devuelva a la red)

6. Conclusiones de los casos de estudio

- Los sistemas solares relevados presentan particularidades de acuerdo con los requerimientos de los establecimientos encontrando sistemas aislados y conectados a la red eléctrica; con uso de reservorio (tranque) o no; integrados a sistemas de bombeo existentes (electrobombas), o integrando bomba solar, o bien no integrados a sistemas de bombeo; y montados sobre techos en aquellos que no se destinan a riego.
- La incorporación de tecnología solar para riego aparece más diversificada en relación a la escala productiva de los establecimientos en Chile que en Argentina y Sudáfrica.
- La fuente de financiamiento en los casos de Chile fue mayormente privada. En Argentina y Sudáfrica aparecen la forma mixta y pública-privada en igual proporción respectivamente.
- En los casos de Argentina los establecimientos indicaron costos adicionales en la incorporación de la tecnología solar no contemplados inicialmente frente a un único caso en Chile. En Argentina los casos contaron con asesoramiento técnico público en la instancia de formulación de proyecto. Esto se dio en menor medida entre los casos de Chile y Sudáfrica.
- Los motivos de incorporación de la tecnología que se mencionaron con más frecuencia, sobre todo en Chile, fueron la generación de energía limpia y la eficiencia en el uso de recursos/sostenibilidad.
- En los tres países se visualiza la oportunidad que representa la posibilidad de incorporar tecnología solar como estrategia para el desarrollo e ingresos a más mercados. En relación a las amenazas y debilidades en Argentina y Sudáfrica aparecen como particulares en el primer caso la inestabilidad económica y social en el primer y segundo país respectivamente.
- El modelo de gestión de energía más frecuente tanto en Argentina como en Chile es el de generación distribuida. Una particularidad es la posibilidad de realizar concesión a empresa generadora que, por cierto, es la más utilizada entre los casos de Chile y que no se observa en Argentina. En Chile se observa con menor frecuencia la generación aislada de la red mientras que en Sudáfrica están conectados a la red eléctrica sin la posibilidad de vuelcos de excedentes.
- Entre los beneficios asociados a los distintos modelos de gestión de energía aparece en los casos de sistemas aislados de Chile el ahorro en los costos energéticos. Mientras que en el modelo de gestión de energía conectado a la red por concesión aparecen los costos evitados de inversión inicial y de mantenimientos, estos últimos que si son mencionados como más frecuencia entre los casos de Argentina en donde los productores son los propios generados de energía para la red eléctrica.
- Existe demanda de mayor difusión y asistencia técnica de la tecnología y para simplificar la presentación de los proyectos; demás líneas de financiamiento; e innovaciones que contribuyan a la automatización del sistema. Se menciona la conveniencia de que la totalidad de los productores adopten riego presurizado y otras innovaciones en riego y energía (riego subterráneo, posibilidad de almacenamiento de energía generada, entre otras)

Anexo: Detalle de sistemas solares

Chile

Sistema solar	Inversor	Uso del sistema (obtención y distribución del agua para riego)	Sistema de bombeo	Reservorio	Conexión a la red eléctrica
14 paneles de 250 watt, policristalino y aluminio	Inversor trifásico. De 4 kilos. Actuando como un variador de frecuencia	Distribución	Nuevo	Si. Posee aislación humedad y ambiente	No
1600 m ² entre 2 naves, policristalino y soporte aluminio	Si, sistemas inversores	Ambas	Se reemplazó por una bomba de más HP (10 a 20)	Desconoce	Si
7 paneles de 250 watt, Potencia 1.750 watt Policristalino con soporte de Aluminio	Inversor trifásico de 1500	Funcionamiento de bomba 1.5 HP que distribuye agua al predio.	Nuevo	No	No
No especificado	Ignora esa información	Ambas	Adaptado	50K m ³ No impermeabilizado	Si
Policristalino, galvanizado	Si	Ambas	No se reemplazo	No	Si
2500 KWh instalados	Ignora esa información	Ambas	preexistentes	Ignora esa información	Si

Argentina

Sistema solar	Inversor	Uso del sistema (obtención y distribución del agua para riego)	Sistema de bombeo	Reservorio	Conexión a la red eléctrica
114 módulos policristalinos sobre estructura montada en suelo	Inversor trifásico 27,6 KW potencia salida.	Obtención y distribución del agua	Se adaptó preexistente	Impermeabilizado. 25*10 ⁶ lts	Si
216 paneles	Si, Proenius	Obtención y distribución del agua	Se adaptó al preexistente	No	Si

Sudáfrica

Sistema solar	Inversor	Uso del sistema (obtención y distribución del agua para riego)	Sistema de bombeo	Reservorio	Conexión a la red eléctrica
The design is a photovoltaic solar system. Roof mounted panel, with a 3 phase and 2kVa	No	n/a	n/a	No	Yes, it is tied to the grid
3 systems are implemented on the farm: Main: roof-mounted grid tied system 2nd: A smaller stand-alone system with batteries 3rd: A solar island in the dam (only to move small amounts of water).	Inverters, yes: 1 x 50 kWa 4 x 25 kWa 2 x 5 kWa	Only used for distribution (Water is obtained from the The water skloof water scheme, but underpressure and in combination with centralized booster pumps which are not connected to the farm's energy sources)	Electrical pump Centrifugal pump The existing pump was used – no need for new pump or adapting the existing one	7 x reservoirs (dams) that are used for irrigation ranging between 20mil L and 100mil L in size	Yes, but not to add to the grid

Anexo 3: Cursos de formación



> 2021
AÑO HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN

MENDOZA, 15 DIC 2021

VISTO:

El EXP-E-CUY: 39061/2021 en el que la egresada Lucia Romina PALAZZO solicita la extensión de su Diploma de "Magister en Energía";

CONSIDERANDO:

Que la citada egresada, según informe que obra a fs. 12 y 13 registra la aprobación de la totalidad de las materias que integran el Plan de Estudios de la carrera de posgrado "Maestría en Energía", aprobado por Ordenanza N° 05/08-CS.

Lo dispuesto por Resolución N° 323/2020-R, Ad Referéndum, ratificada por Resolución N° 083/2020-CS y la Resolución N° 044/2020-FI, Ad Referéndum, ratificada por Resolución N° 025/2020-CD.

En uso de sus atribuciones,

EL DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Expedir a nombre de la egresada Lucia Romina PALAZZO (DNI: 28.787.109), nacida el 09 de marzo de 1981 en Mendoza – República Argentina, el Diploma de "Magister en Energía" de la carrera de posgrado "Maestría en Energía", con fecha de egreso el 22 de setiembre del año 2021.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar la reproducción, de la normativa emitida en formato digital, en papel y su incorporación en el libro de resoluciones, ordenanzas, circulares.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese y archívese en el Libro de Resoluciones.

RESOLUCIÓN - FI N° 592/2021



Lic. Marcela GUERCETTI
Directora General Administrativa
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Cuyo



Dr. Ing. Anibal MIRASSO
Secretario Académico
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Cuyo



Ing. Daniel FERNÁNDEZ
Decano
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Cuyo



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
CIENCIAS
AGRARIAS

SECRETARÍA DE
INVESTIGACIÓN,
INTERNACIONALES Y
POSGRADO

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN, INTERNACIONALES Y POSGRADO

Certifica que

Pierina Natacha Pizzolon Battistoni

Ha APROBADO 10 (DIEZ) el Curso de Posgrado: "Fisiología de la Vid", con una carga horaria de 30 horas, correspondiente a la Carrera de Posgrado Maestría en Viticultura y Enología.

Desarrollado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, del 03 al 29 de mayo de 2021 mediante la modalidad de presencialidad asistida por tecnología.
Mendoza, 05 de agosto de 2021.


Dr. Ing. Agr. Rodrigo López Plantey
Secretario de Investigación, Internacionales
y Posgrado


Dra. Ing. Agr. Maria Flavia Filippini
Decana



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
CIENCIAS
AGRARIAS



2022
Las Malvinas
son Argentinas

Se deja constancia que Carlos POBLETE ECHEVERRÍA Pas. F31111239, ha ASISTIDO al Curso de Posgrado: "Fisiología de la Vid", con una carga horaria de 30 horas, correspondiente a la Carrera de Posgrado Maestría en Viticultura y Enología que se dicta en la FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO.-----

Desarrollado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, del 03 al 29 de mayo de 2021, se extiende la presente constancia en CHACRAS DE CORIA, MENDOZA, REPÚBLICA ARGENTINA, a los catorce días del mes de octubre del año dos mil veintidós.-----


Dr. Ing. Agr. Rodrigo López Plantey
Secretario de Investigación,
Internacionales y Posgrado
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Cuyo



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE
CIENCIAS
AGRARIAS



2022
Las Malvinas
son Argentinas

Se deja constancia que AƵwimbavhi Reckson MULIDZI Pas. 425878936, ha ASISTIDO al Curso de Posgrado: "Fisiología de la Vid", con una carga horaria de 30 horas, correspondiente a la Carrera de Posgrado Maestría en Viticultura y Enología que se dicta en la FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO.-----

Desarrollado en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo, del 03 al 29 de mayo de 2021, se extiende la presente constancia en CHACRAS DE CORIA, MENDOZA, REPÚBLICA ARGENTINA, a los catorce días del mes de octubre del año dos mil veintidós.-----


Dr. Ing. Agr. Rodrigo López Plantey
Secretario de Investigación,
Internacionales y Posgrado
Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Cuyo



**Seminario Internacional
Agricultura Fotovoltaica: Ahorrar agua produciendo energía.**

Miércoles 9 de Junio 9:00 AM – 2:30 PM

Vía zoom

Seminario organizado por el Centro de Estudios de Zonas Áridas, Universidad de Chile, con financiamiento del Fondo para la Innovación y Competitividad Regional, FIC Coquimbo. Gobierno regional de Coquimbo, en el marco de difusión de resultados proyecto FIC "Agricultura Fotovoltaica: ahorrar agua produciendo energía" código BIP 30485931-0.

La agricultura fotovoltaica, es un modelo de producción agrícola que propone el establecimiento de paneles solares sobre los cultivos, surge en los últimos años como una posibilidad en países densamente poblados en los que la pérdida de tierras agrícolas a favor del establecimiento de paneles solares implica que se cultivan menos alimentos. Es así como experiencias piloto tanto en Chile como en Francia y Alemania, han demostrado que, para algunas especies y localidades, es posible hacer un uso dual del suelo, lo que permite conjugar eficiencia hídrica y eficiencia energética de manera sustentable, aumentando la competitividad de los agricultores. Sin embargo, la incertidumbre tecnológica asociada a estos nuevos sistemas productivos aún es elevada, y con ello su desarrollo y validación se ve limitada.

En un esfuerzo colaborativo, en este seminario se expondrán resultados de algunas de las primeras iniciativas de Agricultura Fotovoltaica ejecutadas a nivel nacional y en Francia, en las que se ha evaluado la factibilidad técnico económica de la producción de energía no convencional obtenida de estos sistemas, y el efecto de la sombra de los paneles sobre la ecofisiología, el consumo hídrico y el rendimiento de los cultivos hortofrutícolas involucrados.

PARTICIPAN:



Seminario gratuito, previa inscripción al mail denissezamoranomerin@uchile.cl

  		
PROGRAMA		
Primer bloque de presentaciones (9:00 a 11:00)		
I	9:00	Palabras bienvenida autoridad Centro de Estudios de Zonas Áridas (CEZA)
	9:10	Resultados proyecto FIC-Coquimbo "Agricultura Fotovoltaica: ahorrar agua produciendo energía" rotación tomate-maíz. Ian Homer, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.
	9:40	Dynamic agrivoltaic systems; results on growth and development of lettuce and grapevine. Thierry Simonneau y Nicolás Saurín, French National Institute for Agriculture, Food, and Environment (INRAE)
	10:40	Ronda de preguntas
Segundo bloque de presentaciones (11:00 a 13:00 hrs.)		
II	11:00	Invernadero Fotovoltaico Semitransparente: Experiencia Piloto en la Región de O'Higgins. Miguel Torres, Universidad de O'Higgins.
	11:30	Resultados proyecto FIC-Coquimbo "Agricultura Fotovoltaica: ahorrar agua produciendo energía" experiencia en uva de mesa var. Red Globe en sistema de parrón Español. Denisse Zamorano, Centro de Estudios de Zonas Áridas, Universidad de Chile (CEZA).
	12:00	Experiencia fotovoltaica en la agricultura familiar campesina (AFC) de INDAP. Andrés Barrios, convenio Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)- Subsecretaría de energía.
	12:30	Ronda de preguntas
Tercer bloque de presentaciones (13:00 a 14:30 hrs.)		
III	13:00	Agrivoltaico: combinar energía solar y agricultura en la misma superficie. Experiencia práctica y potencial para la agricultura chilena. David Jung, Centro Energía Solar - Fraunhofer Chile Research (CSET)
	13:40	Ronda de preguntas
	14:00	Término de jornada.

DOSSIER
CURSO DE **AGROVOLTAICA**
E INTEGRACIÓN DE RENOVABLES
CON LA AGRICULTURA
Y EL TERRITORIO

online
23 y 29 de septiembre
5 y 15 de octubre
12:00 a 14:00



Índice de contenidos:

UD_01 Introducción a la agrovoltaica

Video completo de la sesión en youtube

Maria Colom - UNEF

Carlos Montoya - IDAE

UD_02 Casos prácticos en España

Video completo de la sesión en youtube

Gonzalo Esteban - Diputación de Granada

Francisco Pérez - Huerto Tomasol y ANPIER

Ricardo Romaguera - Tranesol

UD_03 Casos prácticos en otros países

Video completo de la sesión en youtube

Miguel Herrero - Solar Power Europe

David Jung - Fraunhofer Chile

UD_04 Aspectos técnicos

Video completo de la sesión en youtube

Carlos Toledo - ENEA | agrovoltaico sostenible

José Castro - La Unió de Llauradors y proyecto Agrovoltaica

Juan Lobo - Agencia Andaluza de la Energía

Referencias

Conclusiones

Test autoevaluación



After last year's fantastic start of the first agrivoltaics conference with more than 350 participants from 38 countries, we are looking forward to the second edition of the AgriVoltaics conference. It will run from June 14 – 16, 2021 as a virtual event, allowing the international agrivoltaics community to share up-to-date experience and knowledge on combining the agricultural use of land with the production of electric energy by photovoltaics – Connecting Agrivoltaics Worldwide!

AgriVoltaics2021 will cover all aspects, from science to application, reflecting the wide thematic range. It thus attracts experts from crop science and agronomy, hydrology, solar energy as well as researchers who deal with systemic aspects and carry out e.g. socio-economic studies. The conference will feature outstanding scientific talks and posters, lively discussions, a dedicated sponsor area and manifold opportunities for professional and social exchange. It will be hosted by Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE.

For the conference topics please click here: <https://www.agrivoltaics-conference.org/topics>

TOWARDS A MORE SUSTAINABLE VITICULTURE: INTEGRATION OF SOLAR PHOTOVOLTAIC PROJECTS IN VINEYARDS OF ARGENTINA, CHILE, AND SOUTH AFRICA

AUTHORS Lucía R. Pelaez^{1,2}, Gabriela L. Accorsi¹, Pilar Oll Montenegro³, Azwimbavhi R. Mafu⁴, Natalya Pavlovich⁵, Dinesh Zamwano Maribet, Carlos Pablos Echeverri⁶, Claudio Pastore Villarreal⁶, Talitha Venter⁷ and Jorge E. Pérez Peña^{1*}

AUTHOR AFFILIATIONS ¹Universidad Nacional de Cuyo, Argentina; ²Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina; ³ Pontificia Universidad Católica, Chile; ⁴Agricultural Research Council, South Africa; ⁵Corporación Vitícola Argentina, Argentina; ⁶Universidad de Chile, Chile; ⁷Stellenbosch University, South Africa

The study was conducted as part of the project "irrigation and energy saving in southern latitudes 30°: solar energy in vineyards in Argentina, Chile and South Africa"

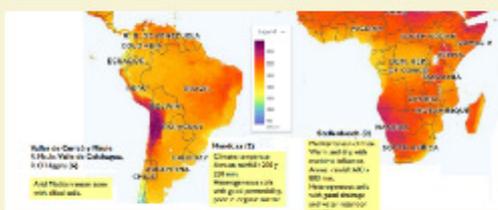


Fig. 1. Global Solar Atlas: <https://globalsolaratlas.info/map>

INTRODUCTION

Grapevines in Argentina, Chile and South Africa are grown under high levels of solar radiation [1]. The availability of this resource is an opportunity for the incorporation of solar photovoltaic (PV) technology as an adaptation and mitigation practice to climate change [2].

AIMS

This study was conducted to: i) compare the legal framework to promote the incorporation of solar PV technology; ii) analyze the integration of solar PV projects with viticulture; iii) evaluate the social acceptance of solar PV technologies.

MATERIAL & METHODS

i) Legal frameworks of the three countries were evaluated; ii) A study of cases was conducted in ten vineyards that have incorporated solar PV technology; iii) The social acceptance was evaluated analyzing common motivations, obstacles, and facilitating factors to integrate solar PV projects with viticulture in a seminar on agrivoltaics and three participative workshops.

RESULTS

- Argentina and Chile showed more advances than South Africa in their regulatory frameworks (Table 1). None of these frameworks showed a distinction among end users (residential, industrial, or agricultural), nor have any reference or section in the regulations referred to promote agrivoltaics as another alternative of PV systems.
- In the vineyards studied, the predominant PV installations were on-grid, associated with pumping and irrigation system, with reservoir (Figure 1). The study identified as practices related to the integration of solar PV projects with viticulture: irrigation (Chile and Argentina), sustainable tourism (Colchagua, Chile), biodiversity (Stellenbosch, South Africa) and winemaking (Stellenbosch, South Africa).
- Results from the workshops, showed that motivations and facilitating factors were closely related with the latter contributing to the technological transition (Table 2). Aside of common obstacles (Table 2), each country showed specific obstacles that respond to their socio-economic dynamics.

ANALYSIS

Country	Regulatory framework	Status of projects	Reference to agrivoltaics	Limits
Argentina	Law 27.242 (2017) [6] Law of 2011 (2011) Law of 2011 (2011)	Yes	No	2.5 MW 3.0 MW
Chile	Regulation of Energy Supply and Distribution (2011) [7] Law of 2011 (2011)	No	No	100 MW 100 MW 100 MW

Table 1. Regulatory framework of Argentina, Chile, and South Africa



Fig. 2. PV installations in vineyards included (grey boxes) and not included (white) (online)

Motivations	Obstacles	Facilitating factors
Revenue and ability Low maintenance impact Water scarcity Corporate image Global market trend sustainability Add value to other products	Lack of water and maintenance needs Lack of diffuse and of knowledge Possible negative impacts of shading (related PV to project growth)	Revenue generated by Changes in the soil and Inflation Production costs decrease

Table 2. Social acceptances of PV installations in farms with vineyards

CONCLUSIONS

Argentina, Chile, and South Africa have common motivations and facilitating factors to adopt solar PV technologies. Regulatory frameworks of Argentina and Chile have advances to promote the use of solar energy but none of them mention or promote agrivoltaics. This, coupled with only few local experiences in vineyards, limits the communication of the potential benefits in the production of grapes, wine, and energy. Water scarcity and energy cost explain why "solar irrigation" is the most adopted practice.

REFERENCES

- Global Solar Atlas. (2021, 07-20). Retrieved from <https://globalsolaratlas.info/details>
- U. S. World Ag. Resources. (2021). Retrieved from <https://www.fao.org/world-ag-resources/>
- Stellenbosch University. (2021). Retrieved from <https://www.stellenbosch.ac.za/>
- World Bank. (2021). Retrieved from <https://www.worldbank.org/>



ANEXO 4: Informe Talleres Participativos

Informe final

Talleres participativos

Proyecto INT/19/K12 Riego y ahorro energético en las latitudes sur 30°:
energía solar en viñedos de Argentina, Chile y Sudáfrica.

Santiago de Chile | Agosto de 2021

Contenido

Presentación	65
Metodología.....	65
Talleres participativos.....	65
Roles necesarios dentro de los talleres	68
Registro y validación de los talleres	69
Sistematización de los talleres.....	70
Reuniones y talleres: trabajo a distancia.....	70
Taller 1.....	70
Presentación inicial	71
Conferencia técnica.....	71
Presentación de Resultados Cuestionario	71
Presentación de las actividades a seguir	71
Taller 2.....	71
Plenaria inicial.....	72
Diálogo sala Argentina	73
Diálogo sala Chile	75
Diálogo sala Sudáfrica	77
Validación final	79
Taller 3.....	79
Plenaria inicial.....	80
Diálogo sala Argentina y Sudáfrica.....	82
Diálogo sala Chile	83
Validación final	85
Resultados.....	87
Motivaciones comunes	87
Obstaculizadores comunes.....	87
Facilitadores comunes	88
Propuestas para continuar el trabajo y constituir una red de vitivinicultores solares.....	89
Resultados Formulario	89
Ideas para el trabajo futuro.....	92
Constitución de una Red Internacional de Vitivinicultores Solares.....	93



UNIVERSIDAD
DE CHILE



Intercambio concreto de experiencias	94
Conclusiones	95
Bibliografía	96
Anexos	96
Anexo n°1. Guion definitivo Taller 2	96
Anexo n°2. Guion definitivo Taller 3	97
Anexo n°3. Ficha de registro de talleres	99
Anexo n°4. Preguntas Plenaria inicial Taller 3	101
Anexo n°5. Registro Fotográfico de las actividades virtuales.....	102

Presentación

Este trabajo radicó concretamente en el diseño y ejecución de una metodología participativa, consistente en una inducción metodológica, un taller expositivo y dos talleres participativos digitales, la sistematización de los talleres participativos y su posterior análisis para el desarrollo de propuestas, lo que se detalla en las páginas a continuación.

A partir del trabajo realizado en los talleres, los productores vitivinícolas participantes puedan proyectar mínimos comunes sobre los que trabajar en conjunto, perfilando hacia el futuro una agenda de trabajo colectivo entre Chile, Argentina y Sudáfrica, que además sea pertinente territorialmente respecto a la realidad y necesidades de mejora de cada uno de los tres países. También, se espera que a partir de la información generada por este informe el equipo coordinador del proyecto sea capaz de proyectar acciones futuras a desarrollar con los productores vitivinícolas participantes, tanto a nivel local en cada país y territorio vitivinícola, como a nivel internacional entre los tres países.

Metodología

Talleres participativos

Los talleres participativos son una herramienta colaborativa que promueve el aprendizaje individual y colectivo. Los talleres generan información valiosa para el desarrollo de proyectos concretos, al mismo tiempo que *“facilitan la toma de decisiones, la generación de consensos y el encuadre de los proyectos y organizaciones en una atmósfera de negociación informada, que motiva la apropiación de conceptos, metodologías, actitudes y actuaciones necesarias para el desarrollo local”* (Identidad y desarrollo, 2019). Éstos también permiten conocer las ideas y percepciones de los participantes del taller de manera directa, al mismo tiempo que *“aumentan la posibilidad de reconocer necesidades, recursos y metas comunes para establecer asociaciones y redes sólidas que tengan el potencial de promover el debate, la negociación y la creación de propuestas mutuamente aceptables sobre cómo debería desarrollarse”* (Identidad y desarrollo, 2019) un proyecto en particular.

En el caso específico del proyecto INT/19/K12 “Riego y ahorro energético en las latitudes sur 30º: energía solar en viñedos de Argentina, Chile y Sudáfrica”, el desarrollo de talleres participativos se realizó con el fin de generar un intercambio de experiencias respecto a la implementación de riego solar en los tres países, para aportar con información útil y basada en la experiencia a la identificación de metas comunes y una posible agenda de trabajo conjunta en el futuro.

La metodología propuesta consistió en la realización de una inducción metodológica al equipo coordinador y a los/as socios/as del proyecto, y luego tres talleres, uno expositivo por parte del equipo coordinador del proyecto (INTA), y dos talleres participativos por parte del equipo asesor:

- **Inducción metodológica:** Expositivo. El equipo asesor realizó una inducción metodológica sobre los talleres participativos en general y la metodología de los talleres 2 y 3 en específico, para alinear al equipo coordinador y los socios del proyecto con la metodología desarrollada.
- **Taller 1:** Expositivo. El equipo coordinador del proyecto (INTA) inició el trabajo participativo con los vitivinicultores, presentando el proyecto y los principales resultados obtenidos hasta el momento (cuestionario), una exposición técnica sobre energía solar y vitivinicultura (“Agrivoltaics and viticulture, experience in France”, Ing. Nicolas Saurin, Inovative Viticulture Systems - INRAe France.), y luego un adelanto de lo que se iba a realizar en los siguientes talleres.
- **Taller 2:** Participativo, discusión por país. El equipo asesor expuso sobre los factores obstaculizadores y facilitadores de la irrigación con energía solar en vitivinicultura a través del diálogo de cada uno de los países participantes. Al final del taller se pudieron visualizar limitaciones comunes y propias de cada país, así como aquellas transversales a los tres países.
- **Taller 3:** Participativo, discusión por país y discusión plenaria. Este taller estuvo enfocado en identificar estrategias colectivas para potenciar los facilitadores y sus consecuencias y reducir el efecto de los obstaculizadores, a través del diálogo e intercambio entre los participantes del proyecto. Esta información fue útil para determinar y consensuar acciones de trabajo en común en cada uno de los países y entre los países considerados.

En la tabla a continuación se muestran las principales características de las actividades mencionadas, todas las cuales fueron realizadas durante el mes de julio de 2021:



Tabla 1. Características de los talleres

Taller	Modalidad	Objetivo	Encargado	Roles requeridos	Fecha
Inducción	Expositivo	Inducción a la metodología en general, así como a la metodología en específico de los talleres 2 y 3, a los/as socios/as del proyecto.	Equipo asesor	Expositora 1; Expositor 2; socios/as participantes.	05-07-2021
Taller 1	Expositivo	Presentación de los principales resultados del proyecto hasta el momento (cuestionario), y motivación de los vitivinicultores a seguir participando del proyecto a través de una charla técnica.	Equipo coordinador proyecto INTA Mendoza	Expositora 1; Expositor 2; traductor/a; socios/as y vitivinicultores y otros participantes.	08-07-2021
Taller 2	Participativo, trabajo por país.	Profundización en la experiencia de los vitivinicultores de cada país respecto de la implementación de riego solar, particularmente en los facilitadores y obstaculizadores de la misma a nivel territorial/local.	Equipo asesor	3 moderadores/as 1 (facilitadores/as); 3 moderadores 2 (escribanos/as); traductor/a; socios/as y vitivinicultores y otros participantes.	15-07-2021
Taller 3	Participativo, trabajo por país y discusión plenaria.	Socialización con todos los países el trabajo del taller 2, para luego construir una agenda por país que permitiese potenciar los facilitadores y sus consecuencias, así como disminuir y eliminar el efecto de los obstaculizadores, con miras a la construcción de una agenda común.	Equipo asesor	3 moderadores/as 1 (facilitadores/as); 3 moderadores 2 (escribanos/as); traductor/a; socios/as y vitivinicultores y otros participantes.	29-07-2021

Fuente: Elaboración propia a partir de propuesta metodológica del equipo asesor.

Cabe destacar que, debido a la situación mundial de pandemia por COVID, las técnicas participativas desarrolladas fueron principalmente de conversación y que los talleres se realizaron a distancia por medios digitales. Se utilizó la plataforma Zoom del INTA debido a que esta permitía grabar los talleres facilitando su registro, así como la traducción simultánea y división de los asistentes en salas de conversación digital para el trabajo en grupo, facilitando la participación y el diálogo a distancia. Cabe mencionar que en el proyecto participaron personas que hablaban español e inglés.

Los guiones específicos de cada uno de los talleres fueron presentados y explicados anteriormente, pero pueden mirarse en los Anexos 1 y 2 de este informe.

Roles necesarios dentro de los talleres

En la tabla a continuación se describen cada uno de los roles que fueron necesarios para desarrollar la metodología participativa tal y como fue descrita anteriormente. Fue necesario consensuar estos

roles antes de comenzar a trabajar en los talleres para el correcto funcionamiento de los mismos, y reemplazarlos antes de comenzar los talleres en caso de que uno/a de los/as encargados/as del rol no se pueda presentar al taller finalmente. Los distintos talleres tienen distintos requerimientos de roles según la metodología a desarrollar, como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 2. Descripciones de roles requeridos en los talleres

Rol	Descripción del rol
Expositor/a	Expuso sobre un tema particular para luego resolver las dudas de los/as participantes en caso de existir antes de iniciar un diálogo con éstos/as, ya que su objetivo principal es facilitar contenidos.
Moderador/a 1 o facilitador/a	Promovía la comunicación y el diálogo de todos/as y cada uno/a de los/as participantes durante el taller, entrega las palabras, y controlaba tiempos y secuencia del guion del taller durante el mismo.
Moderador/a 2 o escribano/a	Tomaba apuntes de todo lo dicho por cada uno/a de los/as participantes del diálogo en el taller, y sistematizaba el diálogo (ideas fuerza) para la validación plenaria del mismo por el grupo.
Traductor/a	Fue necesario para el diálogo entre personas de distintos idiomas.
Socios/as	Fueron los representantes de las instituciones participantes del proyecto en cada país. Durante los talleres fueron observadores del proceso y facilitaban el diálogo entre los/as productores/as vitivinícolas.
Participantes	Vitivinicultores/as, trabajadores/as de la energía solar, y otros/as participantes interesados/as en el proyecto de Chile, Argentina y Sudáfrica, principales sujetos/as del diálogo a desarrollar en los talleres.

Fuente: Elaboración propia a partir de propuesta metodológica del equipo asesor.

Registro y validación de los talleres

El registro del taller se realizó en video, grabando digitalmente las sesiones de zoom, y por escrito por parte de los/as moderadores/as 2 o escribanos/as. Para facilitar el registro escrito de los talleres se desarrolló una ficha de registro especial, la cual puede consultarse en detalle en el Anexo 3. Estas fichas de registro que se describen a continuación, fueron el principal insumo para la sistematización del diálogo y reflexión colectiva ocurrida en los talleres.

La ficha de registro constó de tres secciones: A. Registro detallado del diálogo; B. Ideas fuerza del diálogo; y C. Otros comentarios. En la sección A., se le pidió al/a escribano/a que registrara de forma exhaustiva los planteamientos de cada participante en el taller, intentando individualizar los comentarios de cada participante, y destacando además las ideas fuerza **“en negrita”** para facilitar la síntesis posterior. En la sección B. se le pidió al/a escribano/a que sistematizara y sintetizara las ideas fuerza del diálogo sostenido en el taller, ya que al finalizar el intercambio esta sistematización debía mostrarse a los/as participantes del mismo, con el fin de validar colectivamente estas ideas fuerza como conclusión y resumen de la reflexión colectiva sostenida. En la sección C., finalmente, se le solicitó al/a escribano/a que registrara cualquier comentario que tuviera sobre la sesión.

La validación es la parte del taller en que se presenta la síntesis escrita de las ideas fuerza de lo conversado a todos/as los/as participantes del mismo, correspondiente a la sección B. de la ficha de registro, con el fin de agregar aquello que falte o aprobarla para presentar al plenario. En el caso del Taller 2, debido a los tiempos reales de desarrollo del taller, finalmente no fue posible validar las ideas fuerza durante el mismo, realizándose con posterioridad por correo electrónico. Por el contrario, en el Taller 3 logró validarse el trabajo con normalidad dentro del mismo, aunque esta parte del taller duró más tiempo del planificado inicialmente

Sistematización de los talleres

Reuniones y talleres: trabajo a distancia

El trabajo digital a distancia requirió de un alto nivel de coordinación y preparación previa, que se tradujo en mucho intercambio por correo electrónico y cierta frecuencia de reuniones. Estos talleres participativos no fueron la excepción, y contaron con un intenso trabajo de coordinación previa. En la Tabla 3 a continuación, se presenta la Carta Gantt del trabajo digital realizado a través de la plataforma Zoom, que consistió principalmente en reuniones preparatorias de los talleres y los talleres mismos. Se distingue entre las reuniones internas del equipo asesor, las reuniones de la coordinadora del equipo asesor con el equipo coordinador, y reuniones de todo el equipo asesor y el equipo coordinador (y el equipo de socios).

: Elaboración propia.

Taller 1

Objetivo: Dar inicio a las actividades participativas entre los tres países y motivar la participación a lo largo del proyecto a partir de una conferencia inaugural y la presentación de los resultados del cuestionario sobre riego solar.

Equipo: En este taller, el Equipo coordinador del proyecto (INTA) estuvo a cargo del desarrollo del taller, moderaron y control de los tiempos. Esta actividad contó con el apoyo de dos traductoras para el grupo de Sudáfrica.

Desarrollo: Este taller fue realizado el 8 de julio de 2021, y contó con la participación de 10 personas, sin incluir a los integrantes del equipo coordinador, asesor y la presencia de traductoras.

Tabla 3. Participación

Taller 1	Participantes
Argentina	Matías Bacur. Ingeniero Agrónomo, PROEMIO Wines Pablo Valdés. Empresa Marcelo Centre. Ingeniero Industrial especializado en energía solar, Empresa de energía solar
Chile	Juan Pablo. Consultor Riego INDAP CNR pequeños agricultores Eduardo Sepúlveda. Ingeniero de proyectos Empresa Andes Solar Marcelo Lorca. Viña Aresti Valle Curicó Andrés Barrios. INDAP Pilar Gil. Académica PUC
Sudáfrica	Talitha Venter. Académica Stellenbosch University Arnold. Arnold Rix. Académico Stellenbosch University
Total	10 participantes

Fuente: Elaboración propia a partir de propuesta metodológica del equipo asesor.

Presentación inicial

Se presentó brevemente el proyecto y los cambios que se han realizado debido al contexto de pandemia por Covid 19.

Conferencia técnica

Se realizó una exposición técnica sobre energía solar y vitivinicultura ("Agrivoltaics and viticulture, experience in France", Ing. Nicolas Saurin, Inovative Viticulture Systems - INRAe France).

Presentación de Resultados Cuestionario

Se presentaron los principales resultados del cuestionario sobre riego solar que contestaron los vitivinicultores de los tres países participantes del proyecto.

Presentación de las actividades a seguir

Se presentó al equipo asesor de los dos talleres de intercambio entre los países, y se presentó brevemente los objetivos de cada taller.

Taller 2

Objetivo: Profundizar en la experiencia de los vitivinicultores de cada país respecto de la implementación de riego solar, particularmente en los facilitadores y obstaculizadores de la misma a nivel territorial/local.

Equipo: Esta instancia contó con seis moderadores/as; tres moderadores/as 1 o facilitadores/as (pertenecientes al equipo asesor) que guiaron el desarrollo del diálogo y el control de los tiempos en cada sala por país, y tres moderadores/as 2 o escribanos/as (pertenecientes al equipo

coordinador del proyecto) que sistematizaron las intervenciones en tiempo real, para generar el insumo necesario para la validación de las conclusiones y la posterior sistematización del taller. También se contó con una traductora para el grupo de Sudáfrica en la plenaria, imprescindible para el desarrollo exitoso de la actividad (perteneciente al equipo coordinador del proyecto).

Desarrollo: Este taller fue realizado el 15 de julio de 2021, y contó con la participación de 12 personas, sin incluir al Equipo coordinador, al equipo asesor ni a las traductoras.

Tabla 4. Participación

Taller 2	Participantes
Argentina	Valeria Bonomo, Ingeniero Agrónomo encargada de una finca Matías Bacur, Ingeniero Agrónomo, PROEMIO Wines Marcelo Centre, Ingeniero Industrial especializado en energía solar, Empresa de energía solar Alejandro Arena, Grupo CRIO de la Universidad Tecnológica (energías renovables) Natacha Pizzolon, Centro de Desarrollo Vitícola
Chile	Eduardo Sepúlveda. Ingeniero de proyectos Andes Solar. Juan Pablo. Consultor Riego INDAP CNR pequeños agricultores. Ana María Burgos. Consultora en INDAP. Andrés Campos: viticultor en Colchagua viña santa cruz 150 ha. Pilar Gil. Académica PUC experta en riego.
Sudáfrica	Talitha Venter. Académica Stellenbosch University Carlos Poblete. Académico Stellenbosch University
Total	12 Participantes

Fuente: Elaboración propia a partir de propuesta metodológica del equipo asesor.

Plenaria inicial

En la plenaria inicial del Taller 2, primero se explicaron los objetivos, así como las actividades generales a desarrollar durante el mismo, y luego se procedió a presentar una síntesis de los principales obstaculizadores y facilitadores de la implementación de riego solar descubiertos a través del cuestionario aplicado anteriormente, y cuyos resultados generales fueron presentados por el equipo coordinador en el Taller 1.

A continuación, se procedió a realizar una presentación lúdica de los/as participantes, a partir de la pregunta ¿Cuál es su variedad de uva o vino favorita? Esta introducción permitió relajar a los/as mismos/as, facilitando posteriormente su participación en el diálogo y disposición al intercambio.

Luego, se procedió a realizar el trabajo en las salas por país, el que se describe a continuación para cada caso.

Diálogo sala Argentina

El diálogo en cada sala por país se dividió en tres partes. Primero se conversó sobre la pregunta gatilladora ¿Por qué decidió implementar riego solar? Con el fin de indagar en las motivaciones de los participantes detrás de este cambio tecnológico; para luego pasar al diálogo sobre los obstaculizadores y facilitadores de la implementación del riego solar en Argentina propiamente tal, profundizando en la reflexión a partir de los elementos ya descubiertos a través del cuestionario.

Dentro de las **motivaciones**, surgen las propias de los valores de cada uno de los/as vitivinicultores/as presentes como aquellas promovidas desde las propias empresas y/o viñas, relativas a las tendencias actuales de los mercados como a los imperativos que impone la crisis ambiental en los territorios vitivinícolas. Entre las motivaciones internas de los participantes sobresalió el interés personal por la sostenibilidad y las energías renovables, y entre las motivaciones de las empresas estuvieron: una transformación sostenible de la producción vitivinícola para mejorar la eficiencia energética en la producción, aprovechar las condiciones ambientales de alta radiación solar, las posibilidades de volcar energía a la red, obtener certificaciones ambientales, estar acorde a las tendencias mundiales de los mercados —cada vez más exigentes en materia ambiental— y efectivamente promover una producción vitivinícola más ecológica. El siguiente punteo resume las ideas fuerza de esta parte de la conversación:

Motivaciones para implementar energía solar en vitivinicultura en Argentina

- Inquietud personal por la sostenibilidad y las energías renovables, interés empresarial por la sostenibilidad.
- El vuelco de energía a la red, aprovechamiento de eso en momentos en los que no hay que regar tanto. Permite incrementar las horas de riego cuando es necesario.
- Primero trabajar en la eficiencia del sistema de riego antes de poner energía solar, para no tener que bombear de más. Adecuación de tamaño de la bomba.
- Financiamiento con tasa subsidiada.
- Alta insolación, aprovechar las inmejorables condiciones ambientales para producir energía solar.
- Uso de energías limpias.
- Difusión de estas tecnologías e iniciativas (área de investigación).
- Intercambio de experiencias con otros países con radiaciones similares.

Respecto de los **obstaculizadores**, se mencionó como el elemento principal en Argentina la falta de estabilidad económica y los cambios constantes en el escenario político-social, que impiden

proyectar cambios a largo plazo como el que implica la transformación de una viña a energía solar. Se mencionó también la falta de acceso a crédito, la falta de apoyos estatales, la inflación y las dificultades de importación de insumos como parte del escenario que dificulta la transformación a energía solar, los cuales se vinculan a esta situación general de inestabilidad político-económica. Se necesita estabilidad para que estos proyectos funcionen.

Además, existe una falta de difusión de estas tecnologías y sus costos-beneficios, del marco regulatorio, etc., para mejorar la confianza de los productores en éstas en el largo plazo, ampliando el conocimiento que existe sobre lo que implica este proceso de transformación tecnológica.

Obstaculizadores presentes en Argentina

- Bajo acceso a crédito (alto costo de interés).
- Inestabilidad política y económica: provoca desmotivación y falta de planificación a largo plazo, por la imposibilidad de proyectarse hacia el futuro en un contexto de alta incertidumbre. Inflación.
- Falta de políticas públicas de largo plazo que apoyen la transformación a energía solar y su mantención.
- Análisis económico no cuadra. Los parámetros de TIR y VAN de los proyectos no les dan viabilidad económica, además de que el periodo de recuperación de la inversión era muy largo.
- Falta acceso de insumos internacionales (por trabas de importación).
- Escasa difusión de las tecnologías y de costos/beneficios de éstas.
- Falta de conocimiento costo beneficio. Falta de confianza de los productores en un proceso de cambio de largo plazo (que implica la transformación a energía solar).

Finalmente, sobre los facilitadores, se mencionaron la alta irradiación solar y condiciones ambientales inmejorables para utilizar esta tecnología, las tendencias sostenibles de los mercados que empujan la transformación de todo el sector (certificaciones ambientales), el acceso a crédito y la Ley Nacional de Generación Distribuida (poder vender excedentes, eliminar almacenamiento) como algunos de los principales facilitadores presentes en Argentina.

Facilitadores presentes en Argentina

- Construcción de Imagen empresarial.
- Sustentabilidad.
- Certificación orgánica/mercados potenciales.
- Tendencia mundial, moda, demanda de lo sostenible.
- Disponibilidad del recurso: Alta radiación solar, una de las más altas del mundo.
- Buena oferta de proveedores, van bajando los costos.
- Ley nacional generación distribuida (2017), incentivo y facilitador.

- Posibilidad de vender excedentes aumenta la rentabilidad, más que nada en cultivos de hojas caducas como la vid y no se gasta en baterías para almacenamiento.

Diálogo sala Chile

Como se mencionó en el Diálogo Sala Argentina, la conversación inició con la pregunta gatilladora **¿Por qué decidió implementar riego solar?** Antes de iniciar la descripción de lo discutido, cabe mencionar que el grupo sólo había un viticultor que había implementado energía solar. Los demás participantes habían colaborado en proyectos fotovoltaicos o tenían conocimiento técnico sobre el tema.

Ahora bien, siguiendo la idea de que es posible identificar motivaciones internas y motivaciones externas. En la sala de Chile, las motivaciones internas estuvieron asociadas a la falta de energía solar en los campos, en algunas ocasiones los predios están lejos de las fuentes de energía eléctrica, por lo que implementar energía solar se vuelve una necesidad al ser la alternativa que permite generar energía, por ejemplo, para bombear el agua. A su vez, se mencionaron otras motivaciones que referían al valor agregado que puede favorecer la implementación de energía solar. Se mencionaron dos ejemplos, la posibilidad de volcar energía a la red y, la posibilidad de arrendar los predios para la instalación de paneles solares. Se compartió como ejemplo, la experiencia de un vitivinicultor que, sin reemplazar su suelo agrícola, arrendó los sectores en los que no iba a producir. De esta manera, el productor, por un lado, obtenía ganancias de su producción agrícola y del arriendo de su terreno.

Al igual que la sala de Argentina, el grupo de Chile abordó los imperativos asociados a la crisis ambiental como motivaciones externas, entre las motivaciones que se mencionaron destacan dos comentarios, uno asociado al valor agregado que implican los sistemas solares al producir energía verde y por otro, la oportunidad de contar con una ley que incentiva el uso de energías renovables. Paralelamente, se valoró positivamente (como incentivo) la posibilidad de contar con una institución (INDAP) que cuenta con programas de apoyo económico para financiar proyecto de energía solar dirigida a la pequeña producción. El siguiente punteo resume las ideas fuerzas discutidas por la sala de Chile.

Motivaciones para implementar energía solar en vitivinicultura en Chile

- Los sistemas solares representan una gran alternativa y solución para producir energía cuando se está distante a las fuentes de energía eléctrica. Tiene menos costos que traer energía al predio (ejemplo: energía trifásica).

- Existen incentivos asociados a implementar energía solar que generar valor agregado como arrendar la tierra, volcar energía a la red e implementar energía en otros procesos.
- Chile cuenta con una ley que promueve el uso de energía renovable. Los sistemas solares son fuente de energía renovable y energía verde que tienen menor impacto en el medioambiente.
- Chile cuenta con programas de apoyo económico para financiar proyectos de energía solar a través de INDAP.
- Chile cuenta con altos niveles de radiación.
- Tendencia general de los mercados productivos a exigir a las empresas responsabilidad social y ambiental, es decir, que produzcan “más verde”.

En cuanto a los **obstaculizadores** discutidos en esta sala, los temas identificados estuvieron asociados principalmente a los costos de implementar sistemas solares. Por un lado, se mencionó que el costo de inversión siempre es una limitante y por otro lado, ciertos costos asociados a mantenimiento de los motores. Adicionalmente, el viticultor del grupo que implementó un sistema fotovoltaico, compartió la experiencia de posibles problemas de diseño que implican gastos adicionales que también son amenazas para estos proyectos.

Un tema que destacó en la conversación es la baja de la eficiencia de los paneles cuando afectan factores climáticos, como es la baja de horas de radiación en las zonas costeras. En relación a esto, se planteó como solución la posibilidad de almacenar energía a través de baterías, lo cual, por ejemplo, permitiría reemplazar la energía de los paneles cuando está nublado. Sin embargo, acceder a esta solución implica gastos adicionales que encarecen la inversión.

Siguiendo con los factores ambientales, se mencionó que, en el norte de Chile dados los problemas de acceso al agua, otra alternativa sería implementar desalinizadoras como fuente de energía solar.

Por último, se señaló como obstaculizador los robos, existen diversos antecedentes donde los productores han sufrido pérdida de sus sistemas solares.

Obstaculizadores presentes en Chile

- Dificultades en inversión cuando surgen problemas de que hay que modificar diseños y eso genera mayor requerimiento de inversión.
- Posible robo de los sistemas.
- Factores ambientales que disminuyen la eficiencia en el tiempo de riego (en zonas costeras problemas con la radiación).
- Problemas relacionados al mantenimiento del sistema en general, ejemplo, los motores.
- Se encarecen los costos cuando se debe invertir en baterías de almacenamiento

En relación a los **facilitadores**, los integrantes de la sala de Chile identificaron como un facilitador principal que los sistemas fotovoltaicos son una gran alternativa para general energía cuando se está lejos de la red de energía eléctrica. Además de ello, se valora positivamente que este tipo de energía es estable.

Paralelamente se mencionaron tres temas generales. En Chile constituyó un facilitador la normativa ya que promueve el uso de energía sostenible. Otro facilitador identificado fue que se observa en a nivel local existe interés por parte de empresas privadas en invertir este tipo de proyectos. Por último, la radiación elevada en Chile también fue detectada como facilitador.

Facilitadores presentes en Chile

- Gran alternativa de energía cuando se está lejos de la red eléctrica, además implica menos costos que por ejemplo, combustible fósil o tratar de conectarse a la red eléctrica.
- La Energía solar es estable.
- Chile cuenta con una ley sobre energías renovables que incentiva su uso, por lo tanto, hay que aprovechar la normativa.
- Existe interés por parte de empresas privadas en invertir en proyectos fotovoltaicos en suelos agrícolas.
- La radiación en Chile es alta, a pesar de que disminuye en zonas costeras por nubosidad.

Diálogo sala Sudáfrica

Los participantes de la sala correspondiente a Sudáfrica fueron dos académicos relacionados con la vitivinicultura, pero no directamente ligados en labores productivas, ya sea como agricultores, empresarios o relacionados con la producción de materiales para la generación de energía solar. Debido a esto, se buscó, a partir de su trabajo y el contacto con la vitivinicultura, que respondieran las preguntas diseñadas para trabajadores de la vitivinicultura.

Cuando se consultó por **las motivaciones** que han llevado a la adopción de energía solar, el motivo principal tenía que ver con la reducción de costos, tomando en cuenta el contexto de crisis energética que vive el país. De todas formas, la adopción de esta tecnología era raramente utilizada para el riego, sino más bien para la distribución del agua y para el funcionamiento eléctrico de la infraestructura de las empresas, como bodegas y oficinas. Debido a esta situación, la conversación se centró en factores del contexto para el uso de energía solar, más que las experiencias positivas o negativas en torno a su uso para la irrigación. También se mencionó las certificaciones de emisiones

de carbono como un elemento potencialmente importante dada la relevancia del mercado europeo para las exportaciones de vino del país.

Motivaciones presentes en Sudáfrica

- Reducir costos / ahorrar en costos de energía.
- Crisis energética en Sudáfrica.
- No se usa para un único uso (por ejemplo: riego), sino que se usa en toda la granja (bodegas, oficinas, distribución).

Con respecto a las **experiencias negativas** en torno al uso de riego solar, también debido a la ausencia de productores, la conversación se concentró en torno a condiciones generales, enfatizando obstaculizadores que presenta Sudáfrica para la implementación y desarrollo del riego solar. Se destacaron una serie de limitaciones y falta de incentivos dentro del marco regulatorio que hacen más difícil la implementación de energía solar. Una de las más importantes tiene que ver con el monopolio energético de la empresa Eskom, el cual limita a través de multas la devolución de exceso de suministro energético a la matriz principal. Esto, sumado a los altos costos de baterías para almacenar la energía, genera trabas adicionales al desarrollo de este tipo de energía renovable. Una actual disputa sobre usos de suelo en Sudáfrica también desincentiva la inversión y toma de decisiones en los suelos de uso agrícola.

También se mencionaron elevados costos de implementación, lo cual, sumado a la falta de incentivos y apoyo gubernamental, hacen que las empresas puedan empezar a ver retornos en su inversión a partir de 5-6 años. Se menciona que bajo estas condiciones sólo las empresas más grandes tienen la liquidez suficiente para aguantar ese período de tiempo.

Obstaculizadores presentes en Sudáfrica:

- Limitaciones del marco regulatorio en general dificultan ciertos aspectos de la implementación de energía solar:
 - Falta de apoyo/incentivos gubernamentales para la inversión en energía limpia.
 - Monopolio de energía hace que no puedan devolver exceso de energía a la red central, de lo contrario arriesgan multas.
 - Disputa actual sobre usos de suelo en Sudáfrica desincentiva a los productores realizar inversiones.
- Elevados costos de implementación: a partir de 5-6 años pueden ver beneficios, sólo las empresas más grandes podrían aguantar este tipo de inversión.
- Problemas de administración de la energía: elevado costo y mantención de las baterías de almacenamiento, alto uso de energía para encender bombas y uso de energía sólo de día.

- Uso exclusivo para riego no es viable: actualmente se utiliza más para distribución y uso en oficinas / bodegas.

Con respecto a **facilitadores**, se pudo constatar algunas condiciones generales que también están relacionadas con las motivaciones para la adopción de energía solar: la crisis energética que vive el país y los crecientes costos de la energía. A esto también se sumó la posibilidad de certificar bajas emisiones de carbono, lo cual podría tener especial relevancia para el mercado europeo, que representa una proporción importante de exportaciones de vino de Sudáfrica, en caso de que empezaran a demandarla activamente.

Facilitadores presentes en Sudáfrica:

- Problemas de suministro energético, incluyendo cortes de energía, hacen una opción atractiva explorar otras fuentes de energía.
- Crecientes costos de energía hacen que cada vez sea más conveniente invertir en energía solar.
- Mercado europeo representa una proporción importante de las exportaciones sudafricanas de vino. Si empiezan a pedir certificaciones de reducción de huella de carbono, influiría sobre la toma de decisiones a nivel local.

Validación final

Para realizar la validación se enviaron las sistematizaciones de las ideas fuerza por correo electrónico a los/as participantes (punto B. de la ficha de registro), para recibir comentarios o sugerencias sobre los mismos durante una semana. Finalmente, fueron presentadas al inicio del Taller 3.

Taller 3

Objetivo: Visualizar en conjunto estrategias para potenciar facilitadores y sus consecuencias, y reducir el efecto de los obstaculizadores, que permitan identificar elementos para la construcción de una agenda conjunta futura.

Equipo: Esta instancia contó con **moderadores**; tres moderadores 1 (pertenecientes al equipo asesor) que guiaron en concreto el desarrollo del diálogo y el control de los tiempos, y tres moderadores 2 (pertenecientes al INTA)2 que sistematizaron las intervenciones en tiempo real, para generar el insumo necesario que facilitara la validación de las conclusiones y la posterior sistematización del taller. También fue necesario contar con una traductora para el grupo de Sudáfrica en las plenarias, imprescindible para el desarrollo exitoso de la actividad.

Desarrollo: Este taller fue realizado el 29 de julio de 2021, y contó con la participación de 10 personas.

Tabla 3. Participación

Taller 3	Participantes
Argentina	Marcelo Centre, Ingeniero Industrial especializado en energía solar, Empresa de energía solar Natacha Pizzolon, Centro de Desarrollo Vitícola
Chile	Marcelo Lorca, Viña Aresti Valle Curicó Andrés Campos, Viña Santa Cruz Valle Colchagua Chile Andrés barrios, Chile, INDAP Eduardo Sepúlveda, Andes solar, Chile Claudio Pastenes, Universidad de Chile Pilar Gil, Universidad Católica
Sudáfrica	Carlos Poblete. Académico Stellenbosch University Arnold Rix. Académico Stellenbosch University
Total	10 Participantes

Fuente: Elaboración propia a partir de propuesta metodológica del equipo asesor.

Plenaria inicial

En la plenaria inicial del Taller 3, primero se explicaron los objetivos y agenda de actividades a desarrollar durante el mismo, y luego se invitó a los representantes de cada país a exponer los principales factores obstaculizadores y facilitadores de la implementación leyendo las láminas sistematizadas en el PPT preparadas para tal fin.

Los participantes realizaron preguntas a través del chat mientras ocurrían las exposiciones. Luego de estas, se procedió a seleccionar preguntas en el orden que fueron realizadas para ser contestadas en un lapso de alrededor de 10 minutos, para no extender el taller más allá del tiempo pactado. El resto de las preguntas formuladas que no alcanzaron a contestarse se incluyeron en el Anexo n°4 del informe (para ser consideradas a futuro, de todas formas).

Las preguntas contestadas fueron las siguientes:

- 1) Acerca del incentivo de crédito fiscal, en la experiencia de proyectos realizados ¿incide en la rentabilidad de los proyectos vitivinícolas la particularidad que generalmente los ingresos se dan en un momento del año? ¿el crédito alcanza a incluirse en el momento o debe extenderse a más períodos?

Marcelo de Argentina respondió que no se trata de algo inmediato, que hay que tomar en cuenta que se van a reintegrar los montos para el año fiscal siguiente al que se haga la inversión

Pilar Gil, como tema aparte, pidió destacar las baterías y el almacenamiento como factor obstaculizador para la situación de Chile, el cual faltó enfatizar en la presentación inicial. También

se mencionó que hay una limitante en la capacidad de almacenamiento de las baterías, lo cual reduce la eficiencia de toda la energía que se puede conectar. Esto sumado a su costo y mantenimiento, que es importante.

- 2) Pregunta para Chile: ¿Podrían contarnos cómo funciona el desarrollo de proyectos a través de la figura de intermediarios, es decir, con empresas concesionarias?

Eduardo y Andrés dan claves para entender el caso chileno. Se indica que lo que hacen muchas empresas es comprar energía a proveedores de energía solar directamente. De esta forma también se ahorran los problemas del almacenamiento y mantenimiento de baterías. Indican también que bajo un consumo de 300kW la regulación permite que la misma vitivinícola sea dueña de su parque solar.

- 3) Romina consulta también cómo funciona el proceso para solicitar la certificación de la huella medioambiental.

Indican brevemente que bajo este modelo eso se puede certificar que los productores compran energía solar a las empresas distribuidoras.

- 4) Se consulta si había casos en que la generación de energía se volviera más rentable que la agricultura y los productores se dediquen a ello.

Marcelo contesta que, en el caso argentino, no sería así sobre todo tomando en cuenta las tarifas energéticas subsidiadas. Piensa que quizá en el caso europeo, con inversiones de larga data, podría ser posible.

Pilar, respondiendo para la situación de Chile, indica que no sabe si pudiera ser más rentable la producción de energía que la agrícola. Comenta, de todas formas, que conoce el caso de productores quienes, ante la crisis del sector y la escasez de agua, han adaptado sus terrenos para arrendarlos a empresas productoras de energía para que instalen sus paneles solares.

A continuación, se generaron dos salas de trabajo. Dado el contexto de pandemia y el trabajo virtual, el equipo asesor tuvo problemas técnicos lo que implicó contar únicamente con dos moderadores. Dado el número de participantes por país, se decidió fusionar Argentina y Sudáfrica. En cada uno de esos países sólo habían llegado dos participantes. En grupo de Chile eran seis participantes. El trabajo en las salas se describe a continuación.

Diálogo sala Argentina y Sudáfrica

El diálogo en cada sala se dividió en torno a dos preguntas. Primero se conversó sobre la pregunta, **¿cómo podrían potenciarse los facilitadores detectados a nivel local?** La finalidad de esta pregunta era a partir del trabajo realizado en torno a los facilitadores en Taller 2 y validados en la primera actividad plenaria, poder identificar estrategias en cada país que potencien las oportunidades disponibles detectadas. Luego, se trabajó sobre la pregunta, **¿cómo podrían mitigarse los obstaculizadores detectados a nivel local?** La idea de esta pregunta era poder pensar en conjunto, posibles propuestas por país que sirvan para minimizar las limitaciones previamente discutidas en los talleres.

Para el caso de Argentina se comentó que el costo de los paneles solares ha ido disminuyendo gradualmente, haciendo cada vez más atractivo invertir en esta tecnología, pero que de todas formas es necesaria una revisión del sistema de crédito, dadas las dificultades que existen dentro del país. Hasta que no se avance en este sentido, será difícil llevar a cabo los proyectos que algunos tienen en cartera relativos a tecnología. Para obtener financiamiento desde el exterior también hay dificultades, debido a la deducción de divisas ingresando al país, por lo que tampoco aparece como opción viable. Con respecto a la introducción de nuevas tecnologías fotovoltaicas y la adaptación de estas a las antiguas existentes, no habría problema desde un punto de vista técnico, pero la factibilidad depende del factor económico descrito anteriormente.

Se señaló que sería importante para avanzar en la adopción y uso de estas tecnologías, el gestionar instancias que ayuden a visibilizar e informar al público y actores relevantes involucrados sobre tecnologías sustentables y fotovoltaicas en específico.

Para el caso de Sudáfrica, se destacó que los costos elevados de energía harían más atractiva la adopción de tecnología sustentable en el futuro cercano. También se comentó que prontamente se haría cada vez más necesario contar con certificaciones de sustentabilidad para entrar a ciertos mercados, haciendo necesaria la adopción de tecnologías y capacitación de trabajadores.

Se indicó también que podría haber prontamente un cambio importante en las regulaciones energéticas a nivel municipal, que podría eliminar algunas de las restricciones que hoy en día dificultan la adopción de paneles solares. Se mencionó también que el avance de la industria fotovoltaica, no sólo en agricultura, facilitaría la adopción de esta tecnología. Algo que quedaría

pendiente por resolver es el tema del almacenamiento, debido al elevado costo que tienen las baterías y su mantención. De todas formas, ante los costos elevados de las alternativas fósiles, podría ser todavía una alternativa competitiva en costos.

Otra acción importante que podría ayudar a potenciar la adopción de energía solar en la industria vitivinícola es hacer llegar información relevante a sus participantes, haciéndoles saber sobre la alternativa de energías sustentables y sus ventajas específicas para la industria.

Diálogo sala Chile

En cuanto a la primera pregunta, **¿cómo podrían potenciarse los facilitadores detectados a nivel local?**, la mayor parte de los comentarios conversados por el grupo de Chile, se centraron en la normativa e institucionalidad asociada a la implementación de energía solar. Los participantes de esta sala coincidieron en que es necesario aumentar el apoyo gubernamental asociado al uso de energías renovables, en ese sentido, se mencionó que debe potenciarse una mayor intersectorialidad o sinergia institucional entre los distintos ministerios, ya que existe desinformación y falta de articulación desde los diversos sectores. Por otro lado, identificaron diversas temas que se deben potenciar, tales como: (1) avanzar hacia un modelo que permita a los agricultores contar con una red comunitaria para abastecerse de energía¹; (2) contar con bases concursables que permitan a los agricultores postular directamente a proyectos de energía solar; (3) promover campañas de difusión y transferencia para que la normativa existente esté al alcance de los agricultores; (4) contar con una base de consultores de riego a los que se pueda acudir para apoyar la toma de decisiones; (5) contar con programas de transferencia tecnológica que permitan, por ejemplo, entregar herramientas a los agricultores para que puedan gestionar la energía y ser autónomos frente al funcionamiento de los sistemas, es decir, que sean capaces de solucionar problemas técnicos que puedan surgir en los paneles, y; (6) fomentar la investigación aplicada en la temática para poder aumentar la eficiencia, por ejemplo, de los sistema de energía de bombeo de agua, particularmente, sobre paneles flotantes.

Cómo potenciar facilitadores

¹ Sobre este comentario, otro integrante del grupo advirtió que “Al instalar una planta fotovoltaica estamos obligados a hacer uso de la empresa central de generación de energía. Nos obliga a que, si queda un delta, nos obliga a vendérselo a la red de la empresa mandante. Veo difícil crear una alianza. Tal vez a nivel de productores pequeños podría ser”.

- Mayor intersectorialidad o sinergia institucional entre los distintos ministerios para que haya un trabajo común.
- Promover una red comunitaria para abastecerse de energía.
- Promover campañas de difusión y transferencia para que la normativa existente esté al alcance de los agricultores.
- Contar bases concursables o subsidios que aborden distintos temas: inversión, mantenimiento de equipos y capacitaciones.
- Contar con un sistema de certificación de consultores independientes, un registro estatal de consultores independientes que puedan asesorar a los agricultores en la toma de decisiones.
- Contar con programas de transferencia tecnológica que entreguen herramientas técnicas para gestionar la energía y ser autónomos frente a problemas técnicos que puedan surgir en los sistemas.
- Fomentar la investigación aplicada en la temática (ejemplo: paneles flotantes).

En relación a la segunda pregunta, **¿cómo podrían mitigarse los obstaculizadores detectados a nivel local?**, se mencionaron tres temas generales que están asociados a los puntos mencionados en la primera pregunta. En primer lugar, se observa frente a los problemas técnicos que surgen con la implementación de los sistemas (diseño y fallas), se requiere de programas que apoyen económicamente las mejoras que deban realizarse a los sistemas ya instalados. En segundo lugar, existe consenso en que a nivel educativo o de transferencia tecnológica hacen faltan programas, cursos, capacitaciones que permitan entregar diversos contenidos y herramientas a los agricultores tanto agrónomos o eléctricos para que logren ser autosuficientes en el manejo de los sistemas fotovoltaicos, particularmente, se propusieron cursos de mantenimiento de motores. Por último, se destacó la importancia de contar un sistema de certificación de consultores independientes, un registro estatal de consultores que puedan asesorar a los agricultores en la toma de decisiones.

De manera adicional, uno de los participantes, advirtió respecto del acceso y disponibilidad de agua, que era importante avanzar en la adopción de sistemas de desalinización y llevarlos a distintos lugares, ya que el problema del agua en Chile es importante.

Cómo mitigar Obstaculizadores

- Mayor apoyo para financiar el mantenimiento tanto preventivo como correctivo de los sistemas frente a problemas técnicos.
- Programas específicos en educación o transferencia tecnológica que permita generar autonomía en los agricultores frente al uso y mantenimiento de los sistemas (ejemplo, que sean capaces de arreglar los motores).

- Contar con un sistema de certificación de consultores independientes, un registro estatal de consultores independientes que puedan asesorar a los agricultores en la toma de decisiones.

Validación final

En cuanto a la validación final, los moderadores de cada sala presentaron los principales temas conversados en cada grupo. Luego, se inició el trabajo de plenaria que implicaba abordar dos preguntas, **¿qué situaciones o características comunes podemos identificar en torno a los 3 países?** y **¿qué ámbitos o áreas prioritarias identifican para avanzar hacia la formación de una red de colaboración internacional?**

Como un primer elemento, se mencionó la necesidad de mayor apoyo a los agricultores para la toma de decisiones, principalmente en dos sentidos. Uno, desde el punto de vista económico: mayor apoyo e incentivos para integrar tecnologías sustentables y fotovoltaicas, a través de subsidios y créditos con facilidades. Otro, se refirió a la necesidad de llevar información a agricultores, productores y otros actores involucrados, para generar conciencia sobre la opción de energías renovables y sus ventajas. Sobre esto mismo, también se destacó que los costos de adoptar estas tecnologías están disminuyendo de manera generalizada, lo que hace más atractivo incorporar este tipo de energías.

Otro de los elementos comunes destacados fue la relevancia del marco normativo. En ese sentido, Chile y Argentina tienen incentivos comunes porque cuentan con una ley similar. Sin embargo, Chile se encuentra más avanzado en cuanto a la instalación de energía renovable. Sudáfrica por su parte, sería el país con más problemas debido a las condiciones de su monopolio energético. Se debería avanzar hacia marcos regulatorios con menos trabas y mayores estímulos para quienes busquen incorporar tecnología sustentable.

Se comentó también sobre la actual situación global donde la sostenibilidad ha cobrado un valor en sí mismo, lo cual podría empujar a las empresas hacia esa dirección. Esto le ayudaría a las empresas para fortalecer la imagen corporativa al implementar sistemas sostenibles y amigables con el medioambiente, como es el uso de energía renovable (ej: certificaciones).

Situaciones o características comunes entre los tres países

- Punto de inflexión donde las normativas están cambiando.

- Falta difusión de la normativa, la información no llega a los agricultores.
- Existe una tendencia de mejorar la imagen corporativa de las empresas al implementar sistemas sostenibles y amigables con el medioambiente, como es el uso de energía renovable.

Respecto a los **ámbitos o áreas prioritarias identifican para avanzar hacia la formación de una red de colaboración internacional**. Inmediatamente se retomó un tema anterior, buscando la difusión de información, poniendo el caso de Sudáfrica, donde la normativa estaba pronta a modificarse, abriendo una oportunidad de inversión en tecnología sustentable, pero los agricultores lo desconocían. Se podrían aprovechar las experiencias de Chile y Argentina para dar a conocer cuáles son los beneficios de invertir en energías renovables.

Para el caso de Argentina se mencionó también el fortalecimiento del grupo existente de productores que ya ha incorporado el riego con energía solar. Ya que el marco regulatorio es difícil de modificarse, podrían actuar como proyectos demostrativos o testimonios, a lo que se podría sumar también la experiencia chilena, que está más avanzada en la incorporación de tecnología y en el involucramiento institucional. De manera similar, se sugirió incorporar otro país que esté más avanzado en términos generales en cuanto a energías renovables y sustentabilidad, que pueda compartir su experiencia con Argentina, Chile y Sudáfrica.

También se mencionó la posibilidad de hacer un estudio comparado sobre las condiciones de los cultivos de la vid en los tres países, utilizando riego solar, lo cual también abriría las puertas no sólo a buscar entre Argentina, Chile y Sudáfrica adaptarse a un estándar de sustentabilidad, sino también encontrar vías para la innovación y proyectos de carácter científico.

A continuación, incluimos un resumen de los **ámbitos prioritarios a trabajar tanto por país como en conjunto** para fortalecer la red de colaboración internacional:

- Compartir información de experiencias entre los viticultores de los 3 países y entre los países.
- Fortalecer el grupo que ya existe de productores que ya tiene riego solar.
- Fortalecer el grupo hacia el exterior, compartir experiencias con Chile que tiene muchos productores y un entramado interinstitucional que ya viene trabajando la temática.
- Incluir un país que ya se haya adaptado al cambio climático con tecnología sustentable que comparta su experiencia.

Resultados

A continuación, se presentan algunos de los principales elementos comunes a las experiencias de los tres países considerados —Argentina, Chile, Sudáfrica— descubiertos a partir de la sistematización de los talleres participativos. Estos elementos permiten proyectar mínimos comunes sobre los cuales construir una agenda de trabajo futura, tanto nacional como internacional, como la conformación de una red de vitivinicultores solares.

Motivaciones comunes

Las motivaciones comunes a los vitivinicultores de los tres países se entremezclan con los facilitadores, pues éstos últimos también funcionan como incentivos para que las empresas inicien el proceso de transformación tecnológica sostenible a riego con energía solar. En las experiencias los/as participantes de los talleres destacaron las siguientes motivaciones ambientales y económicas para la instalación de riego con energía solar:

- Disponibilidad del recurso: Altos niveles de radiación solar.
- Sostenibilidad: La energía solar tiene menor impacto ambiental, los territorios vitivinícolas de los tres países enfrentan escasez hídrica.
- Tendencia general a nivel empresarial de implementar sistemas sostenibles y amigables con el medioambiente. Mejora imagen corporativa usar energías renovables, tendencia de los mercados globales hacia la sostenibilidad.
- Valor agregado a la producción vitivinícola: Conexión a la red para venta de excedentes de energía (Chile y Argentina), arriendo de tierra para la instalación de paneles, entre otros.
- Los costos productivos disminuyen, esta alternativa energética se vuelve atractiva.

Obstaculizadores comunes

Los obstaculizadores comunes a los tres países por su parte, fueron económicos y de socialización de esta tecnología, principalmente. Los obstaculizadores económicos fueron los elevados costos asociados a la instalación y mantenimiento de esta tecnología. Estos costos “asustan” a los vitivinicultores que no tienen pleno conocimiento de los beneficios de largo plazo asociados a los altos costos de inversión inicial que implica la transformación a energía solar, muchas veces por falta de difusión de los mismos. Luego, asociado al problema de los costos se encuentra un problema de difusión entre los vitivinicultores y otros sectores, tanto de los costos-beneficios de esta tecnología como de las normativas nacionales involucradas en su implementación y uso productivo.

- Costos de inversión
- Costos de mantenimiento
- Falta difusión, existe desconocimiento

Facilitadores comunes

Como se señaló anteriormente, los facilitadores estaban interconectados con las motivaciones, funcionando como elementos que al mismo tiempo que facilitan el desarrollo de esta tecnología, incentivan su uso. Los principales facilitadores comunes a los tres países fueron la disponibilidad y calidad del recurso solar, el escenario de transformación legislativa relativa a la producción de energías renovables, así como la reducción de costos productivos en el largo plazo para las empresas vitivinícolas.

- Disponibilidad del recurso: Altos niveles de radiación solar.
- Cambios importantes en las legislaciones nacionales sobre energías renovables: Ley n°21.118 de 2018 en Chile, que modifica la Ley general de servicios eléctricos para incentivar el desarrollo de las generadoras residenciales (actualmente se discute la Ley Larga de Distribución que incorpora las leyes de Portabilidad Eléctrica, Calidad de Servicio y Generación Distribuida.); y Ley n°27.424 de Generación Distribuida de 2018 en Argentina. En Sudáfrica aún falta para llegar a este punto, pues todavía existen pocos incentivos en regulación e impuestos para usar energías renovables.
- Es una alternativa para generar energía que reduce costos productivos en el largo plazo.

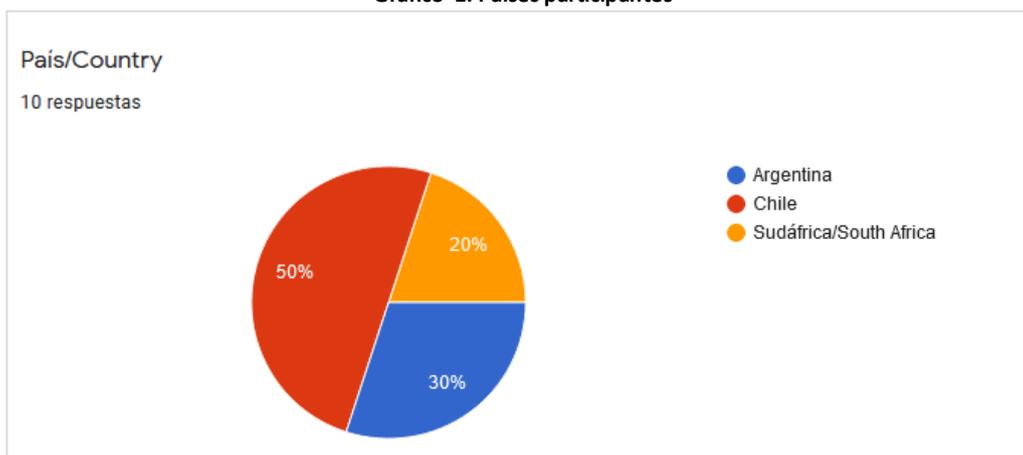
Propuestas para continuar el trabajo y constituir una red de vitivinicultores solares

A partir de los elementos comunes identificados en los talleres participativos, el equipo coordinador y los socios del proyecto en conjunto con los vitivinicultores, pueden comenzar a proyectar una agenda común de trabajo a futuro, tanto a nivel nacional como internacional. Con el fin de afinar las posibilidades en las que se enmarcará este trabajo colectivo, el equipo coordinador desarrolló un cuestionario compartido por correo electrónico con los vitivinicultores luego del Taller 3, en el que algunas preguntas fueron detallando los intereses y posibilidades de participación futura. A continuación, se detallan las propuestas de trabajo colectivo que surgen de los talleres participativos, así como el marco en el que estas propuestas pueden darse a partir de las respuestas dadas al cuestionario.

Resultados Formulario

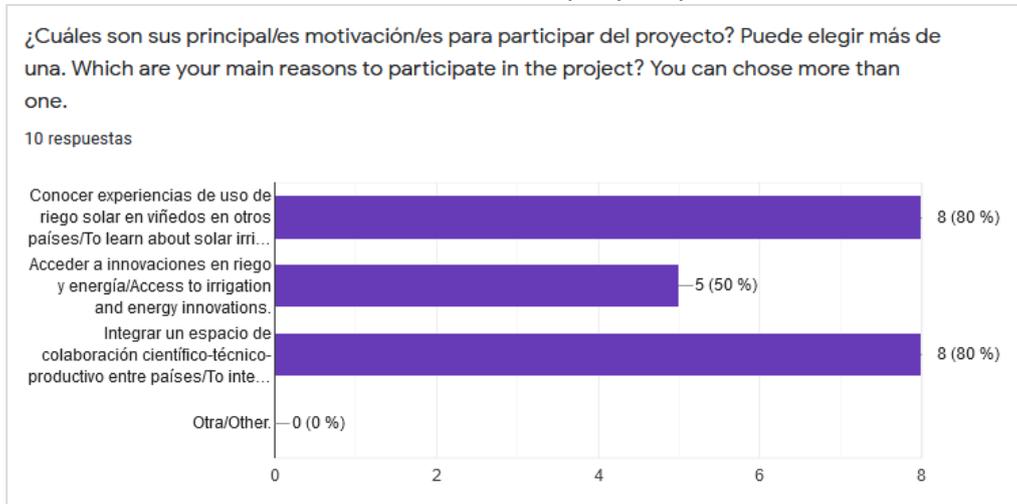
Respondieron el formulario 10 de los/as participantes de los talleres participativos, 5 respuestas de Chile, 3 de Argentina y 2 de Sudáfrica. Un elemento que debe ser considerado en el futuro, es la ampliación de los/as vitivinicultores interesados/as de participar en este proyecto, con el fin de aumentar el impacto y alcance del trabajo de la red de vitivinicultores sostenibles.

Gráfico 1. Países participantes



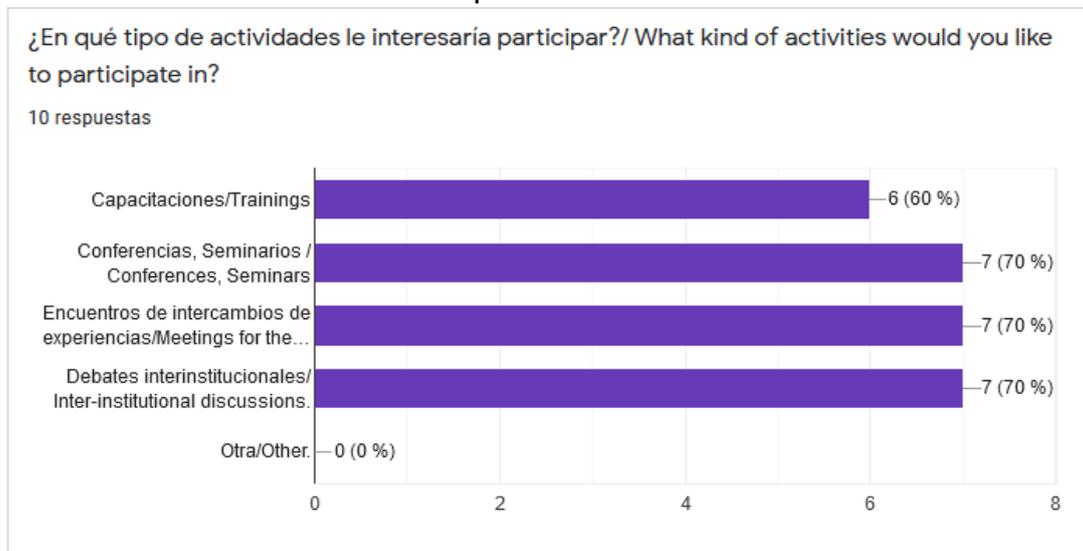
Las **motivaciones** más registradas por los participantes del proyecto fueron dos: “Conocer experiencias de uso de riego solar en viñedos en otros países” e “integrar un espacio de colaboración científico-técnico-productivo entre países”

Gráfico 2. Motivaciones para participar



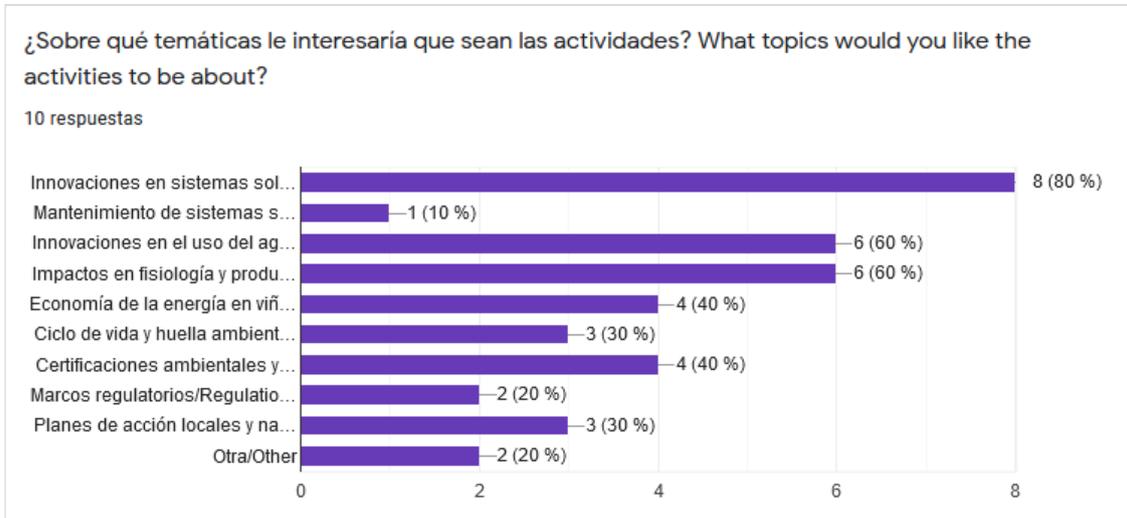
Fueron tres **actividades** que más interesan a los participantes de las actividades participativas: (1) las conferencias y seminarios; (2) los encuentros de intercambio de experiencias y; (3) los debates institucionales.

Gráfico 3. Tipo de actividades de interés



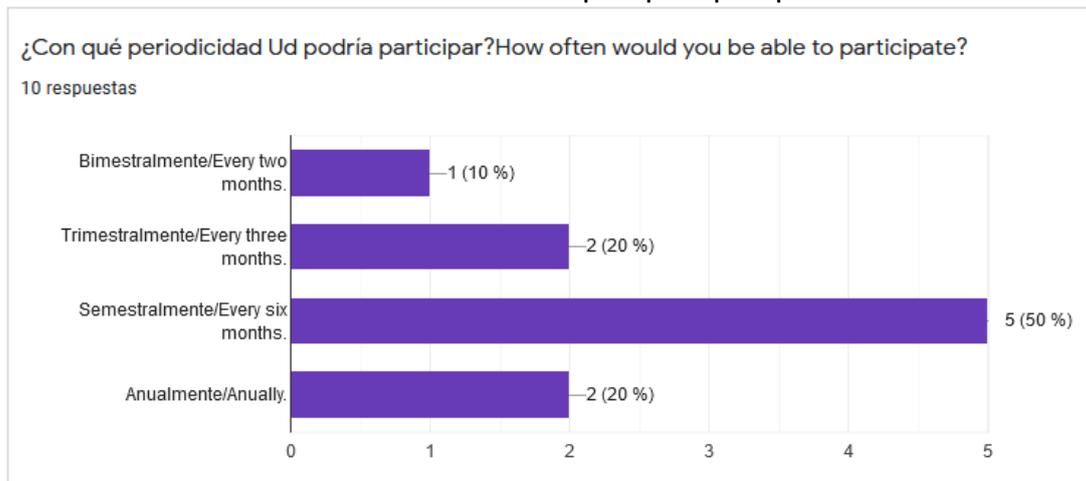
En cuanto a las **temáticas de interés** fueron las “innovaciones en sistemas solares”, y luego, las “Innovaciones en el uso del agua y energía”.

Gráfico 4. Temáticas de interés



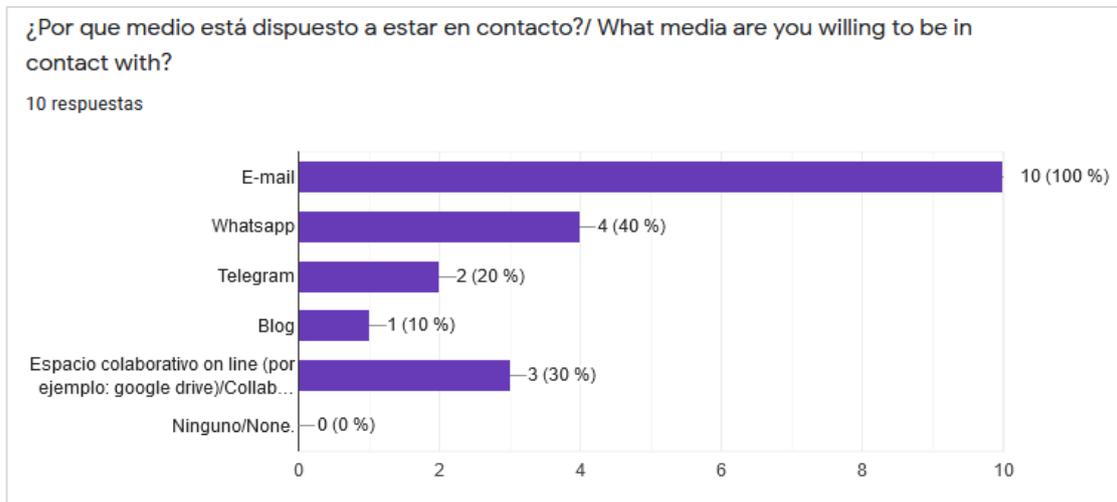
En relación a la disponibilidad de tiempo de los participantes, la **periodicidad** con la que podrían participar de la red sería mayoritariamente, “Semestralmente”.

Gráfico 5. Periodicidad en la que se podría participar



El **modo de contacto** que más acomoda a los participantes de cada país es el correo electrónico o e-mail.

Gráfico 6. Modo de contacto



Por último, existía la posibilidad de incluir **comentarios voluntarios** al proyecto. A continuación, se presentan textualmente las intervenciones en el formulario:

Tabla 4. Comentarios generales

Comentarios
3 respuestas
Gran iniciativa!!!
En general la iniciativa me ha parecido bastante oportuna dado los cambios tecnológicos que se están evidenciando a nivel mundial en el área agropecuaria. Sin duda es gran aporte reflejar los escenarios de transición hacia la incorporación de ERNC en el sector, además de poder comparar la situación a nivel regional e internacional.
Looking forward to this collaboration

Ideas para el trabajo futuro

Las ideas que se escriben a continuación enmarcan los caminos a seguir para estructurar una agenda de trabajo colectiva en el corto plazo, para los vitivinicultores de Chile, Argentina y Sudáfrica participantes del proyecto “Riego y ahorro energético en las latitudes sur 30°: energía solar en viñedos de Argentina, Chile y Sudáfrica”. Las acciones particulares a desarrollar dependerán de los acuerdos que alcancen los vitivinicultores junto al equipo de socios del proyecto, a alcanzar en futuras instancias participativas.

Constitución de una Red Internacional de Vitivinicultores Solares

Dentro de los intereses de los vitivinicultores levantados por los talleres, está el generar una red de colaboración que permita bajar la información disponible (normativa, investigación, i+d, etc.) hasta los vitivinicultores y sus experiencias locales con la energía solar y la producción vitivinícola. En este contexto, la red debe tener una constitución primero nacional (en cada país) y luego internacional, para abordar mejor las necesidades e intereses locales relativos a la vitivinicultura con riego por energía solar (motivaciones, obstaculizadores y facilitadores que son propios a cada contexto nacional y territorial vitivinícola).

Con el fin de sostener esta red de vitivinicultores solares en el tiempo, se debe realizar un trabajo periódico para fortalecer el incipiente capital social desarrollado en el grupo de participantes de los talleres desarrollados. Esto, a través de la construcción de nuevos encuentros participativos (a distancia y presenciales) entre el grupo internacional para seguir reflexionando colectivamente, así como de la adopción de nuevos miembros y consolidación de los grupos de vitivinicultores y actores asociados a nivel nacional, a través del desarrollo de talleres propios para profundizar la situación país. Se pueden utilizar diversas metodologías además de las participativas (presenciales y a distancia, cualitativas y cuantitativas, etc.) para profundizar en el conocimiento de las necesidades específicas de trabajo en los territorios vitivinícolas de cada país, y utilizar ese conocimiento para proyectar un trabajo conjunto internacional, que considere intercambio y participación para los tres países, y que nutra a la red internacional al mismo tiempo que a cada una de las experiencias locales participantes.

Los vitivinicultores esperan que esta red cuente con apoyo en investigación y desarrollo, que permita generar transferencia tecnológica solar e innovación a nivel internacional. Además de Argentina, Chile y Sudáfrica, en los talleres se propone incluir un país que “ya se haya adaptado al cambio climático”, para que sea un ejemplo para los países participantes del proyecto que se encuentran aún en el proceso de transición hacia una vitivinicultura sostenible. También se pueden considerar experiencias positivas y/o exitosas de diversos países que están en una transición a la sostenibilidad, con el fin de nutrir a la red con conocimiento y nuevas posibilidades que mejoren la producción vitivinícola en términos de sostenibilidad, eficiencia hídrica y energética, competitividad, etc.

Intercambio concreto de experiencias

Otro de los intereses planteados en los talleres es compartir experiencias entre los tres países a través de giras técnicas, permitiendo conocer proyectos demostrativos o experiencias concretas de vitivinicultores que han sido exitosos en la implementación de riego solar, y que han logrado sobreponerse a los obstaculizadores detectados y reseñados en este informe. A través de éstas giras o intercambios presenciales se pretende generar capital social, captando conocimiento y tecnologías usadas en los lugares a visitar, generando confianzas entre los vitivinicultores y empresarios vinculados a la red a constituir, e iniciando un proceso de transferencia de la información y los conocimientos adquiridos sobre el riego con energía solar al resto de sus asociados y trabajadores, y también a sus comunidades en los territorios vitivinícolas de Chile, Argentina y Sudáfrica.

El intercambio de experiencias puede ser muy rico, particularmente para los países que están avanzando recientemente en la vitivinicultura, en comparación con Chile que lleva más tiempo en esta industria. Luego, es un incentivo para los vitivinicultores de Sudáfrica y Argentina para participar el poder conocer y aprovechar la experiencia chilena.

Los/as participantes de los talleres mencionaron las conferencias y seminarios, y los debates institucionales, como otras formas de intercambio entre países particularmente valiosas, además de las giras técnicas, las que se deben considerar en la proyección de futuras actividades.

En el caso de Argentina en particular, se habló de las trabas a la importación como un obstaculizador, y este proyecto con otros países también se podría generar una red de suministros entre proveedores y productores.

Conclusiones

A pesar de ser culturalmente diversos, estar geográficamente distantes, tener industrias vitivinícolas de diferentes niveles de desarrollo, y diferentes marcos normativos y contextos político-sociales, Chile, Argentina y Sudáfrica si tienen aspectos en común, que pueden ser trabajados colectivamente a futuro.

Entre las motivaciones de los vitivinicultores de cada país, hay una tendencia ideológica común a preferir la producción sostenible, que también se refleja en las empresas en que trabajan, los mercados internacionales, y que genera una retroalimentación positiva con este sector que busca innovar en eficiencia hídrica y energética, y sostenibilidad ambiental en general. El marco normativo que permite vender los excedentes de energía a la Red es un gran incentivo para las empresas vitivinícolas para iniciar la transformación a energía solar, a pesar de todos los obstaculizadores.

Los principales obstaculizadores comunes son que debido a la falta de información sobre esta tecnología (normativa asociada, costos y beneficios, reducción de costos en el largo plazo, etc.), existe un temor a realizar la inversión inicial para transformar el riego solar, pues esta suele ser demasiado alta. Los/as participantes de los talleres señalaron que esto se debe principalmente a desinformación, pero en algunos casos como el de Argentina, también a la inestabilidad político social que dificulta arriesgarse y realizar proyecciones o inversiones de largo plazo.

Los facilitadores comunes se mezclan con las motivaciones, resultando fundamental el marco normativo favorable a la producción de energía a nivel de cada finca o empresa y la posibilidad de volcar los excedentes a la red, las condiciones de radiación solar inmejorables —volviendo lógica la utilización de este recurso— así como los beneficios económicos a largo plazo, que permiten reducir los costos productivos y recuperar la producción. Si estos elementos fueran en general mejor difundidos podría aumentar la confianza de los productores en esta tecnología.

Por último, en relación a los ámbitos o áreas prioritarias que los vitivinicultores y actores asociados participantes de los talleres identifican para avanzar hacia la formación de una red de colaboración internacional, destacan el intercambio de experiencias (entre estas compartir experiencias con Chile que tiene muchos productores y un entramado interinstitucional que ya viene trabajando la temática), fortalecer el grupo existente a nivel nacional e internacional, incluir nuevos productores

que han incorporado esta tecnología en la red a nivel nacional, e incluir un país que “ya se haya adaptado al cambio climático con tecnología sustentable” para compartir sus experiencias en la red.

Bibliografía

Identidad y desarrollo (2019). Talleres participativos. Recuperado en <https://identidadydesarrollo.com/talleres-participativos/>

Anexos

Anexo n°1. Guion definitivo Taller 2

Taller 2: Profundización en la experiencia de cada país. Guion inicial de la actividad (100 minutos en total):

1. **Introducción del trabajo a realizar (8 min.):** Se presenta un PPT con los objetivos de la actividad, la metodología a desarrollar, y los cuadros resumen de cada país con obstaculizadores y facilitadores recogidos en el cuestionario (“Informe Técnico de Avance” del INTA).
2. **División en salas por país (3 min.):** Se divide a los participantes en tres salas de zoom, con dos moderadores/as por cada país, para realizar el diálogo y reflexión colectiva.
3. **Actividad lúdica de presentación de participantes por país (10 min.):** El/la moderador/a 1 solicita a cada participante de la sala que se presente brevemente, indicando su nombre, nombre de la viña/empresa que representa; y nombre de su variedad de uva favorita, explicando muy brevemente por qué es su favorita. Esta actividad lúdica se realiza con el fin de relajar a los participantes y estimular el habla y socialización de experiencias.
4. **Pregunta gatilladora de la conversación ¿Por qué decidió implementar riego solar? (10 min.):** Antes de hablar de los obstaculizadores y facilitadores en concreto, el/la moderador/a 1 inicia la conversación preguntando a los vitivinicultores por qué decidieron implementar riego solar.
5. **Experiencias negativas de implementación riego solar (25 min.):** Se comienza dialogando sobre los problemas, obstaculizadores y experiencias negativas en la implementación de

riego solar de los vitivinicultores, que en general son más fáciles de identificar para las personas. Se profundiza sobre lo recogido en el cuestionario.

6. **Experiencias positivas de implementación de riego solar (25 min.):** Se continúa dialogando sobre los facilitadores y elementos positivos en la implementación de riego solar de los vitivinicultores. Se profundiza sobre lo recogido en el cuestionario.
7. **Conclusiones y validación y (15 min.):** Paralelamente al desarrollo del diálogo anterior guiado por el/la moderador 1, el/la moderador/a 2 realiza un PPT con la sistematización de lo discutido. La discusión y validación se realiza sobre este insumo. Luego de identificar obstaculizadores y facilitadores, se invita a los vitivinicultores participantes de la sala generar una discusión que identifique aquello que hay de común en todas las experiencias negativas y positivas relacionadas, que permita elaborar una “visión de país” conjunta sobre la implementación de riego solar. Se les muestra la sistematización realizada por el/la moderador/a 2, se completa en la discusión, y se valida en conjunto.
8. **Elección de representante (4 min):** Se define un representante por país durante la actividad, a quien el/la moderador/a 2 le entregará la información recogida para que éste presente el trabajo del país en el siguiente taller.
9. **Cierre y despedida:** El/la moderador/a cierra y se despide, recordándoles las fechas de trabajo que siguen.

Anexo n°2. Guion definitivo Taller 3

Taller 3: Construcción de agenda conjunta. Guion inicial de la actividad (100 minutos en total):

1. **Introducción del trabajo (8 min.):** Se presenta un PPT con los objetivos de la actividad, y la metodología a desarrollar.
2. **Plenario inicial de exposición resumen de discusión por país (5 min. por país, total 15 min.):** Los vitivinicultores elegidos como representantes de cada país, deben exponer en solo 5 minutos a todos los demás vitivinicultores los aspectos obstaculizadores y facilitadores identificados en el diálogo de cada país. La exposición es muy breve, porque todos los vitivinicultores contarán previamente a la realización de estos talleres plenarios, con la sistematización escrita de lo trabajado en el taller 2.

3. **Inicio de discusión o división en salas según las necesidades que surjan de los talleres previos (3 min.).**
4. **Presentación general de los vitivinicultores (10 min.):** El/la Moderador/a 1 solicita cada participante que se presente muy brevemente, indicando su nombre y el nombre de la viña/empresa que representa.
5. **Diálogo y discusión (45 min.):** Los vitivinicultores dialogan y discuten sobre las posibles estrategias para potenciar facilitadores y reducir el efecto de los obstaculizadores presentados en la exposición resumen. De esta manera, se busca lograr una imagen común de la implementación de tecnología solar, entendiendo las necesidades específicas de cada país en la implementación de riego solar en la vitivinicultura.
6. **Elección de representante (4 min):** Se define un representante para que exponga lo discutido por el grupo en el plenario final. El/la moderador/a 2 le entregará la información recogida durante la discusión al representante para que esté presente en el plenario.
7. **Plenario y validación conclusiones (15 min.):** Paralelamente al desarrollo del diálogo anterior el/la moderador/a 2 realiza un PPT con la sistematización de lo discutido sobre las posibles estrategias comunes. Los vitivinicultores elegidos como representantes, deben exponer en solo 5 minutos a todos los demás vitivinicultores las estrategias identificadas en el diálogo. Se realiza una discusión final con el fin de recoger todos los comentarios que sirvan a la figuración de una agenda común. Posterior a ello, se les muestra la sistematización realizada por el/la moderador/a 2 sobre esta última discusión, se completa y se valida en conjunto.
8. **Cierre y despedida:** El/la moderador/a cierra y se despide, agradeciéndoles su participación y motivándolos a seguir en contacto.

Anexo n°3. Ficha de registro de talleres

FICHA DE INFORME DE TALLER PARTICIPATIVO

1. ANTECEDENTES DE IDENTIFICACION DEL TALLER

Taller N°	
Facilitador/a responsable	
País en que participa	
Nombre escribano/a	
N° de participantes	
Correo electrónico del/a escribano/a	

2. REGISTRO ESCRIBANO

A. REGISTRO DETALLADO DEL DIÁLOGO

En esta sección se deben registrar de forma exhaustiva los planteamientos de cada participante en el taller. Las ideas fuertes deben destacarse en negrita, para facilitar la síntesis final.

Ejemplo:

INDAP: Ustedes hablan principalmente que obtuvieron beneficios de infraestructura, praderas y animales, pero eso también lo tiene el PRODESAL, ¿existe alguna diferencia entre los dos?

- 1. Raquel, Comunidad Manuel Marillanca: Hay algunos socios allá que están en el PRODESAL, yo particularmente no conozco el programa pero sé que la diferencia que existe es que el PDTI en algún momento va a terminar y el **PRODESAL permanece porque es un programa más local**, no lo conozco bien, pero sé que es más permanente que el PDTI.*
- 2. Fabián, Comunidad Antonio Catriquir: Yo tuve la oportunidad de pertenecer al PRODESAL años atrás, y **la diferencia de los dos programas es que en el PRODESAL el noventa por ciento de las personas no tenía asesoría técnica**, no la suficiente y también son otras las características para poder ingresar. Cuando llegó el PDTI se flexibilizó, entonces ahí pudimos entrar y las personas que no eran propietarias podían entrar como ocupantes o arrendatarios, eso fue la principal ayuda que se hizo porque todos querían tener asesoría técnica. El PDTI tenía más recursos, ahora se han ido bajando. Igual hay muchas cosas que mejorar porque si no, no estaríamos aquí.*

B. IDEAS FUERZAS DEL DIÁLOGO

En esta sección se deben sistematizar las ideas fuerza del diálogo sostenido por los participantes del taller. Esta sección debe mostrarse al finalizar el diálogo, para validar colectivamente esta sistematización como conclusión de la reflexión colectiva sostenida.

Ejemplo:

Diferencias entre Programa PDTI y PRODESAL

- *Es un programa que permanece porque es un programa más local*
- *La diferencia de los dos programas es que en el PRODESAL el noventa por ciento de las personas no tenía asesoría técnica*

C. OTROS COMENTARIOS

En esta sección se pueden comentar otros elementos asociados al taller, percepción subjetiva, o comentarios propios del/la escribano/a sobre este.

Anexo n°4. Preguntas Plenaria inicial Taller 3

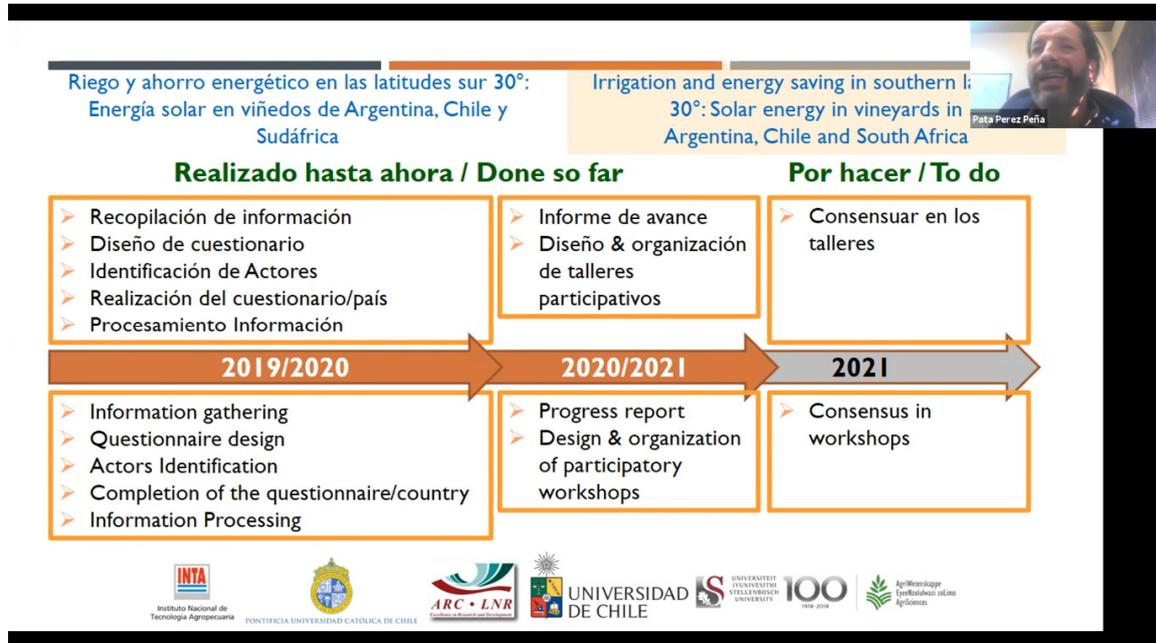
Preguntas:

- Romina. Para Chile, ¿podrían contarnos cómo funciona el desarrollo de proyectos a través de la figura de los intermediarios (o empresas concesionarias)?
- Pata. ¿Puede pasar que sea más rentable la generación de energía que la agricultura? Esto un poco lo que comentó Nicolas Saurin en la charla del primer taller desde Francia y el riesgo que eso podía representar.
- Romina. Para Argentina, acerca del incentivo de crédito fiscal, en la experiencia de proyectos realizados, ¿incide en la rentabilidad de los proyectos vitícolas la particularidad de que generalmente los ingresos de los productores se dan en un momento del año?, ¿el crédito alcanza a incluirse en momento 0 o debe extenderse a más períodos?
- Romina. Para Argentina, sobre el vínculo entre proveedores y productores luego de la instalación de los paneles, ¿continúa el monitoreo de energía generada y necesidades de mantenimiento de paneles?

Anexo n°5. Registro Fotográfico de las actividades virtuales

Taller 1: Presentación del proyecto y resultados del primer levantamiento de información

Presentación inicial



Conferencia técnica

ADENE
INVESTISSEMENTS
D'AVENIR

Sun'Agri3

**Viticultura y agrivoltaico : primeros resultados
O como se comporta la vid a la sombra ?**

Arnaud Champetier, Benjamin Tiffon-Terrade, Angélique Christophe, Olivier Jacquet, François Bérud, Silvère Devèze, Jean-Christophe Payan, Thierry Simonneau, Nicolas Saurin

itk INRAE lepse SupAgro IFV AGRICULTURES & TERRITOIRES

Presentación de Resultados Cuestionario



1st Progress Report

Contenidos

- Relevancia de la vitivinicultura
- Características físico-ambientales de las regiones
- Acceso y relevancia del uso del agua y energía.
- Relevamiento de casos de estudio
- Principales conclusiones

Contents

- Relevance of viticulture.
- Physical-environmental characteristics of the regions
- Access and relevance to energy and water.
- Case study survey
- Main conclusions





1stWorkshop_ResultsPresentation_VFF090721 - Última modificación: Hace 1 h

Lucia Romina Palazzo

PERSPECTIVAS - resumen de los tres países	
PRÁCTICAS EN ENERGÍA	PRÁCTICAS ORGANIZACIONALES
<p>Lograr un mejor aprovechamiento de energía mediante la batería de almacenamiento accesibles.</p> <p>Eventualmente el uso de motores con hidrogeno verde pueden ser una solución para regar de noche.</p> <p>Almacenamiento potencial en forma de calor o frío (no en forma de baterías).</p>	<p>Instalación de pequeños parques de energía solar entre varios productores para abastecer la energía de riego a todos ellos.</p> <p>En el futuro se requerirá una mayor capacidad de generación. Será más barato generar en más lugares de manera distribuida pequeñas cantidades que hacer grandes centrales.</p>
ENERGY PRACTICES	ORGANIZATIONAL PRACTICES
<p>Achieve better energy use through accessible battery storage.</p> <p>Eventually the use of engines with green hydrogen can be a solution for watering at night.</p> <p>Potential storage in the form of heat or cold (not in the form of batteries).</p>	<p>Installation of small solar energy parks between several producers to supply irrigation energy to all of them.</p> <p>Increased generation capacity will be required in the future.</p> <p>It will be cheaper to generate small quantities in more places in a distributed manner than to make large plants.</p>

Haga clic para agregar notas

Diapositiva 27 de 28 Español (Argentina) 80%

Presentación de las actividades a seguir y cierre

Objetivos de los Talleres

Workshops Goals

- Intercambiar primeras apreciaciones sobre riego solar en países socios.
- Exchange first views on solar irrigation in partner countries.

1er Taller
1st Workshop

- Profundizar sobre elementos obstaculizadores y facilitadores de los países socios.
- Deepen on impeding and facilitating elements of partner countries.

2do Taller/paises
2nd Workshop/
countries

- Identificar metas comunes y plan de la construcción de una agenda colectiva de trabajo.
- Identify common goals and plan to build a collective work agenda.

Taller Plenario
Plenary Workshop

Pata Perez Peña

Taller 2: Profundización en la experiencia de cada país. Guion inicial de la actividad

Plenaria inicial



Diálogo sala Argentina

No contamos con imágenes ya se grabó únicamente la PPT.

Diálogo sala Chile

PREGUNTA GATILLADORA – TRIGGERING QUESTION

¿Por qué decidió implementar un sistema de riego solar?

Why did you decide to implement a solar energy based irrigation system?



Diálogo sala Sudáfrica

EXPERIENCIAS POSITIVAS – POSITIVE EXPERIENCES

¿Qué experiencias positivas han tenido con la implementación y uso del sistema de riego solar?

Ventajas percibidas, facilitadores y experiencias positivas en general.

What positive experiences have you encountered with the deployment and use of a solar based irrigation system?

Perceived advantages, facilitators and positive experiences in general.



Plenaria final



Taller 3: Construcción de agenda conjunta. Guion inicial de la actividad

Plenaria inicial

FACILITADORES Y OBSTACILIZADORES TALLER 2

Argentina

Facilitadores	Facilitators
<ul style="list-style-type: none"> Construcción de Imagen empresarial. Sustentabilidad. Tendencia mundial (moda, demanda de lo sostenible). Certificación orgánica y mercados potenciales. Disponibilidad del recurso: Alta radiación solar. Buena oferta de proveedores, bajan los costos. Ley nacional generación distribuida (2017), incentivo y facilitador. Posibilidad de vender excedentes aumenta la rentabilidad, en cultivos de hojas caducas como la vid, y no se gasta en baterías para almacenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Construction of entrepreneurial image. Sustainability World trend (demand for sustainability). Organic certification and potential markets. Resource availability: High solar radiation. Good supply of providers, lower costs. Distributed generation national law (2017), incentive and facilitator. Possibility of selling surplus increases profitability, in deciduous crops such as vines, and it is not spent on batteries for storage.

FACILITADORES TALLER 2 – FACILITATORS WORKSHOP 2

Chile

Facilitadores	Facilitators
<p>Menores costos que regar con combustible fósil, o conectarse a la red eléctrica cuando se está lejos de ésta.</p> <p>Energía estable.</p> <p>Existencia de regulaciones (normativa, ley) que promueven inversión en Energías renovables.</p> <p>Radiación en Chile es alta, a pesar de que disminuye en zonas costeras por nubosidad.</p>	<p>Lower costs than irrigating with fossil fuel, or connecting to the grid while away from it.</p> <p>Stable energy.</p> <p>Existence of regulations (norms, law) that promote investment in renewable energies.</p> <p>Radiation in Chile is high, although it decreases in coastal areas due to cloud cover.</p>

FACILITADORES TALLER 2 – FACILITATORS WORKSHOP 2

Sudáfrica

Facilitadores

Problemas de suministro energético, incluyendo cortes de energía, hacen una opción atractiva explorar otras fuentes de energía.

Crecientes costos de energía hacen que cada vez sea más conveniente invertir en energía solar.

Mercado europeo representa una proporción importante de las exportaciones sudafricanas de vino. Si empiezan a pedir certificaciones de reducción de huella de carbono, influiría sobre la toma de decisiones a nivel local.

Facilitators

Energy supply problems, including power outages, makes exploring other energy sources an attractive alternative.

Increasing energy costs make investing in solar energy increasingly more convenient.

The european market represents a big share of south african wine exports. If they start to demand certifications for carbon footprint reduction, it would influence local decision making.



Diálogo sala Argentina y Sudáfrica

FACILITADORES Y OBSTACULIZADORES TALLER 2

Argentina

Facilitadores

- Construcción de Imagen empresarial.
- Sustentabilidad.
- Tendencia mundial (moda, demanda de lo sostenible).
- Certificación orgánica y mercados potenciales.
- Disponibilidad del recurso: Alta radiación solar.
- Buena oferta de proveedores, bajan los costos.
- Ley nacional generación distribuida (2017), incentivo y facilitador.
- Posibilidad de vender excedentes aumenta la rentabilidad, en cultivos de hojas caducas como la vid, y no se gasta en baterías para almacenamiento.

Facilitators

- Construction of entrepreneurial image.
- Sustainability
- World trend (demand for sustainability).
- Organic certification and potential markets.
- Resource availability: High solar radiation.
- Good supply of providers, lower costs.
- Distributed generation national law (2017), incentive and facilitator.
- Possibility of selling surplus increases profitability, in deciduous crops such as vines, and it is not spent on batteries for storage.



Diálogo sala Chile

FACILITADORES TALLER 2 – FACILITATORS WORKSHOP 2

Chile

Facilitadores

Menores costos que regar con combustible fósil, o conectarse a la red eléctrica cuando se está lejos de ésta.
Energía estable.
Existencia de regulaciones (normativa, ley) que promueven inversión en Energías renovables.
Radiación en Chile es alta, a pesar de que disminuye en zonas costeras por nubosidad.

Facilitators

Lower costs than irrigating with fossil fuel, to the grid while away from it.
Stable energy.
Existence of regulations (norms, law) investment in renewable energies.
Radiation in Chile is high, although it decreases in coastal areas due to cloud cover.



Plenaria final



Recibidos (1,236) - rominapalaz... | Mi Unidad - Google Drive | Proyecto Riego Solar en viñedos... | (17) WhatsApp

docs.google.com/forms/d/1OifasLfwMTMEVrOsd9ayTMWQCAf8mLeoEKn3t5rAA0/edit#responses

Proyecto Riego Solar en viñedos latitud sur 33°

Preguntas Respuestas 9

Pais/Country
9 respuestas

Country	Percentage
Chile	55.6%
Argentina	22.2%
Sudáfrica/South Africa	22.2%

¿Cuáles son sus principal/es motivación/es para participar del proyecto? Puede elegir más de una. Which are your main reasons to participate in the project? You can chose more than one.
9 respuestas

Conocer experiencias de uso de riego solar en viñedos en otros países/To learn about solar irng... —7 (77.8%)



Anexo 5: Gira Técnica de Argentina a Chile

Gira técnica

Riego solar en viñedos de Argentina y Chile

Participan por Argentina:

- Maximiliano Grilli, responsable área producción de Proemio Wines.
- Martin Cesari, asesor técnico de viñedos de Rika SA.
- Alejandro González, productor vitivinícola y propietario de empresa de servicios agrícolas.
- Jorge E. Perez Peña, investigador grupo fisiología de la vid a cargo de Laboratorio de suelos de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Mendoza.
- Gabriela Acosta, a cargo del Programa de fortalecimiento de la cadena del mosto en la Estación Experimental Agropecuaria INTA Mendoza.
- Natacha Pizzolon, asesora técnica a cargo de viñedos de la empresa, productora vitivinícola y asesora técnica del Programa Cambio Rural.
- Romina Palazzo, asesora técnica en el Programa de Investigación, Desarrollo e innovación de la Corporación Vitivinícola de Argentina y responsable del área de vinculación productiva de la Facultad de Artes y Diseño (FAD) de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO).
- Joel M. Zotelo Rios, estudiante de la tecnicatura de producción audiovisual de la FAD, UNCUYO. Generación de contenidos para la producción audiovisual del proyecto.

Itinerario

Día 1: miércoles 29 de junio de 2022

22:25 h Arribo a Santiago (SKY AIRLINE H2 0524)

00:00 h Arribo a Hostal Cepa Noble (Santa Cruz)

Día 2: jueves 30 de julio de 2022

08:30 h Salida desde Santa Cruz a Curicó

10:00 h Visita Viña San Pedro (Juan Curi)

13:00 h Almuerzo en Casa de Huéspedes: Encuentro de productores de Chile y Argentina

15:30 h Visita a Viña Aresti (Marcelo Lorca)

18:00 h **Seminario de intercambio: prácticas y tecnologías en contextos de cambio climático**

- Introducción

A cargo de Jorge E. Perez Peña

- Presentación de acciones a cargo de empresas argentinas participantes.

19:00 h Cata de vinos

Día 3: viernes 01 de julio de 2022

09:30 h Visita a Viña Santa Cruz

13:00 h Almuerzo y cierre de gira

Día 4: sábado 02 de julio de 2022

09:00 Check out Hostal Cepa Noble

14:25 h Regreso a Mendoza (SKY AIRLINE H2 0523)



Visita a finca de Viñas San Pedro (Curico)



Visita a viña San Pedro (Curicó).



Visita a viña Aresti (Curicó)



Degustación en visita a Viña Aresti (Curicó, Chile).



Seminario de intercambio durante visita a Viña Aresti, Curicó, Chile.



Visita a viña Santa Cruz, Santa Cruz, Chile

Anexo 6: Gira de Chile a la Argentina

Gira Técnica "Riego solar en viñedos de Argentina, Chile y Sudáfrica"

Objetivos:

Intercambiar experiencias de incorporación de energía fotovoltaica en viñedos de nuestros países.

Participantes por Chile:

Cristian González Catalán, Viña Polkura

Ximena de la Cruz Mella Mella, productora vitivinícola

Ana María Burgos Ramírez, Técnica, Instituto de Desarrollo Agropecuario de Chile

Pilar Gil, Docente-Investigadora, Universidad Católica Pontificia de Chile

Denisse Zamorano, Docente-Investigadora, Universidad Nacional de Chile

Miércoles 28/09

14:35 h: Arribo a Mendoza – Vuelo Sky Airline H2323

15:30 h: Traslado vía transfer a Hotel Princess (<https://hotelprincess.com.ar/>)

16:30 h: Visita FAD UNCUYO/ FINCA DON VICTOR SRL

20:00 h: Cena

Jueves 29/09

10:00 h: Visita a Bautem – Barrancas.

13:00 h: Almuerzo.

15:00 h: Visita a Proemio Wines.

18:00 h: Degustación.

20:00 h: Cena en La Barra.

Viernes 30/09

09:00 a 10:30 h: presentación del material audiovisual, instancia de intercambio.

-Cristian González Catalán, Viña Polkura

-Ximena de la Cruz Mella Mella, productora vitivinícola

-Ana María Burgos Ramírez, Técnica, Instituto de Desarrollo Agropecuario de Chile

10:30 a 12:00 h: visita a INTA y cierre de proyecto.

Generación de acuerdos para la difusión del material audiovisual generado.

13:00 h: traslado a aeropuerto con transfer.

15:30 h: Salida a Santiago Sky Airline H2524.



Visita a la Facultad de Artes y Diseño UNCUYO y empresa Don Víctor SRL



Visita a empresa BAUTEM.



Visita a viñedo de Bautem



Visita a viñas de Proemio de Wines junto a proveedores de sistema fotovoltaico instalado.



Seminario de intercambio en INTA Mendoza



Visita a ensayo de agrovoltasismo INTA.

Anexo 7: Material para audiovisual



Entrevista -Viña San Pedro



Entrevista Marcelo Lorca



Entrevista a Omar Ortiz Placilla



Entrevista Viñas Polkura



Entrevista Maximiliano Grilli, Proemio Wines



Entrevista Viña Santa Cruz



Entrevista Bautem

Anexo 8: Publicación en evaluación

Agrivoltaics Conference 2022

Online Poster Session 1

<https://doi.org/10.....> DOI placeholder (WILL BE FILLED IN BY TIB Open Publishing)

© Authors. This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Published: (WILL BE FILLED IN BY TIB Open Publishing)

Towards a More Sustainable Viticulture: Integration of Solar Photovoltaic Projects in Vineyards of Argentina, Chile, and South Africa

Lucla R. Palazzo², Gabriela L. Acosta¹, Pilar Gil Montenegro³, Azwimbavhi R. Muldizi⁴,
Natacha Pizzolon⁵, Denisse Zamorano Meriño⁶, Carlos Poblete Echeverría⁷, Claudio
Pastenes Villareal⁸, Talitha Venter⁹ and Jorge E. Perez Peña^{1 (*)}

²Universidad Nacional de Cuyo, Argentina; ¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina; ³Pontificia Universidad Católica, Chile; ⁴Agriculture Research Council, South Africa; ⁵Corporación Vitivinícola Argentina, Argentina; ⁶Universidad de Chile, Chile; ⁷Stellenbosch University, South Africa.

(*) Corresponding author. San Martín 3853, Luján de Cuyo (5507), Mendoza, Argentina,

Ph: 54-261-5-194-815; email: perezpena.jorge@inta.ocb.ar

Abstract. Grapevines in Argentina, Chile and South Africa are grown under high levels of solar radiation. The availability of this resource is an opportunity to implement agrivoltaics as a practice for climate change mitigation. This study was conducted during 2020-2021 to: compare the legal framework in these countries to promote photovoltaic (PV) technology, analyze the integration of PV technology with viticulture, and evaluate its social acceptance. To analyze the regulatory framework, national and regional laws to promote the integration of PV technology with viticulture were evaluated. The PV technology and viticulture practices adopted were evaluated through a survey in ten vineyards located in Argentina, Chile, and South Africa. Social acceptance of PV integration with viticulture was evaluated in a participative process. The main facilitators common to the three countries are the availability and quality of the solar resource, the scenario of legislative transformation related to the production of renewable energies, and the reduction of production costs in the long term for wine companies. Although there have been advances in the regulatory frameworks, especially in Chile and Argentina, agrivoltaics is still not mentioned. This, coupled with limited local experience of agrivoltaics in vineyards, limits communication of the potential benefits in grape, wine, and energy production.

Keywords: Viticulture, Agrivoltaics, Irrigation

1. Introduction

In 2019, the viticultural area of Argentina (215,169 ha), Chile (210,008 ha) and South Africa (122,405 ha) represented 7.4 % of the world's viticultural area [1]. In the same year, wine production was 13, 11.9 and 9.7 million hectoliters in Argentina, Chile, and South Africa respectively and, together, represented 8% of the world's wine production. Regarding the volume of world wine exports, Chile is currently the fourth exporter, South Africa the eighth and Argentina the tenth [1].

In these countries, most of the vineyards are irrigated; thus, they require the use of energy for underground water pumping and pressurization of the irrigation systems. In addition, they are grown under high levels of solar radiation, which justify the adoption of photovoltaic systems as a practice for climate change adaptation and mitigation in the wine regions of these countries [2],[3].

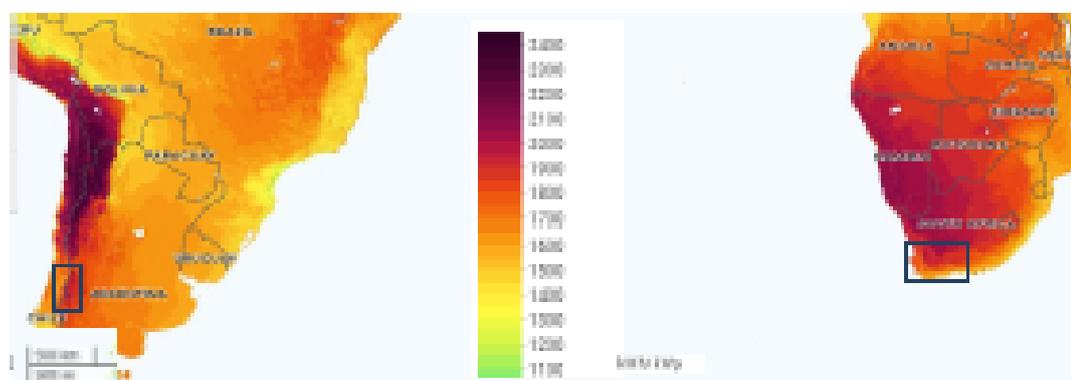


Figure 1: Global Solar Atlas: <https://globalsolaratlas.info/map>

This study is part of the south-south cooperation project "Irrigation and energy saving in the 30° southern latitude: solar energy in vineyards of Argentina, Chile and South Africa", and was conducted during 2020-2021, with the aims to: I) compare the legal framework in these countries to promote the incorporation of solar PV technology, II) analyze the integration of solar PV projects with viticulture, and III) evaluate the social acceptance of PV technology.

2. Materials and Methods

To analyze the regulatory framework, the following national and regional laws to promote the integration of PV projects with viticulture were evaluated: the Argentine National Law n° 27424/2017: Regime for the Promotion of Distributed Generation of Renewable Energy [4], the Chilean National Law n° 20571/2012 [5] and n° 21118/2018 [6] and the South African Renewable Energy Independent Power Producer Procurement Program (IPP PP) 2011 and Small Projects IPP PP 2013 [7].

For the evaluation of the integration of solar PV projects with viticulture, a study of cases was conducted in ten vineyards that have incorporated PV technology in the last years. Two of the vineyards were located in Mendoza, Argentina, six in the Maule and O'Higgins Regions of Chile, and two in Stellenbosch, South Africa. To this end, a survey was answered by grape growers and consultants. The survey was structured in three parts: 1) process for the incorporation of PV technology, 2) integration of a PV project with viticulture and 3) SWOT analysis by country.

The social acceptance of PV technology was evaluated analyzing common motivations, obstacles, and facilitating factors to integrate PV projects with viticulture in three participative workshops. Participants included grape growers, researchers, extensionists, consultants, and PV system suppliers from Argentina, Chile, and South Africa. The participative workshops were on-line and conducted during the COVID19 pandemic.

In the first workshop, the answers to the survey were presented and the main results of research on agrivoltaics systems in vineyards, i.e. combination of PV installations with crops

on the same land [8], achieved by the French National Research Institute for Agriculture, Food and Environment (INRAE) were presented in a seminar. In the second workshop, the methodology to deepen the experience of participants with respect to the implementation of PV systems was defined by country commissions. Finally, in the third workshop, the methodology to visualize joint strategies, to enhance facilitators and to identify elements for the construction of a joint future agenda was defined on a plenary session.

3. Results

3.1 Regulatory Frameworks: Review of the Renewable Energy Laws of Argentina, Chile and South Africa.

Argentina and Chile showed more advances than South Africa in their regulatory frameworks to promote the distributed energy and incorporation of PV technology (Table 1).

Table 1: Regulatory frameworks of Argentina, Chile, and South Africa

Country	Regulatory frameworks	Sales of surplus	Reference to agrivoltaics	Limits
Argentina	Law n° 27424/2017	Yes	No	2 MW
Chile	Law n° 20571/2012 and n° 21118/2018	Yes	No	300 Kw
South Africa	Renewable Energy IPP PP), 2011. Small Projects IPP PP, 2013.	No	No	IPP PP: 1800 MW for tender. Small Project IPP PP: 1 and 5 MW.

None of these frameworks showed a distinction among end users (residential, industrial, or agricultural). In addition, they make no reference or have no section on agrivoltaics to promote agrivoltaics as an alternative PV system.

3.1.1. Argentina

Law n° 27424/2017 defines the policies and legal and contractual conditions for the generation of electricity from renewable sources by users of the distribution grid, for self-consumption, with eventual injection of surpluses into the grid. The main conditions established by the law are that:

- every user of the distribution grid has the right to install equipment for the distributed generation of electricity from renewable sources up to a power equivalent to that contracted with the distributor (Art. 4) and, to generate electrical energy for self-consumption and to inject its electrical energy surplus into the distribution grid (Art. 5).
- the regulation of the law shall establish different categories of user-generators according to the contracted power and generation capacity (Art. 6).
- each distributor shall calculate the compensation for the energy injected into the grid under the net balance billing model based on the following guidelines (Art. 12):
 - a) the user-generator will receive a price for each kilowatt-hour injected into the distribution grid. This price will be established by regulation according to the seasonal price corresponding to each type of user that distributors must pay in the

Wholesale Electricity Market (WEM).

- b) the distributor shall reflect in the invoicing the volume of energy consumed by the user-generator as well as that injected into the grid, and the prices corresponding to each one per kilowatt-hour. If the user-generator has a monetary surplus for the kilowatt-hours injected, this shall constitute a credit for the invoicing of the following periods.
- the law created the public trust fund for the "Distributed Generation of Renewable Energies (DGRE)" to promote the implementation of distributed generation systems from renewable sources. (Art. 16). For the fulfillment of its purpose, this fund may implement different instruments. Some of them are I) tax benefit and II) finance dissemination, research, and development activities. (Art. 21).

3.1.2. Chile

Law n° 20571/2012 regulates the payment of electricity prices for end-user generators and law n° 21118/2018 incentivizes the development of end-user generators. These laws establish the main following conditions (modified Art. 149 bis):

- the end users who have electrical energy generation equipment by renewable sources or efficient cogeneration facilities for their own consumption, individually or collectively, shall have the right to inject the energy into the distribution grid. The installed capacity for each property or installation of end user may not exceed 300 kilowatts;
- the end users that are grouped together must be connected to the grid of the same distribution service concessionaire and prove joint ownership of the electrical generation equipment;
- the energy injections shall be valued at the price of the regulated user generators of the public distribution service concessionaires. The valuation shall also include the lower electrical losses of the public distribution service concessionaire associated with the energy injections;
- the valued energy injections shall be discounted from the invoice. If there is a remainder in favor of the customer, it shall be charged and discounted in the subsequent invoice/s.

Also, in Chile, there are currently a series of national instruments that can be accessed by growers to help finance renewable energy facilities. There is also the Energy Service Companies (ESCO), a technical-financial business model, which allows a commercial relationship for the development of Energy Efficiency (EE) and Renewable Energy (RE) projects for self-consumption. It is offered by ESCOs, where the initial investment is paid through the savings generated by the implementation of an EE or RE measure [9].

3.1.3. South Africa

The fundamental driver for renewable energy projects continues to be the Renewable Energy IP PPP, launched in 2011. The Renewable Energy IP PPP is a competitive tender process designed to facilitate the investment of independent power producers (IPPs) in grid-connected renewable energy generation. The Small Projects IPP PP was introduced in 2013 to be easier and less expensive for bidders to encourage the participation of small and

medium enterprises, which are often unable to compete effectively with larger players. The Risk Mitigation IPP PP was launched in 2020 and designed to procure new generation capacity derived from different types of power generation projects that will enter power purchase agreements to stimulate the participation of Independent power producers in the electricity supply industry.

The regulatory regime does not currently allow the sale of surplus energy generated into the grid and there are currently no significant tax incentives or other government-led programs to promote the growth of renewable sources. However, in 2019, South Africa introduced a carbon tax aimed to reduce the emission of greenhouse gases and thus, indirectly, to promote the incorporation of more renewable energy [7].

3.2 Study of Cases

In the cases studied, the most frequently mentioned reasons for the incorporation of PV technology were clean energy generation and resource efficiency/sustainability. The predominant PV systems were on-grid, associated with pumping and irrigation system, with reservoir (Figure 2).

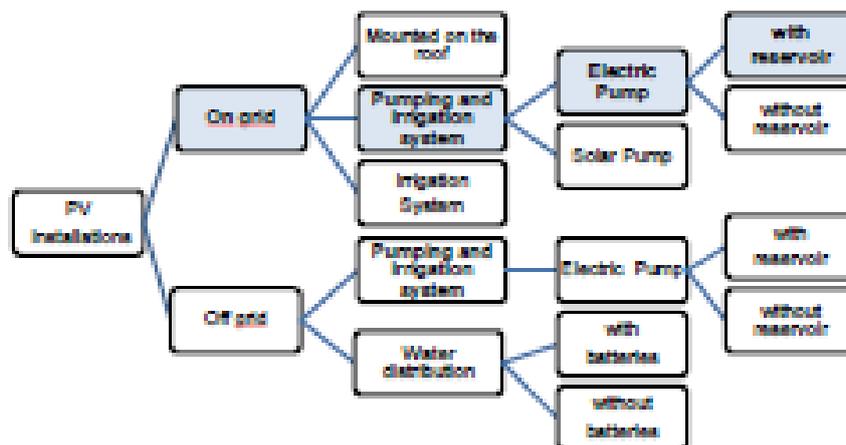


Figure 2: PV Installations in vineyards (gray boxes show the most frequent system)

The results of the surveys showed that the PV systems integrated into the electricity grid include solar systems integrated to the pumping system (electric pump) with reservoir and without reservoir, a PV system integrated to a solar pump, a PV system without integration to pumping equipment and a PV system composed of a subsystem connected to the electrical grid and another one isolated. The remaining solar systems found were isolated, integrated to the pumping system, with and without reservoir. Among the PV systems surveyed, only two replaced the pumping equipment by the incorporation of solar technology. In one of them, the solar pump was incorporated. The panels installed were polycrystalline type and mounted on aluminum structures in the space available on the farm or on the roof in the case of the winery.

Isolated systems were found only in Chile, implemented in small-scale productive farms. The energy generated was used to distribute water for irrigation directly (one case) and to accumulate and distribute water from a dam (another case). In the remaining four cases of Chile, PV systems connected to the grid, its incorporation has been through the

ESCO model and the solar energy generated was used to obtain and apply water for irrigation. In one of the companies, energy was also used in winery and tourist services.

The two cases surveyed in Argentina were large farms with an on-grid installation with the possibility of injecting the surplus energy generated into the grid. The energy generated was used for irrigation. They did not modify irrigation practices with the incorporation of the solar system.

The two cases surveyed in South Africa were vineyards with PV systems connected to the electricity grid without injection of surplus energy into the grid. One of them was a set of subsystems that also included an isolated system. The systems provided energy to buildings and offices and, in one of them, water for the nature reserve located next to the vineyard. Neither system was used for irrigation of the vineyards.

The vineyards included in the study frequently use precision technologies (such as drones, Scholander chambers, sensors, and agro-meteorological stations) to optimize the soil-water-plant relationship. The agricultural, irrigation and technological practices used in the vineyards included in the study did not change with the integration of the PV systems.

3.3 Social Acceptance of PV installations in Argentina, Chile and South Africa

Each country showed specific motivations, obstacles and facilitating factors that respond to their own socio-economic conditions (Table 2).

Table 2: Social acceptance of PV installations in vineyards in the countries studied.

Country	Motivations	Obstacles	Facilitating factors
Argentina	Business interest in sustainability. Sales of energy surplus. Public support. Solar radiation. Clean energies. Dissemination of these technologies and initiatives.	Economic-political instability. Lack of dissemination of these technologies and their cost-benefits.	Global trend, demand for sustainability. Resource availability. Wide range of suppliers and decreasing costs. National distributed generation law.
Chile	Good alternative when off the grid. Added value (leasing land, sales of surplus, and use of energy in other processes). Public support. Levels of radiation. Companies environmentally responsible.	System design problems. Theft and vandalism. Problems related to maintenance. Cost in storage batteries.	Solar energy is stable. Laws. Interest of companies to invest in PV projects on agricultural land. Radiation is high, although it decreases in coastal areas.
South Africa	Reducing costs / saving on energy costs.	Limitations of the regulatory framework. Lack of public support.	Energy supply problems. Rising energy costs

sector in investing in these technologies. Finally, the main facilitators common to the three countries are the availability and quality of the solar resource, the scenario of legislative transformation related to the production of renewable energies, and the reduction of production costs in the long term for wine companies.

Although there have been advances in the regulatory frameworks of the countries studied, agrivoltaics is still not mentioned. This, coupled with limited local experience in vineyards, limits communication of the potential benefits in grape, wine and energy production.

Data Availability Statement

The data that support the findings of this study are available from the corresponding author, Jorge E. Perez Peña, upon reasonable request.

Author Contributions

All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection and analysis were performed by Gabriela L. Acosta, Natacha Pizzolon, Jorge E. Perez Peña and Lucía R. Palazzo. The first draft and final version of the manuscript was written by Lucía R. Palazzo. All authors contributed on the manuscript.

Competing Interests

The authors declare no competing interests.

Funding

The study was part of the project "Irrigation and energy saving at the 30° southern latitude: Solar energy in vineyards of Argentina, Chile, and South Africa" and was supported by the Perez-Guerrero Trust Fund.

References

1. OIV 2020. 2019 Statistical Report on World Vitiviniculture.
2. Global Solar Atlas. (2021, 07 15). Retrieved from <https://globalsolaratlas.info/map>.
3. C. Toledo & A. Scognamiglio. (2021). Sustainability, 13(12). doi:<https://doi.org/10.3390/su13126871>
4. Ley 27424/2017 Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica. Boletín oficial de República Argentina. Argentina (2022, 01 06). From: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=305179>
5. Ley 20571/2012, de El Pago de las Tarifas de las Generadoras Residenciales, Ministerio de Energía (2022, 01 06). From: <http://bcn.cl/Rs1us>.
6. Ley 21118/2018 Modifica la Ley General de Servicios Eléctricos, don el fin de Incentivar el Desarrollo de las Generadoras Residenciales (2022, 01 06) From: <http://bcn.cl/2mtfZ>.
7. Thelawreviews. (2022, 01 06). From <https://thelawreviews.co.uk/tile/the-renewable-energy-law-review/south-africa>.
8. Valle, B., Applied Energy (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.09.113>
9. Modelo ESCO (2022, 05 14). From: <https://mlowmes.gestionagenerala.cl/modelo-esco>