

# LXXI CONGRESO AGRONÓMICO DE CHILE

VERSIÓN INTERNACIONAL

Libro de Resúmenes  
19 al 21 de octubre 2021 | Arica



SOCIEDAD AGRONÓMICA  
DE CHILE



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ  
*Universidad del Estado*

17

CONGRESO  
Agromónico

## *“Proteger las plantas, Proteger la vida”*

**E**ste año, la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas (ONU), lo han declarado como el Año Internacional de la Sanidad Vegetal 2020, con el lema “Proteger las plantas, proteger la vida”. Para Naciones Unidas este año es una oportunidad única e irreplicable para sensibilizar a escala internacional sobre cómo la protección de la sanidad vegetal puede ayudar a acabar con el hambre, reducir la pobreza, proteger el medio ambiente y estimular el desarrollo económico.

La Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Tarapacá es la continuación del Laboratorio para la Investigación y Control de Plagas de la Agricultura. Este laboratorio fue creado el 9 de octubre de 1963 gracias al apoyo de la Honorable Junta de Adelanto de Arica y el interés del entomólogo Raúl Cortés, de la Universidad del Norte, filial de la Universidad Católica de Valparaíso. La Sanidad Vegetal es un pilar fundamental en el desarrollo de nuestra Facultad, por lo que postulamos a la Sociedad Agronómica de Chile, para organizar el 71° Congreso Agronómico de Chile.

La pandemia por COVID-19, nos obligó a reinventarnos para poder llevar a cabo este Congreso. Siempre mantuvimos la esperanza de poder hacerlo presencial ya que nuestra condición de ciudad frontera y el maravilloso desarrollo agrícola que ha tenido el sur del Perú habría sido una muy buena oportunidad de mostrar el trabajo conjunto que desarrolló el Servicio Agrícola y Ganadero de Chile junto al SENASA del Perú para erradicar la mosca de la fruta. Con las fronteras cerradas esto no podrá realizarse, sin embargo, en este 71° Congreso Agronómico podremos sesionar en forma virtual a través de la plataforma Zoom.

Agradecemos la participación del Dr. Eduardo Donoso, destacado CEO de Bio Insumos Nativa y la Dra. Marlene Rosales, directora de posgrado de la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Chile y a Félix Fernández, microbiólogo, licenciado en microbiología y doctor en agronomía.

La Sociedad Agronómica de Chile es una importante y prestigiosa entidad, sin fines de lucro, que tiene más de 100 años de antigüedad y que actualmente se mantiene vigente agrupando a profesionales asociados al agro con especial foco en la comunidad científica y académica.

La Sociedad Agronómica de Chile está conformada por Horst Berger como presidente, Pedro Calandra como vicepresidente, Christel Oberpaur como secretaria y conforman el consejo: Patricio Almarza, Patricia Rojas, Pilar Mazuela, María Luisa Tapia, Rodrigo Acuña y Tamara Rojas.

Como organizadores del congreso de este año agradecemos el rol activo que la Sociedad Agronómica de Chile ha tenido en la gestión del desarrollo de la agricultura y también manteniendo informados a los asociados de los progresos de la Ciencia Agronómica actualizada a través de los tradicionales congresos agronómicos anuales difundiendo el desarrollo de las investigaciones nacionales y también internacionales de la agricultura científica y aplicada.

Ejemplo del aporte que ha realizado la Sociedad Agronómica de Chile para promover la investigación de las Ciencias agronómicas es que logró impulsar la creación del Colegio de Ingenieros Agrónomos, así como insistió en la creación del Ministerio de Agricultura en su momento y la edición de la revista SIMIENTE desde 1942, entre otros patrocinios de publicaciones.

Invitamos a todos a poder tener un rol activo en la Sociedad Agronómica de Chile pues aún hay mucho para avanzar.

*Horst Albert Berger Stumpe*  
Presidente de la  
Sociedad Agronómica de Chile

# Directorio y Sociedad

## Comité Organizador

Presidente

Juan Francisco Trevizan Rispoli  
Universidad de Tarapacá

Pilar Mazuela Águila  
Secretaria Ejecutiva

Patricio Almarza Díaz  
Sociedad Agronómica de Chile

Dante Bobadilla Guzmán  
Universidad de Tarapacá

Richard Bustos Peña  
Universidad de Tarapacá

Pedro Calandra Bustos  
Sociedad Agronómica de Chile

Eugenio Doussoulin Escobar  
Universidad de Tarapacá

Wladimir Esteban Condori  
Universidad de Tarapacá

Francisco González Vallejos  
Universidad de Tarapacá

Patricia Rojas Zapata  
Sociedad Agronómica de Chile

Tamara Rojas Contreras  
Sociedad Agronómica de Chile

Luis Román Osorio  
ANPROS

## Comité Científico

Presidente

Germán F. Sepúlveda Chavera

Rina Acuña  
Servicio Agrícola y Ganadero

Rodrigo Acuña López  
Universidad Austral de Chile

Elizabeth Bastías Marín  
Universidad de Tarapacá

Verónica Díaz Martínez  
Universidad de Chile

Hugo Escobar Araya  
Universidad de Tarapacá

Vitelio Goykovic Cortés  
Universidad de Tarapacá

Ian Homer Bannister  
Universidad de Chile

Christel Oberpaur Wilckens  
Universidad Santo Tomás

María Luisa Tapia Figueras  
Universidad de Las Américas

Héctor Vargas Ortíz  
Universidad de Tarapacá

Lorena Cornejo Ponce  
Universidad de Tarapacá

# Contenido

- 10 El descubrimiento de una sobreviviente: cepa vinífera Tamarugal.
- 11 Vino del desierto .
- 12 Uso de mallas sombreadoras en uva de mesa para enfrentar olas de calor: ¿Una alternativa?.
- 13 Modificaciones microclimáticas y respuestas fisiológicas de dos variedades de uva de mesa (*Vitis vinífera L.*) bajo mallas fotoselectivas.
- 14 Incorporación de medidas de producción limpia en pequeños predios lecheros de la Región de los Ríos.
- 15 Effect of the exogenous application of phytoprostanes on apple during postharvest.
- 16 Nitrato total presente en distintas variedades de *Lactuca sativa L.* en un mismo momento de cosecha.
- 17 Uso de enmiendas para lograr seguridad alimentaria y productividad en suelos agrícolas contaminados con arsénico y cobre.
- 18 Índice de calidad de los alimentos y promoción de alimentación saludable de padres sobre sus hijos/as adolescentes.
- 19 Estimación de calibre en kiwi cv. Hayward.
- 20 Residuos de plaguicidas en tomates frescos de supermercados de la Región Metropolitana de Chile.
- 21 Desverdizamiento comparativo de kiwis cv. Kiss (*Actinidia chinensis*) y cv. Hayward (*Actinidia deliciosa*) a diferentes temperaturas.
- 22 Mediación de la calidad de alimentos sobre la promoción de alimentación saludable y el índice de masa corporal en adolescentes.
- 23 Formación de extensionistas de la región de los ríos en producción agropecuaria sustentable.

- 24** Caracterización fenológica de ajo (*Allium sativum*) tipo chino y rosado mediante acumulación térmica
- 25** Distribución de *Solanum chilense*, *S. peruvianum* y *S. lycopersicoides* en la cuenca del río Lluta. Chile, y su relación con factores edáficos.
- 26** Situación de la fertilidad de huertos de durazno conservero en la Region de O'higgins, errores comunes detectados y posibles soluciones.
- 27** Estimación del nivel de fondo de cobre en suelos agrícolas de la Provincia de Curicó
- 28** Germinación y características agronómicas de cultivares de lechuga bajo diferentes espectros lumínicos
- 29** Evaluación del biofertilizante BlueN®, en vides viníferas (*vitis vinífera L.*) en la localidad de Cauquenes, región del Maule.
- 31** Rol De La Nutrición De Boro En Cultivares De Arándano Alto (*Vaccinium Corymbosum L.*) Cultivados En Sur De Chile
- 32** Caracterización Físico-Química de los frutos de Limón de Pica: respaldo a Norma Chilena de Limas Ácidas y Indicación Geográfica.
- 33** Estimación de un modelo ARIMA al precio del maíz (*Zea mays L.*) en Chile: predicción de corto plazo.
- 34** Demanda impulsiva de chocolate y estrategias de promoción en competencia imperfecta.
- 35** Requerimientos y monitoreo nutricional del brócoli, ¿es la literatura convergente?
- 36** Influencia del desarrollo floral en el rendimiento de semillas de brócoli
- 37** Vampos magnéticos y su efecto sobre la germinación en maíz bajo diferentes niveles de estrés osmótico, *In vitro*
- 38** Efecto de aplicaciones foliares de benciladenina sobre la absorción de distintas fuentes de nitrógeno en plantas de tomate

- 39** Efecto de la aplicación de calcio y 2,4-DP sobre la acumulación de calcio en nectarinos variedad ‘Andesnectres’
- 40** Patrón de crecimiento radical de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) bajo riego subsuperficial deficitario
- 41** Gestión del agua en los oasis de Pica, Matilla y Valle de Quisma
- 42** Interacción riego/radiación UV-B en la fisiología y rendimiento de una variedad nativa y una comercial de papa
- 43** Variación del potencial hídrico de kiwi cultivar Jintao en clima semi-árido
- 44** Proyecto De Desarrollo Comunitario “Sembrando Esperanza”
- 45** Estrategias asociativas de mejora de campesinos en mercados oligopsónicos: las organizaciones de viticultores certificadas Fairtrade en Chile
- 46** Efecto del riego deficitario sobre variables fisiológicas y de rendimiento en el cultivo de papa en la zona sur de Chile
- 47** Suntec®: una alternativa natural para prevenir el daño por golpe de sol en uva de mesa Thompson Seedless
- 48** Modificaciones inducidas por portainjertos en el rendimiento, vigor y estado nutricional de *Vitis vinifera* cv Syrah bajo condiciones hiper-áridas
- 49** Efecto del diseño de vernaderos – asimétrico vs tradicional modificado - sobre el balance energético en el sur de Chile condiciones hiper-áridas





*"El campo son los pies  
que sostienen la nación"*

- Tomas Moro

## El descubrimiento de una sobreviviente: cepa vinífera Tamarugal

Ingrid Poblete<sup>1\*</sup>, Marcelo Lanino<sup>1</sup>, G. Rojas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile.

\*ingrid.poblete@unap.cl

<sup>2</sup> Vinífera Chile, Santiago, Chile.

En la región de Tarapacá se produjo vino desde el siglo XVI, siendo una actividad importante en la localidad de Pica y Matilla, en la cual se logró obtener aproximadamente 350.000 L. Sin embargo, producto de varios factores, entre ellos el término del ciclo salitrero; la competencia vitivinícola desde la zona central; la aplicación de elevados impuestos y la expropiación de las aguas hacia la ciudad de Iquique, trajo como consecuencia el arranque de las plantas, terminando esta actividad entre 1937 y 1949. No obstante, quedaron algunas plantas relictas en distintas localidades de la región, que sobrevivieron a las condiciones adversas del desierto más árido del mundo, como son altas temperaturas diurnas durante todo el año, baja humedad relativa, elevada radiación solar, ausencia casi absoluta de precipitaciones y suelo salino. Por lo cual, se efectuó un rescate de este material vegetal, estableciéndose un pequeño Jardín de Variedades en la Estación Experimental Canchones de la Universidad Arturo Prat. Se procedió a realizar un análisis molecular (ADN), a nivel nacional e internacional, para identificar a qué cepas correspondían. Un genotipo no pudo identificarse, después de haberlo contrastado con aproximadamente 7.000 genotipos. Se utilizó esta información como antecedente complementario para el registro de la cepa, a nivel del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

**Palabras clave:** Historia vitivinícola; *Vitis vinifera*; desierto; Pampa del Tamarugal; perfil molecular.

# Vino del desierto

*Marcelo Lanino <sup>1\*</sup>, Ingrid Poblete*

<sup>1</sup> Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile.

\*mlanino@unap.cl

La historia del vino en Tarapacá se desarrolló en un período de tiempo muy extenso. Sin embargo, a principios del siglo XX, se termina con el cultivo. Luego se realiza el rescate de plantas de vid. Con este material, se inician las vendimias y de vino. El siguiente trabajo tiene como objetivos: Recuperar la vitivinicultura en Tarapacá, producir vinos con calidad comercial, utilizar material adaptado y aportar al turismo y gastronomía. Se utiliza material vegetal rescatado de la Región de Tarapacá. Se realiza en la Estación Experimental Canchones, donde se producen vinos, incorporando tecnología. Los resultados obtenidos fueron: Redescubrimiento de cepas antiguas de vid y el descubrimiento de la primera cepa vinífera en Chile registrada; Obtención de vinos con calidad comercial y generación de una ruta del Vino del Desierto.

Cabe mencionar que se ha logrado recuperar la producción vitivinícola de Tarapacá con otras áreas como el turismo y la gastronomía. Esto permite que los agricultores puedan contar con una nueva actividad con un desarrollo de viñas tipo boutique, de pequeño tamaño con la oportunidad de entregar una “experiencia de encontrar vino en el desierto”.

Finalmente se puede concluir que existe una producción de vino del desierto, a partir de cepas recuperadas, además de complementar con otras actividades como turismo, gastronomía.

**Palabras clave:** Vino del Desierto, Tamarugal, Vitivinicultura, Enología.



## Uso de mallas sombreadoras en uva de mesa para enfrentar olas de calor: ¿Una alternativa?

*Nicolás Verdugo-Vásquez<sup>\*1</sup>, Emilio Villalobos-Soublett<sup>1</sup> y Gastón Gutiérrez-Gamboa<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro de Investigación Intihuasi.

\* nicolas.verdugo@inia.cl

<sup>2</sup> Universidad Mayor, Escuela de Agronomía

Se plantea el uso de mallas sombreadoras como una alternativa para enfrentar riesgos climáticos (olas de calor), sin embargo no existe validación local. El presente trabajo se llevó a cabo en uva de mesa "INIA-G2", establecidas en el valle del Elqui (Región de Coquimbo). Los tratamientos fueron plantas al aire libre y bajo malla color cristal de 18% de sombra. Se realizaron mediciones ecofisiológicas [tasa de asimilación neta ( $A_n$ ), conductancia estomática ( $g_s$ ), transpiración ( $E$ ), eficiencia instantánea en el uso del agua ( $WUE A_n / E$ ) y potencial hídrico de xilema ( $\Psi_x$ )] y climáticas [temperatura del aire ( $T_a$ ) y déficit de presión de vapor (DPV)] en ciclos diarios (desde 06:00 hasta 20:00 hrs, cada 2 horas), durante 2 días contrastantes en comportamiento térmico [día del año (DOY) 330 (29.4°C  $T_a$ , ola de calor), DOY 345 (22.6°C  $T_a$ , día normal)]. Resultados mostraron que a pesar de que los tratamientos y DOY no presentaron diferencias significativas en  $\Psi_x$ ;  $A_n$  y  $g_s$  fueron estadísticamente inferiores durante DOY 330 (31 y 44% disminución, respectivamente) sin haber diferencias para  $E$  entre ambos días. Dentro de los ciclos diarios, para ambos DOY, las plantas bajo malla presentaron condiciones climáticas menos restrictivas (menor DPV), siendo estadísticamente mayor  $WUE$  a las 10, 12 y 14 hrs, asociado a una disminución de la  $E$ . Estos resultados sugieren que el uso de mallas puede ser una alternativa para enfrentar las olas de calor, mejorando la eficiencia en el uso del agua.

**Palabras claves:** *Vitis vinifera*, cambio climático, viticultura protegida, ecofisiología.

# Modificaciones microclimáticas y respuestas fisiológicas de dos variedades de uva de mesa (*Vitis vinífera L.*) bajo mallas fotoselectivas

Emilio Villalobos-Soublett<sup>1\*</sup>, Nicolás Verdugo-Vásquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro de Investigación Intihuasi

\* emilio.villalobos@inia.cl

Las mallas fotoselectivas son un enfoque emergente dentro de la agricultura y se han utilizado como herramienta para reducir los efectos adversos del cambio climático. El presente trabajo se llevó a cabo en vides ‘Timco Seedless’<sup>®</sup> y ‘Midnight beauty’<sup>®</sup> cultivadas en el valle del Elqui, Región de Coquimbo. En un diseño aleatorizado, se compararon plantas al aire libre (control) y plantas bajo mallas fotoselectivas (3) de diferentes colores y sombreadamiento. A lo largo de la temporada 2020-21 se evaluó velocidad del viento (Vv), radiación global (Rs), temperatura del aire (Ta), humedad relativa (HR), déficit de presión de vapor (DPV), potencial hídrico de xilema ( $\Psi_x$ ), conductancia estomática (gs), radiación fotosintéticamente activa (PAR), tasa de asimilación neta (An), y la eficiencia intrínseca en el uso del agua (WUEi An/gs). En ambos sitio-variedad, el uso de mallas permitió reducir Vv y Rs en torno al 20 y 30%, respectivamente. Parámetros como Ta y HR fueron modificadas en menor medida por las mallas, no obstante, estas presentaron un menor DPV y un menor requerimiento hídrico (20%). Se observaron diferencias significativas de  $\Psi_x$  entre plantas bajo malla (-0.4 MPa) y al aire libre (-0.7 MPa). El PAR de las plantas bajo malla disminuyó un 23%, significativamente menor a lo observado al aire libre (2000  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). A pesar de esto, no se observaron diferencias significativas de An, gs y WUEi entre plantas al aire libre y bajo malla a lo largo de la temporada.



## Incorporación de medidas de producción limpia en pequeños predios lecheros de la Región de los Ríos

*Martínez-Lagos, J.<sup>1\*</sup>, Gallardo, R.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue). Osorno, Región de Los Lagos, Chile. \* josue.lagos@inia.cl

Se trabajó durante 4 temporadas (2014-2019) con 32 productores de las comunas de Los Lagos, Paillaco, Futrono, Mafil y Mariquina ( $\bar{x}$  = 58 años, 53% ♂/ 47% ♀, 38% con escolaridad básica incompleta y 81% con producción de leche como actividad principal). Se levantó una línea base inicial, un plan de trabajo participativo y un plan de capacitación, en este último se fomentó un flujo bidireccional de información y conocimientos técnicos con el objetivo de incorporar medidas de producción limpia (PL) en los predios. En la temporada 2018-2019, el 87% de los agricultores habían incorporado al menos una medida de PL, lo que representa un incremento promedio de 484% respecto de la temporada 2014-2015 ( $p < 0,05$ ). Los resultados indican una mejora en el desempeño ambiental global de los predios, registrándose en la temporada 2018-2019 un 38%, lo que representa un incremento de 160% respecto de la temporada inicial. Las tres principales medidas de PL implementadas en los predios fueron: manejo y disposición de animales muertos de acuerdo a recomendaciones del SAG (75%); disminución de las quemas (48%); y separación de residuos sólidos con aprovechamiento de los orgánicos (44%). Además, el 73% están aplicando purines (o estiércol maduro) a sus praderas/cultivos forrajeros según las recomendaciones técnicas brindadas, lo que representa un incremento del 257% respecto a la temporada inicial ( $p < 0,05$ ). Aunque los productores no poseían capacidad económica para realizar grandes inversiones, con formación, intercambio de conocimientos y trabajo colaborativo se pudo lograr cambios en prácticas y manejos prediales con una visión más sustentable, lo que ayuda a la adaptación de estos sistemas productivos al cambio climático.

**Palabras clave:** Sustentabilidad, medio ambiente, AFC .

# Effect of the exogenous application of phytoprostanes on apple during postharvest

*Kahlaoui B.<sup>1\*</sup>, Sánchez-Contreras J.<sup>1</sup>, Misle E., Yuri J.A.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Centro de Pomáceas, Facultad de Ciencias, Universidad de Talca, Talca

\*besma.kahlaoui@gmail.com

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Curicó, Chile

Apple production in Chile is highlighted as one of the national fruit production chains that evolved the most in last decades. Although the whole production process has achieved a good performance, the Chilean apple production chain requires new technological solutions to enable at least the maintenance of the current production level, reduction of costs and improved fruit quality. In our work, two concentrations of phytoprostanes (100 and 200  $\mu\text{M}$ ) and control (without application) were applied on fruits of 'Crips Pink' and stored in RA (0-1) 0°C, > 95% RH) during six months. The experiment was arranged in a completely randomized design with 3 replications and 20 pieces of fruit per replicate. As results, the application of phytoprostanes had not significant effect on the weight, fruit diameter and TSS at 6M + 1 day and at 6M + 7 days. Results show also a significant decrease in the fruit color with the application of the concentration 200  $\mu\text{M}$  at 6 M + 1 day. For the acidity, there was a significant decrease with the two treatments 100 and 200  $\mu\text{M}$  and more particularly at 100  $\mu\text{M}$  at 6 M + 1 day. Regarding the diameter (IAD), it was reduced significantly during 6M + 1 day and 6M + 7 days at the treatment (100  $\mu\text{M}$ ). Additionally, there was a significant increase in IAD and firmness at the treatment (200  $\mu\text{M}$ ) for 6 M + 1 days and 6 M + 7 days compared to the control.

**Keywords:** Apple, temperature storage, phytoprostane, Crips pink.



SOCIEDAD AGRONÓMICA  
DE CHILE



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ  
Universidad del Estado



## Nitrato total presente en distintas variedades de *Lactuca sativa* L. en un mismo momento de cosecha.

*J. Tapia*<sup>1\*</sup>, *H. Paillán*<sup>2</sup>; *C. Vasquez*<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Centro Tecnológico de suelos y cultivos, Universidad de Talca. Talca, Chile,

\*josefa.tapia@utalca.cl

<sup>2</sup> Universidad de Talca. Talca, Chile, hpaillan@utalca.cl

<sup>3</sup> Centro Tecnológico de suelos y cultivos, Universidad de Talca. cavasquez@utalca.cl

Los diferentes factores ambientales, prácticas de fertilización, especies hortícolas y sus distintas variedades pueden afectar directamente la acumulación de nitrato en hortalizas de hojas, el cual puede ser dañino para la salud humana. El objetivo de esta investigación es medir el nitrato total en las distintas variedades de lechuga presentes en el mercado. Este trabajo se llevó a cabo bajo invernadero y mediante agricultura orgánica donde se analizaron 5 variedades diferentes de lechuga, entre ellas; Gallantine, Ofelia, Sierra, Quenty y Ortia. Se midió la materia seca, se monitoreo la temperatura, radiación solar y humedad relativa y finalmente se midió el nitrato total presente en ellas. La variedad Ofelia fue la que obtuvo mayor % de MS y a su vez la que presentaba mayor nitrato total (1541,1 mg/Kg), en cambio sierra, quenty y ortia tuvieron el menor % de MS y a su vez la menor cantidad de nitrato total.

**Palabras clave:** Inocuidad alimentaria, nitrato total, agricultura orgánica, invernadero.



# Uso de enmiendas para lograr seguridad alimentaria y productividad en suelos agrícolas contaminados con arsénico y cobre

*Pedro Mondaca<sup>1\*</sup>, Waldo Quiroz<sup>2</sup>, Mónica Valdenegro<sup>1</sup>, Juan L. Celis-Diez<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Agronomía, Quillota, Chile.

\* pedro.mondaca@pucv.cl

<sup>2</sup> Instituto de Química, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

<sup>3</sup> Centro de Acción Climática, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, Chile

Las fundiciones de cobre en Chile contaminan los suelos circundantes con As y Cu, lo que genera un riesgo potencial para la salud humana y de fitotoxicidad para los cultivos, respectivamente. Evaluamos múltiples enmiendas de suelo para reducir la acumulación de As en lechuga en dos áreas con suelos contrastantes (arenoso y franco). Además, analizamos el rendimiento, la potencial fitotoxicidad del Cu y los posibles efectos secundarios sobre los suelos. Las enmiendas de suelo seleccionadas fueron: fosfato diamónico (FD), sulfato de hierro (SH), fosfato ferroso (FF), peróxido de calcio (PC) y materia orgánica (MO). También evaluamos suelos contaminados no tratados (C+) y suelos no contaminados no tratados (C-). Las enmiendas de fosfato, FD y FF, redujeron el As en los tejidos comestibles de la lechuga en ambas áreas. Mientras que PC solo redujo la acumulación de As en el área de suelos arenosos. IS y OM no tuvieron ningún efecto. Encontramos que el cociente de riesgo (HQ) por exposición de As se puede reducir hasta en un 45% y 39%, utilizando PC en suelos arenosos y FF en suelos arcillosos, respectivamente. Sin embargo, FD y FF son las mejores opciones considerando la inversión. Las enmiendas no mostraron efectos secundarios relevantes en los suelos. Encontramos una alta concentración de Cu en hojas de lechugas, pero esto no se asoció con una reducción del crecimiento, lo cual es controversial según la literatura previa. El presente estudio es el primero que intenta mejorar la convivencia de las actividades agrícolas y mineras en Chile mediante la remediación de suelos agrícolas contaminados.

**Palabras claves:** Agricultura, minería, remediación, inocuidad.



# Índice de calidad de los alimentos y promoción de alimentación saludable de padres sobre sus hijos/as adolescentes.

*C. Del Valle<sup>1\*</sup>, H. Miranda<sup>2\*</sup>, B. Schnettler<sup>3\*</sup>.*

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias Agroalimentarias y Medioambiente, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile, \*c.delvalle03@ufromail.cl

<sup>2, 3</sup> Universidad de la Frontera, Temuco, Chile, \*horacio.miranda@ufrontera.cl, \*berta.schnettler@ufrontera.cl

Los alimentos no saludables son preferidos por la población adolescente, frente a esto los padres promueven alimentación saludable. La alimentación no saludable puede llevar a obesidad que en 2020 significó un gasto para Chile de 3.600 millones de dólares. El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia de los padres en la alimentación saludable sobre los hijos/as medida a través del instrumento CFPQ (por sus siglas en inglés) sobre el índice de calidad de la dieta (IASE). Este trabajo forma parte del proyecto Fondecyt Regular N° 1190017 (2019-2022). Con un diseño transversal, se entrevistó a 946 madres y padres en la ciudad de Temuco, Chile. El análisis corresponde a un modelo de ecuaciones estructurales (SEM), utilizando el IASE como variable dependiente manifiesta y el CFPQ como variable latente predictora. El modelo SEM presentó alta bondad de ajuste y trayectorias significativas  $p \leq .01$ . Las variables latentes predictoras presentaron trayectorias estandarizadas; modelo .40 y monitoreo de .15 y sobre el IASE y dos negativas, restricción -.21 y control -.097. Los resultados indican la presencia de relaciones positivas de mayor magnitud que las relaciones negativas y el ajuste del modelo de los datos es aplicable en contextos similares y de mayor cobertura.

**Palabras clave:** Alimentación, hábitos de alimentación, calidad dieta.

## Estimación de calibre en kiwi cv. Hayward

*C. Pinto<sup>1\*</sup>, V. Tudela<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales-ICA3, Universidad de O'Higgins. San Fernando, Chile. \* catalina.pinto@uoh.cl

La mayor parte de los modelos de crecimiento de frutos corresponde a funciones matemáticas no lineales. Dichos modelos dificultan la predicción de tamaño a cosecha, tasas de crecimiento y estimación de momentos claves en el crecimiento de frutos tales como cambios de fase y fecha de cosecha. El objetivo de este trabajo fue ajustar un modelo de dos tramos para la evolución de longitud (L), diámetro ecuatorial mayor (D1) y menor (D2) en frutos de la variedad Hayward en función de días después de plena flor (DDPF) y de días grado de crecimiento (DG, base 10°C). El estudio fue realizado durante las temporadas 2019-2020 y 2020-2021 en dos huertos comerciales de la variedad Hayward. Se realizaron mediciones semanales de longitud y diámetros ecuatoriales desde 23 días después de plena flor hasta cosecha. El modelo de dos tramos permitió determinar claramente dos fases de crecimiento lineal con distintas tasas de crecimiento. La primera fase presenta una mayor tasa y finaliza cuando se alcanzan entre 370 a 450 DG aproximadamente (20 – 30 de diciembre). El modelo desarrollado con DDPF alcanza este cambio de fase más tarde, a inicios de enero. Los resultados muestran que el modelo de dos tramos puede ser una alternativa comprensible y de fácil uso para la estimación del tamaño de frutos a cosecha. El uso del tiempo térmico permitiría extrapolar los modelos de crecimiento a otras localidades o temporadas.

**Palabras clave:** Calibre, modelo segmentado, tiempo térmico.



# Residuos de plaguicidas en tomates frescos de supermercados de la Región Metropolitana de Chile.

*S. Elgueta<sup>1\*</sup>, L. Barraza<sup>1</sup>, C. Henríquez<sup>1</sup>, M. Valenzuela<sup>2</sup>, M. Fuentes<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Núcleo de Investigaciones Aplicadas en Ciencias Veterinarias y Agronómicas, Universidad de Las Américas, Sede Providencia, Santiago, Chile. \*selgueta@udla.cl

<sup>2</sup> Laboratorio de Residuos de Plaguicidas y Medio Ambiente, INIA, Santiago, Chile.

En la Región Metropolitana (RM) se concentra más de la mitad de la población total de Chile y más del 60% de la producción total de hortalizas es comercializada y distribuida en la región. En los últimos años, las autoridades oficiales en Chile han reportado transgresiones de los Límites Máximos de Residuos (LMR) de plaguicidas en hortalizas frescas. No hay información oficial sobre trazabilidad, niveles de plaguicidas y posibles riesgos para la salud. El objetivo de este estudio fue analizar los residuos de plaguicidas y sus correspondientes evaluaciones de riesgo dietario en tomates de supermercados de la RM. Los plaguicidas se extrajeron mediante el método QuEChERS y su concentración se determinó mediante cromatografía con HPLC-FL/UV y GC-MS/ECD/NPD siguiendo la guía SANTE y la norma ISO 17025: 2017. Además, se realizó una evaluación de riesgo dietario. Los resultados informaron que el 9% de las muestras tenían niveles de residuos sobre los LMR. La mayoría de los residuos detectados corresponde a insecticidas organofosforados. Los supermercados deben mejorar las auditorías para verificar los residuos de plaguicidas en tomates. La evidencia obtenida revela que el metamidofós, metomil y clorpirifós podrían generar problemas en la salud debido a las concentraciones obtenidas.

**Palabras clave:** Metamidofós, clorpirifós, tomates, riesgo.

# Desverdizamiento comparativo de kiwis cv. Kiss (*Actinidia chinensis*) y cv. Hayward (*Actinidia deliciosa*) a diferentes temperaturas

A. Labra<sup>1</sup>, P. Naranjo, J<sup>1</sup>. I. Marchant<sup>1</sup> y J. P. Zoffoli<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile

\*aclabra@uc.cl

Los cultivares comerciales de kiwi incluyen una amplia gama de colores de pulpa (verde, amarilla y roja) asociados a pigmentos y a la degradación de clorofila. El presente trabajo tuvo como objetivo verificar la importancia de la temperatura en el proceso de desverdización de kiwis de pulpa amarilla cv. Kiss en contraste con el de pulpa verde cv. Hayward. Las temperaturas evaluadas fueron 0, 5, 10 y 15 °C por 41 días con valores hue a cosecha de 107° y 116° para Kiss y Hayward respectivamente, y un segundo ensayo con frutos del cv. Kiss (105° hue) que incluyó un tratamiento de acondicionado (30 °C por 7 días). La fruta fue evaluada cada 7 días en almacenamiento y se verificó la capacidad de maduración y desarrollo del color a 20 °C. El desarrollo del color amarillo en el cv. Kiss estuvo relacionado con la temperatura, siendo 15 °C la más efectiva alcanzando el valor hue 102° después de 20 días, la temperatura de 10 °C lo logró a los 41 días; a 0 y 5 °C no se alcanzó este nivel de color. El tratamiento de acondicionado adelantó el desarrollo del color comparado con 15 °C, pero no se mantuvo después de 7 días. Las temperaturas de 0, 5 y 10 °C indujeron daño por enfriamiento en el cv. Kiss, reflejado por presencia de pulpa traslucida y ablandamiento prematuro; efecto que no se manifestó a 15 °C. El cv. Hayward mantuvo el color verde con valores hue entre 114° y 116° independiente de la temperatura.

**Palabras clave:** Color de pulpa, acondicionamiento, daño por enfriamiento.



# Mediación de la calidad de alimentos sobre la promoción de alimentación saludable y el índice de masa corporal en adolescentes.

*H. Miranda<sup>1\*</sup>, C. Del Valle<sup>2\*</sup>, B. Schnettler<sup>3\*</sup>.*

<sup>1</sup> Avenida Francisco Salazar 01145, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile

\*horacio.miranda@ufrontera.cl, \*berta.schnettler@ufrontera.cl

<sup>2</sup> Doctorado en Ciencias Agroalimentarias y Medioambiente, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile \*c.delvalle03@ufromail.cl

<sup>3</sup> Facultad de Cs. Agropecuarias y Forestales, Depto. De Producción Agropecuaria, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

La actual concepción de la seguridad alimentaria incluye dominios como la calidad de los alimentos junto con una alimentación y vida saludable en contraparte la obesidad corresponde a una enfermedad no transmisible que puede ser estimada por medio de valores altos del índice de masa corporal (IMC). Este índice ha ido aumentando en adolescentes una estrategia propuesta son las Prácticas Parentales de Alimentación medidas a través del (CFPQ por sus siglas en Inglés) que promueven hábitos de alimentación saludable, además se mide calidad de la alimentación a través de la frecuencia consumo medidos con el índice de alimentación saludable (IASE). Esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto mediador del IASE sobre la influencia que ejercen las prácticas del CFPQ sobre el IMC en adolescentes. Este trabajo forma parte del proyecto Fondecyt Regular N° 1190017 (2019-2022), donde fueron entrevistadas 473 adolescentes en la ciudad de Temuco, Chile. Los resultados evidenciaron el efecto significativo que ejerce el CFPQ a través de la mediación del IASE sobre el IMC. Esto permitió concluir sobre el efecto positivo de las Prácticas Parentales del CFPQ sobre la calidad de la alimentación y la disminución del IMC en adolescentes.

**Palabras clave:** Calidad de alimentación, hábitos de alimentación, índice de masa corporal.

## Formación de extensionistas de la región de los ríos en producción agropecuaria sustentable

*Martínez-Lagos, J.<sup>1\*</sup>, Gallardo, R.<sup>1</sup>, Barria, H.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA Remehue) . Osorno, Región de Los Lagos, Chile. \* josue.lagos@inia.cl.

Durante el 2019 se trabajó con 50 asesores técnicos de 12 comunas de la región de Los Ríos (x = 38 años, 50% / 50% , 88% con escolaridad de nivel superior completa) para desarrollar competencias y dotar de mejores herramientas técnicas para transferir información a los agricultores y lograr una mejor adopción de tecnologías y formas de gestión a nivel predial, orientados hacia una producción más sustentable. Se realizó un diagnóstico de necesidades y propuesta de capacitación, diseñándose y ejecutándose un diplomado de 120 horas lectivas, cuya estructura se dividió en 3 grandes ejes referidos al capital humano para el desarrollo agropecuario sustentable, administración y gestión predial y de agronegocios y sistemas productivos sustentables. Los ejes se desarrollaron en 13 módulos temáticos con sesiones de 4-8 horas de trabajo teórico y práctico a cargo de 21 relatores (INIA/ INACAP). Las temáticas incluyeron producción bovina, ovina, frutícola y hortícola, entre otras. Además, se realizó una gira técnica para conocer distintas experiencias y tecnologías productivas en otras regiones del país. Gran parte de los extensionistas indicó haber desarrollado más de una competencia en el diplomado, específicamente 34% de los asesores consideran haber mejorado sus competencias básicas; 74% considera haber mejorado sus competencias conductuales o genéricas; y 60% indica que desarrollo competencias funcionales o técnicas. También gran parte de los participantes indicó haber desarrollado más de una habilidad: 92% de los asesores consideran haber desarrollado o mejorado habilidades genéricas y 80% haber desarrollado o mejorado habilidades específicas. Un adecuado análisis de las necesidades de formación del capital humano permite la entrega de información técnica atinente a la realidad regional, fomentando el desarrollo de competencias y habilidades necesarias para mejorar el trabajo de extensión para los aproximadamente 4381 agricultores atendidos por los participantes del diplomado, ayudando así en la promoción de prácticas prediales más sustentables a nivel regional.

**Palabras clave:** Sustentabilidad, medio ambiente, asesores.



# Caracterización fenológica de ajo (*Allium sativum*) tipo chino y rosado mediante acumulación térmica

C. Oberpaur<sup>1\*</sup>, Y. Castro<sup>1</sup> y L. Fernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Santo Tomás, Ejército 146, Santiago centro, Chile. \*coberpaur@santotomas.cl

<sup>2</sup> Fundación para el Desarrollo Frutícola

El ajo (*Allium sativum*) es afín con climas templados a fríos, y sujeto a temperatura, radiación y fotoperiodo. Dada la escasa información disponible respecto a las necesidades de calor (°C día) que condicionan el desarrollo y crecimiento del ajo, se caracterizó los estados fenológicos considerando la acumulación de calor y fotoperiodo en ajos de tipo chino y rosado, en la localidad de Catemito, San Bernardo, Región Metropolitana. Las etapas fenológicas se definieron según la escala propuesta para BBCH por López-Bellido et al. (2016), desde plantación hasta cosecha, en una población de 500 plantas de cada tipo de ajos determinando la ocurrencia de las etapas mediante seguimiento visual y muestreos destructivos. Para las sumas térmicas asociadas a los estados de desarrollo se consideró una temperatura umbral de 4°C, las temperaturas ambientales fueron obtenidas desde la estación meteorológica instalada en Catemito. El inicio de emergencia se determinó como el día 0. El ciclo del ajo tipo chino, duró 5 meses y 25 días. En el ajo tipo rosado la duración fue de 6 meses y 15 días. El fotoperíodo requerido se asoció con el aumento del diámetro de los bulbos, y la aparición y crecimiento de los bulbillos en ambos tipos de ajos, estimándose que los ajos del tipo chinos inducen la bulbificación dos semanas antes de expresar la aparición de los bulbillos con 12 horas de luz, en cambio los ajos rosados lo inducen 6 semanas antes de expresar la aparición de los bulbillos con 13 horas de luz. La cosecha en el ajo tipo chino coincidió con una acumulación de 1235 °C día, al considerar el índice de cosecha relación porcentual bulbo-bulbillos 90%, para el ajo tipo rosado esta debe efectuarse con una acumulación de 1557 grados día.

**Palabras clave:** Etapas fenológicas, fotoperiodo, grados día.



# Distribución de *Solanum chilense*, *S. peruvianum* y *S. lycopersicoides* en la cuenca del río Lluta. Chile, y su relación con factores edáficos.

Goykovic, V. C<sup>1\*</sup>; Saavedra, G. del R<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Tarapacá. Arica. Chile. \*vgoykovi@uta.cl

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias. INIA. La Platina. Santiago. Chile.

Se estudió el patrón de distribución de *S. chilense*, *S. peruvianum* y *S. lycopersicoides* en la cuenca del río Lluta, en relación a la conductividad eléctrica del suelo, pH, niveles de: boro, sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, nitratos, bicarbonatos, y altitud de los sitios en que prosperan estas poblaciones. Para este fin se extrajeron y analizaron 96 muestras de suelo entre los 113 m y 3.580 m de altitud, siempre asociadas al sitio de crecimiento de alguna planta de tomate, los datos generados se analizaron mediante el método multivariado por análisis de componentes principales y gráficos biplot, además de estadística descriptiva uni y bivariada, correlación de Spearman; también se espacializó la información de las variables que resultaron de la selección del análisis de componentes principales, CEs, K y pH, además de a covariable altura, en este sentido el pH resultó ser una variable indiferente al gradiente altitudinal, no así la conductividad y el potasio, donde en la zona baja del valle se apreciaron los valores mayores y con una mayor variabilidad, en tanto que con menor variabilidad y valores en magnitud menores fueron los puntos muestreados en la parte alta; para el potasio se encontró que en pocas muestras se exhibieron valores altos en tanto que la mayoría responde a una homogeneidad en ellos y a tomar bajos valores de la variable; la conductividad eléctrica tuvo valores altos y más heterogéneos en la parte baja prospectada y menores con alta homogeneidad en los sectores de mayor altitud. Los resultados mostraron que el crecimiento de *S. peruvianum* está asociado a suelos salino-bóricos por su estrecha asociación con las variables CEs, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sup>4=</sup>, NO<sup>3-</sup> y B; mientras que las especies *S. chilense* y *S. lycopersicoides* están más asociadas a suelos con menos sales y boro ubicados a mayores alturas en la cuenca del río Lluta.

**Palabras claves:** Tomates silvestres, distribución geográfica, salinidad, boro.



## Situación de la fertilidad de huertos de durazno conservero en la Region de O'higgins, errores comunes detectados y posibles soluciones.

*\*Patricio Almarza Diaz<sup>1\*</sup>, Rafael Ruiz Schneider.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Universidad de Concepción, Escuela de Agronomía. \*patricioalmarzad@gmail.com

<sup>2</sup> Universidad Católica, Escuela de Agronomía

Considerando que a través del trabajo de asesorías a pequeños fruticultores, el uso del análisis de suelo previo a las plantaciones, y el análisis foliar han tenido en general poco uso, se tomó la decisión de realizar un estudio de los análisis foliares realizados por iniciativa de los asesores, durante las temporadas 2018/2019 y 2019/2020. El área cubierta fue de 350 hectáreas aproximadamente con 60 muestras foliares. El presente trabajo tiene como objetivo disponer de datos confiables para el manejo de fertilidad del durazno conservero en producción, orientado a un mejoramiento del rendimiento y calibre de esta fruta. Se seleccionaron 30 resultados de análisis foliar completo de un universo de 55 muestras, de huertos en plena producción de Duraznos conserveros de las variedades Carson, Andross, Loadel y Doctor Davis. Se seleccionaron huertos en plena producción, en que los rendimientos oscilaron entre 30 y 52 toneladas por hectárea, tomándose nota de los fertilizantes usados y las épocas de aplicación. A partir de los análisis foliares, se procedió a construir un registro sumario con la cuantificación de las deficiencias en los huertos, en que se destaca un 83 % de deficiencias de Zinc un 76% de deficiencias de Potasio, un 36% de deficiencia de Boro, un 23% de deficiencia de Nitrógeno, un 20% de deficiencia de Manganeso, un 10% de deficiencias de Fósforo. Considerando la información recolectada sobre los fertilizantes usados, es concordante el bajo nivel de Potasio, ya que no se aplica fertilizantes potásicos para reponer la extracción del mismo, (alrededor de 2Kg/T de fruta) y si se aplica en las mezclas, su nivel es insuficiente. Finalmente se puede concluir que es muy relevante crear conciencia de la utilidad de los análisis, para mejorar la eficiencia en los manejos y ahorrar recursos, como también considerar aquellos productos que son de aplicación foliar exclusiva y evitar aplicaciones de elementos que son más eficientes a través de las raíces. En el caso de la fertilización con NPK y Mg, considerar los elementos que hay que reponer en base a la extracción en Kg/T potenciales de fruta y chequear vía análisis foliar. Si el nivel está adecuado y se observa buen vigor y producción, mantener fertilización. Si el nivel está bajo, aumentar dosis en 30% y bajarlas en 30 % si los valores están altos.

# Estimación del nivel de fondo de cobre en suelos agrícolas de la Provincia de Curicó

*E. Garrido<sup>1\*</sup>, E. Misle<sup>1</sup>, D. Verdugo<sup>1</sup>, B. Kahlaoui<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule.

\*egarrido@ucm.cl

<sup>2</sup> Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts, Ariana, Tunisia.

Existen proyecciones mineras hacia la región del Maule, originándose una superposición con la actividad agrícola. Este estudio tuvo por objetivo revisar el nivel actual de cobre en suelos de la zona norte de la región entre los ríos Teno y Lontué, estimar el nivel de fondo y compararlo con los de la región de O'Higgins. Para ello se muestreó 10 sitios, cubriendo ocho series de importancia agrícola: Lontué, Romeral, Piedra Blanca, Teno, Curicó, Quillayes, Guaiquillo y Quete Quete. Se realizaron cuatro repeticiones por sitio a 0,1 m, en total 40 muestras. La extracción de Cu+2 se realizó con DTPA y se determinó con EAA. Se empleó la mediana $\pm$ 2 desviación absoluta de la mediana para desestimar valores anómalos y establecer un rango para el valor de fondo. Los suelos de Curicó norte presentan texturas medias, contenidos de MO no superior al 5,5%, saturación de bases entre 57-100% y óxidos de Fe libre entre 0,8 y 5,4%. Sistemas productivos manejados con mayor carga de agroquímicos (hortalizas, frutales) arrojaron valores entre  $9,45\pm 3,96$  y  $11,32\pm 4,18$ ; siendo inferiores en praderas y viñas ( $2,88\pm 2,28$  y  $2,70\pm 0,98$  mg\*kg<sup>-1</sup>). La correlación Cu+2 contenido de arcilla, MO y óxidos de Fe + Al libre fue de  $r=0,25$ ;  $0,31$  y  $0,76$  respectivamente. El valor referencial de fondo fue de  $9,68$  mg\*kg<sup>-1</sup> inferior a la región de O'Higgins, cuyos valores fluctúan entre 5,4-104 mg\*kg<sup>-1</sup>.

**Palabras clave:** Metales pesados, agricultura con minería, contaminación de suelos.



# Germinación y características agronómicas de cultivares de lechuga bajo diferentes espectros lumínicos

C. Hernández<sup>1\*</sup>, V. Escalona<sup>1</sup> y H. Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Estudios Postcosecha (CEPOC), Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile. \*criherna@ug.uchile.cl.

<sup>2</sup> Laboratorio de Genómica Funcional y Bioinformática, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. La Pintana, Santiago, Chile.

La luz es un factor relevante en la producción de hortalizas provocando respuestas que pueden favorecer las características agronómicas y la producción cuando es adecuada. A nivel germinativo se ha observado diferencias con el uso de distintos espectros de luz en especies de hortalizas. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de longitudes de luz azul (100%), roja (100%), mixta (60% azul, 20% verde y 20% rojo) y blanca (35% azul, 50% verde, 15% rojo) más una condición de oscuridad (control) sobre el porcentaje de germinación, el coeficiente de velocidad de germinación (día en que se alcanza el máximo de la germinación) y la velocidad de germinación (número de semillas germinadas por día) de cuatro cultivares de lechuga, dos de hoja verde (Lavinia y Levistro) y dos de hoja roja (Maira y Carmolí). La prueba de germinación se llevó a cabo utilizando cuatro grupos de 50 semillas para cada cultivar. Cada grupo de semillas representó una repetición. Las semillas fueron colocadas sobre cuatro capas de papel saturado en agua dentro de una placa de Petri. Las placas fueron colocadas en una cámara en condiciones controladas de temperatura ( $20 \pm 1,2^\circ\text{C}$ ), humedad ambiental ( $34 \pm 8\%$ ), intensidad de  $55 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  y un fotoperiodo de 12 horas de luz. Se realizó un conteo diario de las semillas germinadas hasta el día 4 por cada repetición y cultivar. Se consideró una semilla germinada solo cuando la radícula alcanzó una longitud igual o superior a 3 mm. Posteriormente, se evaluó el peso fresco, el porcentaje de materia seca y largo del hipocótilo en los tratamientos con los mejores resultados a nivel germinativo. Los cultivares Lavinia y Maira mostraron un mayor porcentaje de germinación y número de semillas germinadas por día bajo la luz blanca mientras que los cultivares Levistro y Carmolí lo hicieron bajo la luz azul y mixta. Existen tres categorías de

semillas, las semillas que requieren luz y que germinan solo después de una exposición mínima a la luz, las semillas inhibidas por la luz que germinan solo en la oscuridad y la tercera categoría de semillas corresponde a las neutras a la luz, que germinan tanto bajo luz como en oscuridad. Se ha señalado que la luz es un requisito estricto para que se inicie la germinación en lechuga, sin embargo, dicha situación solo fue observada en los cvs. Lavinia y Maira, ya que solo se logró un alto porcentaje de germinación en el tratamiento de luz blanca, sugiriendo que la luz es un factor limitante para la germinación de estos cvs. Por otro lado, las semillas de los cvs. Levistro y Carmolí pertenecerían a la categoría de semillas neutras ya que presentan un alto porcentaje de germinación tanto en luz como en oscuridad, aunque en esta última condición los cotiledones se presentaron amarillos. Los resultados sugieren que el efecto de la luz sobre la germinación de las semillas son rasgos intrínsecos de cada cultivar bajo los distintos espectros de luz. El proceso de germinación estaría mediado por el fitocromo, fotorreceptor que al captar la luz roja promovería la germinación, en parte, aumentando la biosíntesis de giberelina (GA) a través del incremento de los niveles de ARNm de la enzima GA 3-oxidasa. Esta oxidasa cataliza la producción de giberelinas activas (GA1 y GA4) las que debilitarían la testa para estimular la germinación. En cuanto a las características agronómicas de los germinados, se observó que el peso fresco del cv. Carmolí fue significativamente mayor bajo la luz mixta respecto a la luz azul y blanca. Sin embargo, este efecto no se reflejó en un mayor porcentaje de materia seca, ya que éste fue significativamente mayor en los tratados con luz azul. En cuanto al peso seco y el largo del hipocótilo no se observaron diferencias entre los tratamientos. Para el cv. Levistro no se observaron diferencias significativas para ninguna de las variables evaluadas. Los resultados indicarían que la respuesta al espectro de luz es específica del cultivar e incluso del estado fenológico.

**Palabras clave:** Lactuca sativa, espectro de luz, semillas, germinados.

## Evaluación del biofertilizante BlueN®, en vides viníferas (*vitis vinífera L.*) en la localidad de Cauquenes, región del Maule.

Salinas, J.<sup>1</sup>; Michel, L.<sup>1</sup>; Castillo, A.<sup>1</sup> y  
Rojas, T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Área de I+D+i. Dpto. Técnico. Martínez y Valdivieso S.A. Buin, RM, Chile.

\*jsalinas@nsagro.cl

Es sabido que existen bacterias de vida libre presentes en el suelo y otras que viven en simbiosis con las plantas, que son capaces de fijar el nitrógeno atmosférico (N<sub>2</sub>) dejándolo biodisponible para ser utilizado por las plantas. A partir de lo cual se infiere que el uso de herramientas de carácter biológico, puede ayudar a reducir la aportación química de N al sistema, lo que podría ser altamente favorable para la preservación del medio ambiente.

Con el fin de evaluar el biofertilizante BlueN®, producto conformado por una bacteria endófito, *Methylobacterium symbioticum*, patentada por Symborg, que coloniza y habita en las hojas de las plantas y a través de la fijación biológica, proporciona nitrógeno de forma natural, se realizó un ensayo en vides viníferas var. Petite sirah en campo y var. Cabernet Sauvignon en vivero, en la localidad de Cauquenes, región del Maule. Se utilizaron 3 tratamientos en campo: (1) Testigo de campo: 100% de fertilización nitrogenada; (2) BlueN®: BlueN® sin fertilización nitrogenada; (3) BlueN® + reducción del 50%N: BlueN® con una reducción del 50% de la fertilización nitrogenada. La aplicación de BlueN® se realizó en bayas de 5 mm. En vivero se utilizaron 4 tratamientos: (1) Testigo absoluto; (2) Testigo de campo: 100% de fertilización nitrogenada; (3) BlueN®: BlueN® sin fertilización nitrogenada; (4) BlueN® + reducción del 50%N: BlueN® con una reducción del 50% de la fertilización nitrogenada. En la aplicación de BlueN se consideró un volumen de mojamiento de 600 L/ha y una

dosis de 333 g ha.<sup>-1</sup>. Se trabajó sin un diseño experimental per se, con 12 repeticiones por tratamiento para la var. Petite Sirah en campo y 10 repeticiones por tratamiento para la var. Cabernet Sauvignon en vivero (UE: 1 hilera, UO: 1 planta). Durante el ensayo en campo se evaluó el índice SPAD, crecimiento vegetativo, producción, carga frutal, peso de racimos, materia seca de racimo, además se realizaron análisis de suelo y de tejidos en lámina foliar, peciolo y bayas, mientras que en vivero se evaluó el índice SPAD y el largo de brote.

En campo, la aplicación de BlueN® + reducción del 50%N, tuvo efectos positivos en el índice SPAD, el crecimiento vegetativo y la producción de cada planta, lo cual se explica por un aumento en el peso medio de los racimos. En general, BlueN® + reducción del 50%N, mostró igualdad estadística respecto al testigo de campo. Mientras que, en vivero, tanto BlueN® y BlueN® + reducción del 50%N tuvieron valores de índice SPAD, así como niveles de crecimiento vegetativo similares al testigo de campo. De esta manera, la aplicación de BlueN® con una reducción del 50% de la fertilización nitrogenada representaría una alternativa eficaz para abastecer la demanda de nitrógeno de las plantas y su producción.

**Palabras claves:** Nitrógeno, fijación biológica, BlueN®, *Methylobacterium symbioticum*.

## Rol de la nutrición de boro en cultivares de arándano alto (*Vaccinium corymbosum* L.) cultivados en sur de Chile

<sup>1</sup> Estudiante de Agronomía, Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Temuco.

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Temuco.

<sup>3</sup> Departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de la Frontera, Temuco.

\*sbello2016@alu.uct.cl

El boro (B) es un micronutriente esencial para las plantas. Se encuentra biodisponible en forma de ácido bórico ( $H_3BO_3$ ). Este micronutriente participa en varios procesos fisiológicos, siendo el principal, la mantención de la estructura y el funcionamiento de la pared celular. Además, el B está relacionado en el metabolismo de varias moléculas, tales como; ácidos nucleicos, azúcares, compuestos fenólicos, moléculas nitrogenadas, y del fósforo (P), además de la síntesis de proteínas, regulación hormonal, entre otros. Estos procesos están relacionados con el crecimiento vegetativo y reproductivo, así como también, en la producción y calidad de la fruta. El arándano alto (*V. corymbosum*) es un cultivo agrícola económicamente importante, debido a las características antioxidantes de su fruto. Ésta especie se cultiva principalmente en la zona Sur de Chile, caracterizado por una alta pluviometría, generando lixiviación de las bases de intercambio y de elementos como el B en la solución del suelo. Actualmente el efecto del B en cultivares de arándano alto aún se desconoce. En este sentido, éste estudio evaluó el metabolismo antioxidante (lipoperoxidación [LP], actividad antioxidante [AA], fenoles totales [FT], flavonoides) y parámetros fisiológicos (Pn,

E, fluorescencia de la clorofila a), así como también, los pigmentos fotosintéticos de dos cultivares de *V. corymbosum* (Star y Cargo) a diferentes concentraciones de B aplicado foliarmente (0 [Control], 200, 400 y 800  $\mu M$  B [Solubor<sup>®</sup>]), en solución nutritiva (Hoagland), a pH 4.5 durante 72 h. Los resultados mostraron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en la AA de las hojas de ambos cultivares, en Star, incrementó la AA en los tratamientos de 400 y 800  $\mu M$  de B en 8 y 6.7 veces a 24 h, y 2 y 1.9 veces a 48 h, mientras que, en el cultivar Cargo aumentó 1.6 veces a 800  $\mu M$  B a las 48 h, comparado con el control. El contenido de FT en hojas, mostró diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el tratamiento con 200  $\mu M$  de Boro en el cultivar Star a las 24 h incrementando en 2.4 veces, y en el cultivar Cargo a las 24 y 72 h, aumentando el contenido de FT en 1.5 y 1.9 veces, respectivamente. Respecto al contenido de flavonoides, el cultivar Star mostró diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) a las 24 h, aumentando en 1.4 y 1.3 veces, en los tratamientos de 200 y 400  $\mu M$  de B respectivamente, y a 72 h en 1.2 veces en ambos tratamientos. En Cargo, el contenido de flavonoides incrementó 1.2 veces a 800  $\mu M$  de B a las 72 h. Respecto a la Pn, en el cultivar Cargo se observaron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el tratamiento de 200  $\mu M$  de B a las 24 y 72 h, incrementando en 1.2 y 1.3 veces, respecto al control. En el cultivar Star, disminuyó un 39% la Pn a 24 h en los tratamientos de 200 y 800  $\mu M$  de B comparado con el control, y aumentando significativamente a 48 h en todos los tratamientos. Por otro lado, la gs disminuyó significativamente ( $p \leq 0,05$ ) en el cultivar Cargo un 62% en el tratamiento de 800  $\mu M$  de B a las 24 h, y entre un 35% a 200 y 400  $\mu M$  de B a las 48 h, mientras que, a las 72 h disminuyó 38% en el tratamiento de 200  $\mu M$

de B. En el cultivar Star, se observó una disminución significativa (49%) sólo a las 24 h a 400  $\mu\text{M}$  de B. Los parámetros de fluorescencia de la clorofila a, mostraron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el rendimiento cuántico del fotosistema II ( $\Phi\text{PSII}$ ) y la cadena de transporte de electrones (ETR) de Cargo, aumentando  $\approx 1,3$  veces a las 24 h en todos los tratamientos, mientras que en Star el  $\Phi\text{PSII}$  y ETR incrementó en 1.2 veces a 200  $\mu\text{M}$  de B a 24 h, y 1.8 veces a 800  $\mu\text{M}$  de B a las 48 h, para luego disminuir un 40 y 46 % en los tratamientos de 200 y 800  $\mu\text{M}$  de B a 72 h. Por otro lado, los parámetros E, Ci, Fv/Fm y WUE, no mostraron diferencias significativas en ambos cultivares. En relación a los pigmentos fotosintéticos, sólo el cultivar Cargo mostró una disminución significativa ( $p \leq 0,05$ ) en el contenido de clorofilas (Chl a+b) en un 15 y 25 % a 48 y 72 h respectivamente, mientras que los carotenoides en Cargo, disminuyeron significativamente un 53 y 55% en los tratamientos de 200 y 400  $\mu\text{M}$  de B, respectivamente, a 48 h de exposición. Por otro lado, en las raíces se observaron diferencias significativas en el contenido de FT en el cultivar Star, aumentando  $\approx 1.6$  veces en el tratamiento de 800  $\mu\text{M}$  de B a las 48 h y de 200  $\mu\text{M}$  B a las 72 h. Mientras que, en el cultivar Cargo, se observó un incremento  $\approx 25\%$  en todos los tratamientos a 72 h. En relación con la LP, en las raíces del cultivar Star, disminuyó un 46 y 32% a las 24 h y un 38 y 37% a las 72 h en los tratamientos de 400 y 800  $\mu\text{M}$  de B. En las raíces de Cargo la LP disminuyó significativamente ( $p \leq 0,05$ ) alrededor de 52, 62 y 48% a las 24 h y un 57, 55 y 50% a las 72 h en los tratamientos de 200, 400 y 800  $\mu\text{M}$  de B respectivamente. El contenido de flavonoides, disminuyó significativamente ( $p \leq 0,05$ ) un 36 y 54% a 24 y 48 h de tratamiento con 800  $\mu\text{M}$  de B,

mientras que a 72 h aumentó en 1.6 y 1.4 veces en los tratamientos con 200 y 400  $\mu\text{M}$  de B. Las raíces del cultivar Cargo, mostraron diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) en el contenido de flavonoides a 400  $\mu\text{M}$  de B, disminuyendo un 31% a las 24 h, para luego incrementar 1.4 veces a las 72 h. Finalmente, la AA en las raíces del cultivar Star disminuyó un 14% en el tratamiento con 200  $\mu\text{M}$  de B a las 24 h y un 23 % a 800  $\mu\text{M}$  de B a las 72 h. Mientras que, en Cargo, se observaron diferencias significativas a 200  $\mu\text{M}$  de B, disminuyendo un 17% a 48 h, para luego incrementar en 1.2 veces a 72 h. No obstante, a las 48 h de tratamiento incrementó significativamente ( $p \leq 0,05$ ) 1.3 veces a 800  $\mu\text{M}$  de B.

Finalmente, es posible sugerir que el efecto del B en ambos cultivares, tiene una estrecha relación entre las concentraciones del micronutriente y el tiempo de exposición. Sin embargo, es posible destacar que se observa una disminución en la LP en las raíces de ambos cultivares y un aumento en la AA y FT, lo que podría sugerir que la exposición prolongada a B podría reducir el daño de la planta a nivel radicular. Mientras que en hojas, la concentración de 200  $\mu\text{M}$  de B contribuyó a mejorar los parámetros antioxidantes y fisiológicos en el cultivar Cargo y a 400  $\mu\text{M}$  de B en el cultivar Star.

**Palabras claves:** Actividad antioxidante, fenoles, fotosíntesis, lipoperoxidación.

# Caracterización Físico-Química de los frutos de Limón de Pica: respaldo a Norma Chilena de Limas Ácidas y Indicación Geográfica.

*Jorge. Olave<sup>1\*</sup>, José. Vergara<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Universidad Arturo Prat; Iquique; Chile. \*jorge.olave@ciderh.cl

El limón de Pica es un cítrico estrechamente vinculado a la comuna de Pica, que se cultiva en los oasis de Pica, Matilla y Valle de Quisma. Es una lima ácida cuyo fruto presenta características distinguibles: contenido de jugo y aroma. La inclusión en la Ley 19.032 de Propiedad Industrial, el capítulo de Indicaciones Geográficas, agricultores pertenecientes a la Cooperativa Agrícola de Pica Ltda., consideraron necesario diferenciar este cítrico de otras limas ácidas producidas en Vallenar y Ovalle, que utilizaban el nombre de Pica para su comercialización. Para ello se realizó durante 18 meses una caracterización físico – química del fruto y la identificación de sus principales defectos, considerando tres tipos de huertos: Tradicional – Semitecnificado – Tecnificado, estratificados por el sistema de riego utilizado. Para la determinación del número de árboles y frutos se utilizó un Muestreo Aleatorio Estratificado para una media con afijación proporcional a un  $p < 0,05$ . Los resultados obtenidos sirvieron de base para la obtención de la Norma Chilena de Limas Ácidas y también para el otorgamiento de la Indicación Geográfica (I.G.) en el año 2010. También se obtuvo que las características físico – químicas de los frutos de limón de Pica no fueron afectadas por el sistema de cultivo y riego realizado, obteniéndose estabilidad de la calidad del fruto a las condiciones hidroedafoclimáticas de los oasis.

**Palabras claves:** Limón de Pica, indicación geográfica, tipos de huertos.



# Estimación de un modelo ARIMA al precio del maíz (*Zea mays L.*) en Chile: predicción de corto plazo.

*R. Marchant S.<sup>1</sup>, V. Marchant C.<sup>2</sup>, V. Navarro U.*

<sup>1</sup> Universidad de Santiago, Facultad Tecnológica, Depto. Gestión Agraria, Santiago, Chile. \*ricardo.marchant@usach.cl

<sup>2</sup> Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Depto. de Ingeniería Matemática, Concepción, Chile.

El comportamiento del precio del maíz, es relevante para los agricultores y la para la agroindustria de la carnes blancas, que se vinculan en un mercado de competencia imperfecta. Esta investigación tuvo por objetivo estudiar el comportamiento del precio del maíz, en su naturaleza estocástica y estimar un modelo de predicción ARIMA. Sobre la base de una muestra de 552 observaciones del precio mensual del maíz, expresado en términos reales, y considerando las propiedades estocásticas de la serie, se estimó un modelo Autorregresivo, Integrado de Media móvil, ARIMA(2, 1, 1), con el cual se realizó una predicción de corto plazo, para Enero – Diciembre 2021. El modelo se calibró para el periodo Enero 1990 y Diciembre 2020, dado el cambio estructural en la heroscedasticidad de la serie, atribuido a la prevalencia de una estructura oligopsónica en el mercado. Como resultado se puede indicar una tendencia decreciente y una proyección de su nivel en entorno a \$91.000 /tonelada para Diciembre 2021. La serie presenta una varianza significativa con incrementos de \$15.000 en torno a la media.



## Demanda impulsiva de chocolate y estrategias de promoción en competencia imperfecta.

*R. Marchant S.<sup>1</sup>, J. Llanos A.<sup>1</sup>, E. Martínez A.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Universidad de Santiago, Facultad Tecnológica, Depto. de Gestión Agraria, Santiago Chile. \* ricardo.marchant@usach.cl

El estudio cuantitativo del comportamiento del consumidor es fundamental, para una empresa, en la perspectiva de diseñar su estrategia de promoción más efectiva, en el sentido de incrementar el ingreso por venta, teniendo la precaución de no generar quiebres de stock, en la cadena de distribución. Esta investigación tuvo por objetivo, caracterizar la conducta de compra impulsiva del consumidor para el caso del chocolate en el contexto del retail. Para ello se analizó la información de ventas y promociones de chocolate en una cadena de retail seleccionada y se estimó un modelo de demanda con efecto precio contemporáneo y efecto precio adelantado, generando dos elasticidades demanda – precio respectiva. Si se considera como 100%, la reacción del consumidor respecto al precio de venta, un 79,4%, corresponde a una respuesta anticipada dada la estrategia de promoción de precio de la empresa y el restante 20,6%, corresponde a la respuesta impulsiva del consumidor, que en términos de elasticidad corresponde a  $-0,12$ .

## Requerimientos y monitoreo nutricional del brócoli, ¿es la literatura convergente?

*Santa-Cruz, J.<sup>1</sup>, Allendes, H.<sup>2</sup>, Valdebenito, S.<sup>3</sup>, Vásquez, V.<sup>3\*</sup>, Vidal, A. K.<sup>3</sup>, Peñaloza, P.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Escuela de Ciencias Agrícolas y Veterinarias, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar, Chile

<sup>2</sup> Allendes Consultora, Quillota, Chile

<sup>3</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de Los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, Chile. \*[vicente.vasquez.e@mail.pucv.cl](mailto:vicente.vasquez.e@mail.pucv.cl)

El sesgo en la consideración de requerimientos nutricionales y concentraciones de suficiencia en tejidos, debido al uso de literatura predilecta, es frecuente en el sector agrícola, probablemente debido a la falta de exhaustivas revisiones y sistematización de esta información. El presente trabajo exhibe la compilación de los requerimientos de macro y micronutrientes, su exportación a las estructuras cosechadas, y los niveles de suficiencia en hoja, pecíolo y savia; reportados en la literatura para el cultivo del brócoli. Los resultados evidencian una variabilidad del 28% al 201% en los requerimientos nutricionales, así como del 12% al 61% en cuanto a la exportación de nutrientes, y del 0% al 90% en las concentraciones de referencia en tejidos; sugiriendo la urgente necesidad de sistematización y análisis crítico de esta información en búsqueda de la optimización en la toma de decisiones productivas.

**Palabras clave:** Extracción de nutrientes, niveles de suficiencia, análisis de tejidos.



# Influencia del desarrollo floral en el rendimiento de semillas de brócoli

Donoso, T.<sup>1</sup>, Santa-Cruz, J.<sup>2</sup>, Valdebenito, S.<sup>1</sup>, Vásquez, V.<sup>1\*</sup>, Vidal, A. K.<sup>1</sup>, Peñaloza, P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agronómicas y de Los Alimentos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota. \*vicente.vasquez.e@mail.pucv.cl

<sup>2</sup> Escuela de Ciencias Agrícolas y Veterinarias, Universidad Viña del Mar, Viña del Mar

Debido a las barreras de receptividad estigmática y la necesidad de polinización manual, la obtención de semillas de brócoli por autopolinización se torna compleja. Este estudio evalúa el efecto de diversos estadios florales en el rendimiento de semillas, utilizando un cultivar de polinización abierta (OP) y una línea parental homocigótica autoincompatible (S10). Cinco estadios (botón a post-antesis) fueron autopolinizados, evaluándose el número de frutos, y de semillas por fruto. Los resultados muestran un aumento progresivo del número de frutos y semillas, junto con el desarrollo floral en el cultivar OP. Por el contrario, en S10 ambas variables fueron de menor magnitud y mostraron un desarrollo asincrónico, con un máximo en post-antesis. En este sentido, queda en evidencia la influencia del desarrollo floral en el rendimiento, con resultados diferidos entre un cultivar OP y uno autoincompatible, pudiendo ser especialmente importante en la producción de líneas polinizadas manualmente.

**Palabras clave:** Autoincompatibilidad, desarrollo floral, polinización.

## Campos magnéticos y su efecto sobre la germinación en maíz bajo diferentes niveles de estrés osmótico, *in vitro*

Rodrigo Acuña L.<sup>1\*</sup>; Gabriel Cristi S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile.

\*rodrigoacuna@uach.cl

El estrés osmótico, ya sea por salinidad o sequía, es un factor limitante que afecta la germinación y el vigor en semillas. Ante esta problemática, se ha estudiado la aplicación de campos magnéticos (CM) como un método de acondicionamiento ecológico y efectivo. En el siguiente ensayo se utilizaron semillas de maíz var. Kroissans® con seis meses de almacenaje. Con ellas, se realizaron ensayos de germinación bajo distintos niveles osmóticos o de Conductividad Eléctrica (0,4 dS/m, 2,08 dS/m y 3,2 dS/m, más un control) y se aplicaron diferentes dosis magnéticas (0, 299 y 899 kJ m<sup>-3</sup>s) en cada nivel de salinidad. De acuerdo con lo anterior, se evaluó la uniformidad y el tiempo medio de germinación (T50), utilizándose el modelo de hidrotiempo para determinar el efecto de los CM sobre el potencial hídrico ( $\Psi$ ). Como resultado, en los tratamientos de mayor salinidad las dosis de mayor intensidad magnética causaron un aumento (Valor absoluto) de hasta un 14,5% en el  $\Psi$ , lo que conllevó una mayor velocidad de imbibición de las semillas en un menor tiempo (T50), y un por tanto un aumento de la tolerancia al estrés hídrico o salino ( $\alpha=0,05$ ), lo que se habría relacionado con procesos de osmorregulación por el uso de CM. El trabajo permitió concluir que el efecto vigorizante de los CM puede ser una interesante alternativa de investigación para el establecimiento de cultivos con semillas, como parte de las estrategias para mitigar el efecto del cambio climático, proyectándose como una técnica favorable ante condiciones de estrés.

**Palabras clave:** Magnetismo, acondicionamiento, semillas, vigorización.



## Efecto de aplicaciones foliares de benciladenina sobre la absorción de distintas fuentes de nitrógeno en plantas de tomate

*Fernando Quezada<sup>1</sup>, José Ignacio Covarrubias<sup>1</sup> y Thomas Fichet<sup>1\*</sup>*

<sup>1</sup> Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. \*tfichet@uchile.cl

Las investigaciones sobre las señalizaciones realizadas por las citoquininas y su influencia en la absorción de nitrógeno son bastante novedosas, y aún existe un vacío importante en su conocimiento. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de aplicaciones foliares de 100 mg L<sup>-1</sup> de benciladenina (BA) en dos oportunidades, sobre la absorción de dos fuentes de nitrógeno (nitrato y amonio, con tres dosis para cada fuente) por parte de la planta, y su relación con variables productivas y fisiológicas en plantas de tomate Cherry. Algunas de estas variables medidas fueron: maduración de frutos, valor SPAD en hojas, concentración de micro y macro nutrientes en hojas, crecimiento y desarrollo de raíces, entre otros. Los resultados obtenidos indicaron que la aplicación foliar de benciladenina no alteró la absorción de nitrato y amonio en plantas de tomate Cherry. No hubo efecto de benciladenina, ni tampoco de las distintas fuentes de nitrógeno sobre la maduración de la fruta. Además, el uso de este regulador de crecimiento no tuvo un efecto significativo en la apertura estomática, al menos bajo las condiciones implementadas en este ensayo. Sin embargo, benciladenina retrasó la degradación de clorofila en plantas de tomate Cherry bajo toxicidad por amonio.

# Efecto de la aplicación de calcio y 2,4-DP sobre la acumulación de calcio en nectarinos variedad 'Andesnectres'

*Francisco Quintanilla<sup>1</sup>, Thomas Fichet<sup>1</sup> y José Ignacio Covarrubias<sup>1\*</sup>*

<sup>1</sup> Departamento de Producción Agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Santiago, Chile, Casilla 1004.

\*jicovarrubias@uchile.cl

La absorción de  $\text{Ca}^{2+}$  es fundamental para la estructura celular de las plantas. Su movilidad hacia los sumideros se realiza principalmente a través del xilema. Este movimiento estaría regulado por el transporte polar de las auxinas que son sintetizadas en el meristemo apical de los brotes y frutos jóvenes. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de aplicaciones de calcio al suelo junto con la pulverización de 2,4-DP, en la calidad en nectarinos variedad 'Andesnectres'. Para tal efecto, se realizaron cuatro tratamientos con seis repeticiones de cada uno: control sin aplicación; aplicaciones de  $\text{Ca}^{2+}$  al suelo en dos momentos (puntas verdes y plena flor); aplicación foliar de 75 mg L<sup>-1</sup> 2,4-DP en etapa de cuaja y aplicaciones de  $\text{Ca}^{2+}$  al suelo en dos momentos (puntas verdes y plena flor) más aplicación foliar de 75 mg L<sup>-1</sup> 2,4 DP en cuaja. El diseño experimental fue en bloques completamente aleatorizados. Las variables medidas a cosecha fueron: Ca en pulpa, textura, firmeza, masa, diámetro ecuatorial de la fruta, sólidos solubles, acidez, deshidratación, pudriciones, desórdenes fisiológicos a los 30 días de almacenamiento. Se espera una mejor calidad de fruta sea generada por una mayor acumulación de calcio. Las aplicaciones de  $\text{Ca}^{2+}$  y 2,4-DP redujeron la expresión del pardeamiento interno a salida de frío y harinosidad, aumentando la firmeza de pulpa.



## Patrón de crecimiento radical de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) bajo riego subsuperficial deficitario

Misle, E.<sup>1</sup>, Navarro, D.<sup>1</sup>, Garrido, E.<sup>1</sup> y Kahlaoui B.<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Católica del Maule, Chile. emisle@ucm.cl

<sup>2</sup> National research Institute of rural engineering, Water and Forests (INRGREF), Tunisia.

\*besma.kahlaoui@gmail.com

La quinua presenta notable tolerancia al estrés hídrico que ha sido evaluada en años recientes. Experimentos anteriores mostraron la plasticidad del patrón del sistema radical en estas condiciones pero se desconocía su respuesta de acuerdo al método de riego. Por ello, se estableció un ensayo en invernadero de modo de evitar alguna posible precipitación. Cada maceta descansaba sobre una base que permitía aplicar el riego allí y actuar de modo subsuperficial. Previamente se seleccionó el sustrato más adecuado para el experimento en términos de estabilidad al corte de la maceta, seleccionando la mezcla 80% de turba y 20% de perlita. Los tratamientos hídricos fueron: 0, 50, 60 y 70 % de déficit. Las raíces se evaluaron de acuerdo al método de corte de perfil (Oskamp y Batjer, 1932) modificado para trabajo con macetas. Se determinó longitud radical por cuadrícula, longitud y biomasa radical y se calculó la razón entre la sumatoria de la longitud radical lateral y la sumatoria de la longitud radical principal, parámetro que confirmó diferencias significativas en profundidad ( $p < 0,05$ ). Adicionalmente se realizaron mapas de isocías de densidad de raíces ( $\text{cm} \cdot \text{cm}^{-2}$ ). Los resultados revelaron la inversión del patrón conocido con riego superficial, con un aumento de la longitud radical lateral en profundidad, siendo más acentuado con los tratamientos de mayor déficit hídrico y confirmando la gran plasticidad de la quinua en respuesta al estrés hídrico.

**Palabras clave:** Riego subsuperficial, quinua, estrés hídrico.



# Gestión del agua en los oasis de Pica, Matilla y Valle de Quisma

*Jorge. Olave<sup>1\*</sup>, Ernesto. Schulbach<sup>1</sup>, Paola. Tupa<sup>1</sup>, Jorge. Araya<sup>1</sup>, Andrés. Salinas<sup>1</sup>,  
Jorge. Arenas<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Universidad Arturo Prat; Iquique; Chile. \*jorge.olave@ciderh.cl

El 3 de octubre 2018, la Dirección General de Aguas, a través de la Resolución N° 22 “Declara Zona de Prohibición para nuevas explotaciones de aguas subterráneas en el sector de aprovechamiento hidrogeológico común denominado PICA”.

En este decreto, el volumen anual sustentable es de 6.874.848 m<sup>3</sup>, que equivale a 218 lps; y la demanda comprometida al 30 de julio de 2018 es de 23.143.309 m<sup>3</sup> anuales, equivale a 734,059 lps; y la disponibilidad total es de 13.749.696 m<sup>3</sup> anuales, equivale a 436 lps, determinando un desbalance del acuífero de Pica de 1,68 veces.

En el estudio básico Diagnóstico de Recursos Hídrico y Propuesta para Mejorar Gestión del Riego Valle de Pica – CNR - UNAP, se estableció una red piezométrica de 28 puntos de monitoreo distribuidos en los tres oasis durante 2017-2018 en el acuífero de Pica, obteniéndose una disminución de 1,8 metros en el acuífero superficial (20 a 30 metros) y de 1,0 metro en el acuífero profundo (80 a 100 metros), que surte con agua a las cochas, reflejando la situación crítica del acuífero de Pica, para la sustentabilidad de la agricultura de Oasis y justificándose el cierre del acuífero.

A través del Programa Transferencia para la Formación de la Comunidad de Aguas Subterráneas de Pica, se constituirá esta organización con los comuneros con derechos de aprovechamiento de aguas en la zona de prohibición del acuífero de Pica.

**Palabras claves:** Acuífero, piezometría, Pica, Comunidad de Aguas Subterráneas.



# Interacción riego/radiación UV-B en la fisiología y rendimiento de una variedad nativa y una comercial de papa

R. Fernández<sup>1\*</sup>, D. Quezada<sup>2</sup>, S. Hess<sup>3</sup>, C. Lizana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Graduados. \*rodrigo.fernandez.0090@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Producción y Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias.

<sup>3</sup> Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Valdivia, Chile.

La papa es el cuarto cultivo en importancia a nivel mundial. Su biodiversidad puede ser una herramienta de adaptación a estreses ambientales como sequía y aumento de radiación UV-B. El objetivo del presente trabajo fue comparar las respuestas fisiológicas, los componentes de rendimiento y el contenido de antioxidantes de una variedad comercial (De, Desiree) y una nativa (CHN, Chona Negra) de papa, a la combinación de déficit hídrico (Secano, 277 mm y riego, 277 mm y 89,821 m<sup>3</sup> aportados por irrigación) y aumento de radiación UV-B ambiental (25,97 MJ/m<sup>2</sup>) y alto UV-B (33,76 MJ/m<sup>2</sup>), en condiciones de campo. El déficit hídrico afectó negativamente el rendimiento en un 30% en ambas variedades y redujo la interceptación de radiación, pero no hubo interacción con UV-B. El número de tubérculos/ha disminuyó en CHN en seco (36%) y por aumento de radiación UV-B (41%). La temperatura de canopia (TC), contenido de clorofila (CC), contenido relativo de agua (CRA) y termoestabilidad de membranas (TE), sólo se vieron afectadas por la variedad. A pesar de que la TC fue mayor en CHN, ésta presentó mayor TE. El CC fue mayor y CRA menor en CHN que en De. Los polifenoles totales aumentaron en un 32% por la radiación UV-B en CHN y las antocianinas totales se incrementaron en 33% respecto del control, con la combinación de estreses. CHN presentó características fisiológicas promisorias de adaptación a déficit hídrico y UV-B, aunque estas no se correlacionan directamente con su estabilidad en el rendimiento ante estos estreses.

**Palabras clave:** Cambio climático, *Solanum tuberosum*, Chona Negra, Desiree, Estrés abiótico.

# Variación del potencial hídrico de kiwi cultivar Jintao en clima semi-árido

C. Riveros-Burgos<sup>1</sup>, C. Pinto<sup>1\*</sup>, M. Zúñiga<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Agroalimentarias, Animales y Ambientales (ICA3), Universidad de O'Higgins, San Fernando, Chile. \*catalina.pinto@uoh.cl

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Agrarias, Universidad Católica del Maule, Curicó, Chile.

El cultivo del kiwi ha sido afectado por heladas y precipitaciones anormales, eventos que serán acentuados por el cambio climático. Así, la utilización de coberturas es una solución a estos fenómenos, pero su influencia sobre el potencial hídrico de xilema ( $\psi_x$ ) ha sido escasamente abordada. El objetivo de este trabajo es estudiar la variación del  $\psi_x$  de kiwi cultivar Jintao y su asociación con las condiciones microambientales bajo coberturas. Para ello, se estableció un ensayo en dos huertos de kiwi ubicados en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. El  $\psi_x$  se midió con una cámara de presión a mediodía solar, y también se monitoreó la radiación fotosintéticamente activa (PAR), temperatura del aire ( $T_a$ ), temperatura foliar ( $T_f$ ), humedad relativa (HR), y déficit de presión de vapor (DPV). Los datos se analizaron con una regresión lineal simple entre el  $\psi_x$  y las variables microambientales. La HR presentó la asociación lineal más baja ( $R^2=0.0033$ ), mientras que las intermedias correspondieron al DPV ( $R^2=0.5545$ ),  $T_a$  ( $R^2=0.5061$ ) y PAR ( $R^2=0.2907$ ). Por su parte, la asociación lineal más alta fue con  $T_f$  ( $R^2=0.62$ ). De este modo, la variable que describió mejor las variaciones del  $\psi_x$  fue DPV, que es capaz de integrar a  $T_a$  y HR, mientras que la  $T_f$  aumentó conforme también lo hizo la tensión en el xilema.

**Palabras clave:** Jintao, Potencial hídrico, Coberturas.



## Proyecto De Desarrollo Comunitario “Sembrando Esperanza”

*Eduardo Sánchez Hernández<sup>1\*</sup>; Juan Carlos Pérez Hernández<sup>1</sup>; Josefina Reyes Carmona<sup>1</sup>; Alejandro Martínez Sánchez<sup>1</sup>. Alumnos de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Gen. 2016-2021.*

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Extensión Cuerámaro.

\*eduardo.sh@irapuato.tecnm.mx

Este proyecto se llevó a cabo en la Comunidad San José de Ramales, Municipio de Cuerámaro, Guanajuato, México, en donde se tiene un alto grado de marginación. En primera instancia fue atender la necesidad académica de algunas de las materias que se ofertan en la carrera de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, de ITESI Cuerámaro, además de aplicar acciones de Extensionismo Rural, a través del cual es posible mejorar las condiciones y la calidad de vida de las personas, considerando para ello las etapas de Planeación, Diseño, Desarrollo y Evaluación del mismo. Se trabajó con diversas líneas de acción: salud, ecología, cultura – deporte y rehabilitación de espacios. Se impartieron capacitaciones sobre salud, alimentación, prevención de problemas mentales, reforestación arbórea, actividades culturales recreativas y la mejora visual de espacios educativos de la Comunidad en mención. La manera en que se obtuvieron los recursos para este proyecto fue a través de la gestión ante autoridades, dependencias y particulares. El resultado más relevante fue el haber impulsado a las personas de la Comunidad para seguir desarrollando su potencial organizativo y fomentar la gestión para atender sus necesidades como miembros e integrantes de la sociedad, aunado a ello se lograron los objetivos académicos en diversas materias y por consecuencia el desarrollo de competencias profesionales en nuestros alumnos. Continuamos desarrollando y mejorando el Proyecto en la zona de influencia de la Institución abiertos a colaborar y compartir la experiencia adquirida.

**Palabras clave:** Extensionismo, Organización, Participación.

# Estrategias asociativas de mejora de campesinos en mercados oligopsónicos: las organizaciones de viticultores certificadas Fairtrade en Chile

*Ximena Quiñones Díaz<sup>1\*</sup>; Universidad Católica del Maule, xquinones@ucm.cl*  
*Eduardo Letelier Araya<sup>1</sup>; Universidad Católica del Maule*  
*Marco Coscione<sup>2</sup>, Profesional independiente*

<sup>1</sup> Universidad Católica del Maule \*xquinones@ucm.cl

<sup>2</sup> Profesional Independiente

Los campesinos participan en la viticultura de la zona central de Chile como proveedores de uva vinífera y productores de vinos de diversas calidades. Sin embargo, ante la elevada concentración del mercado doméstico, el despliegue de prácticas no competitivas por parte de los principales actores y la debilidad regulatoria del Estado, los campesinos han implementado diversas estrategias asociativas de mejora, para reducir costos, mejorar calidad, asegurar volúmenes, precios competitivos y acceder a mercados dinámicos. Una de estas estrategias es la certificación de comercio justo Fairtrade. A partir del análisis comparado de las cinco organizaciones de campesinos certificadas por Fairtrade en Chile, se analizan las estrategias asociativas de mejora y sus resultados económicos. Utilizando entrevistas a representantes de organizaciones e información secundaria, son caracterizados: (1) modelos de negocios y fuerzas de la industria (2) fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de las organizaciones, (3) estrategias asociativas de mejora, y (4) resultados económicos. Los resultados muestran que la certificación Fairtrade, junto a otras estrategias de mejora, aparece relacionada con resultados económicos positivos, permitiendo superar la estructura oligopsónica del mercado interno.

**Palabras clave:** Comercio justo, campesinos, estrategias de mejora, viticultura, vino, oligopsonio, asociaciones.



*Modellid*

*Póster*

# Efecto del riego deficitario sobre variables fisiológicas y de rendimiento en el cultivo de papa en la zona sur de Chile

Rafael. López-Olivari<sup>1\*</sup>, Sigfredo. Fuentes<sup>2</sup>, Valeria. Quintulem<sup>3</sup>, Leovijildo. Medina<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA Carillanca. Temuco-Chile.

\*rafael.lopez@inia.cl

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. Temuco-Chile

<sup>3</sup> Digital Agriculture, Food and Wine Sciences Group, School of Agriculture and Food, Faculty of Veterinary and Agricultural Sciences, The University of Melbourne, Parkville, , Australia

Una estrategia hídrica adecuada puede potenciar la respuesta fisiológica y productiva del cultivo de papa bajo escenarios de escasez hídrica. El objetivo fue evaluar dos escenarios de riego deficitario (DI) (75% del bien regado y 60% del bien regado) sobre las respuestas fisiológicas y de rendimiento. El estudio se realizó en INIA Carillanca usando la variedad Puyehue-INIA regada por goteo en el período de máxima demanda en la temporada 2019/20. Las variables medidas fueron la conductancia estomática ( $g_s$ ), potencial hídrico de tallo ( $\Psi_x$ ) y rendimiento de tubérculos ( $Rdto_{tub}$ ). Los resultados preliminares indicaron que  $g_s$ ,  $\Psi_x$  y  $Rdto_{tub}$  variaron según el DI. Se puede concluir que la mejor estrategia hídrica fue el 75% del bien regado.

**Palabras claves:** Estrés hídrico, tubérculos, balance hídrico.



# Suntec: una alternativa natural para prevenir el daño por golpe de sol en uva de mesa Thompson Seedless

*Michel, L.<sup>1\*</sup>; Salinas, J.<sup>1</sup>; Rojas, T.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Área I+D+i, Dpto. Técnico, Martínez y Valdivieso S.A. Buin, Chile.

\*lmichel@nsagro.cl

El daño por golpe de sol es uno de los diversos factores que pueden mermar el volumen de fruta exportable en las variedades blancas de uva de mesa, como Thompson Seedless. Para prevenirlo, existen bloqueadores solares, algunos de los cuales son naturales. Con el fin de evaluar la eficacia de Suntec® para evitar el estrés térmico y el daño por golpe de sol, y comparar su efecto con un análogo comercial, se realizó un ensayo en Paine, RM, en plantas de escaso follaje y baja densidad de canopia.

Ambos productos se aplicaron 3 veces, cada 15 días y a dosis de etiqueta (4 L/ha), iniciando mediados de diciembre. Quincenalmente, se evaluó temperatura de racimo y baya. A cosecha, se evaluó la presencia de residuos visibles en el racimo, así como la incidencia, severidad e intensidad del daño, y la firmeza de baya. A los 15 y 30 días postcosecha, se evaluó deshidratación de racimo y pardeamiento de raquis.

Se observó que, a pesar de no haber disminuido la temperatura del racimo o la baya, Suntec® redujo la incidencia, severidad e intensidad del golpe de sol en los racimos, así como su deshidratación. Sumado a ello, no se evidenció en la fruta la presencia de residuos que alteraran su aspecto visual. La firmeza de baya no se vio afectada.

Por lo tanto, Suntec® representa una alternativa natural eficaz para prevenir el golpe de sol en uva de mesa, al garantizar no sólo una mayor cantidad de racimos exportables, sino también una mejor condición de la fruta en destino.

**Palabras claves:** Ácido graso, Antioxidante, Calidad.



## Modificaciones inducidas por portainjertos en el rendimiento, vigor y estado nutricional de *Vitis vinifera* cv Syrah bajo condiciones hiper-áridas

*Nicolás Verdugo-Vásquez*<sup>1\*</sup>, *Gastón Gutiérrez-Gamboa*<sup>2</sup>, *Irina Díaz-Gálvez*<sup>3</sup>,  
*Antonio Ibacached*, *Emilio Villalobos-Soublet*<sup>1</sup>, *Andrés Zurita-Silva*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro de Investigación Intihuasi.

\*nicolas.verdugo@inia.cl

<sup>2</sup> Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro de Investigación Raihuén

<sup>4</sup> Consultor privado.

Las regiones hiper-áridas se caracterizan por condiciones extremas de crecimiento y falta de agua (<100 mm de precipitación media anual), donde la desertificación hace que las actividades humanas sean casi imposibles. Además del uso del riego, se deben tener en cuenta diferentes estrategias vitícolas para hacer frente a los efectos adversos de estas condiciones, en las que los portainjertos pueden jugar un papel crucial. El objetivo de la investigación fue evaluar los efectos sobre el rendimiento, el vigor y el contenido de nutrientes del pecíolo de vides cv Syrah creciendo bajo condiciones hiper-áridas e injertadas en ocho portainjertos durante cinco temporadas y comparadas con plantas sin injertar. St. George indujo un rendimiento más bajo que 1103 Paulsen. Salt Creek indujo un mayor vigor de crecimiento de la planta y contenido de pecíolo de Cu que las vides no injertadas en Syrah, lo que se correlacionó con el contenido de pecíolo de P. Sin embargo, los portainjertos Salt Creek y St. George indujeron un exceso de vigor en Syrah. Los portainjertos con antecedentes genéticos de *V. berlandieri* deben usarse en Syrah que crecen en condiciones hiper-áridas para mantener niveles adecuados de vigor de la planta y evitar deficiencias o toxicidad de macro y micronutrientes.

**Palabras claves:** Vides, cambio climático, *berlandieri*, *rupestris*, *riparia*.



## Efecto del diseño de invernaderos – asimétrico vs tradicional modificado - sobre el balance energético en el sur de Chile

Rodrigo Acuña L.<sup>1\*</sup>; Emil Osorio Sch.<sup>2</sup>; José Mardones F.<sup>3</sup>; Gabriela Guerrero C.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrarias y Alimentarias, Universidad Austral de Chile.

<sup>2</sup> Facultad de Arquitectura y Artes, Universidad Austral de Chile

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile

\*rodrigoacuna@uach.cl

El desarrollo de la horticultura en el sur de Chile se ha visto desfavorecida por la estacionalidad marcada que supone condiciones subóptimas de temperatura y radiación, principalmente en otoño e invierno. Se plantea el co-diseño de dos prototipos de invernadero para la Agricultura Familiar Campesina (AFC) para la región de Los Ríos como alternativa de captura eficiente de la energía para promover la sustentabilidad productiva del rubro hortícola. El fundamento de diseño de ambos prototipos propuso incrementar la captación y conservación de energía para la producción continua, a través de las siguientes estrategias: 1) establecer una superficie mínima de 100 m<sup>2</sup>, (el doble de la superficie media); 2) aumentar el volumen invernadero por mayor altura de la cumbrera que los casos base; 3) desarrollar un sistema de ventilación cruzada efectiva; 4) asegurar emplazamiento, minimizando los obstáculos y favoreciendo la orientación norte en la fachada principal considerando el ángulo solar. Resultados parciales permitieron obtener hasta un 31% más en energía PAR ( $\mu\text{mol q m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) en Mayo y Junio y temperaturas más auspiciosas en meses del invierno en favor del prototipo que consideró una intercepción más directa sobre el ángulo solar, el asimétrico. Estos resultados permiten construir una línea que puede responder, en parte, a las demandas energéticas para los pequeños agricultores de la AFC de modo de potenciar la sustentabilidad productiva y el consecuente desarrollo sectorial.

**Palabras clave:** PAR, Temperatura, Radiación.

# Creditos

LIBRO ACADÉMICO DE  
RESÚMENES 71° CONGRESO  
AGRONÓMICO DE CHILE

**Diseño y diagramación:**  
Renato Araya  
Pat-Fa Lecaros  
UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ  
ESCUELA de DISEÑO e  
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

