



## INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

# SISTEMAS PRODUCTIVOS ORGÁNICOS SOSTENIBLES EN ARGENTINA, BOLIVIA, CHILE, PARAGUAY Y URUGUAY



Editora

MARÍA CECILIA CÉSPEDES LEÓN  
Ingeniero Agrónomo, M. Sc.

Edición de texto

IRINA ORIETA DÍAZ GÁLVEZ  
ROCÍO SASMAY MONTANO

Boletín INIA N° 267

ISSN 0717-4829

Esta publicación fue editada por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile, con el fin de entregar los resultados obtenidos en el proyecto "Identificación y validación de sistemas productivos orgánicos exitosos con potencial de adopción en la agricultura familiar en países del Cono Sur" FTG7053/07, desarrollado entre 2008 y 2013 con el financiamiento de FONTAGRO, y ejecutado por INIAF Bolivia, INTA Argentina, IPTA Paraguay, INIA Uruguay e INIA Chile, esta última coordinadora del proyecto. Junto a ellas, participaron también CIAT, PROCISUR y EMBRAPA, en el análisis y difusión de los resultados.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y editora.

Cita bibliográfica correcta

Céspedes L., María Cecilia (ed). 2013. Sistemas Productivos Orgánicos Sostenibles en Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay. Boletín INIA N° 267. 126 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile.

Diseño y diagramación

MICHELANGELO VICECONTE M.

Impresión

TRAMA IMPRESORES S.A.

Cantidad de ejemplares: 1200

Chillán, Chile, agosto, de 2013.

# AGRADECIMIENTOS

Quienes participamos en la ejecución del proyecto que dio origen a esta publicación, queremos agradecer sinceramente a los cien agricultores de los cinco países que formaron parte de esta iniciativa, por la entrega desinteresada de información que permitió definir los indicadores de éxito de la producción orgánica en el Cono Sur. En forma especial a aquellos que cedieron parte de sus predios o fincas, para establecer las parcelas de validación. En Argentina: Carlos Correa, Matías Morosini y Rubén Pagliafora; en Chile: Mauricio Melo de Agrícola Austral; en Paraguay: Antonio Ruiz, Marcelino Salinas, Rufino Salinas y Cándido Aguilera; y en Uruguay: Derly Tejera, Laura Obelar, Aída Lorete (y Micaela), Emir Martínez y Miguel Boffa.

Un reconocimiento especial al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) por el apoyo financiero; al Programa Cooperativo para el Desarrollo Tecnológico Agroalimentario y Agroindustrial del Cono Sur (PROCISUR); al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), al Centro de Estudios y Formación para el Ecodesarrollo ALTER VIDA, al Instituto de Derecho y Economía Ambiental (IDEA), a la Federación de Caficultores Exportadores de Bolivia (FECAFEB), a la Central de Cooperativas de Cacaoteros Orgánicos El Ceibo, y a la Fundación “Programa de Implementación Agroecológicas y Forestales” (PIAF) El Ceibo.

Finalmente, queremos destacar que este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto de los equipos de trabajo de las instituciones ejecutoras, relevando la labor del equipo técnico compuesto por: en INIA Uruguay Sandra Quintanas; en IPTA Paraguay Carlos Alberto Huespe, Miriam Trabuco y Gilberto Chávez; en INIA Chile Erick Sepúlveda, Olivia Riffo y Natalia Olivares; en INIAF Bolivia Jesús Quispe; y en INTA Argentina Lorena Lucero y Pedro Andrés Gutiérrez.



# ÍNDICE

- 10** LA AGRICULTURA ORGÁNICA DEL CONO SUR EN NÚMEROS: INDICADORES DE ÉXITO
- 30** CACAO ORGÁNICO EN BOLIVIA
- 42** MANGO ORGÁNICO EN PARAGUAY
- 50** VITIVINICULTURA ORGANICA EN CHILE Y ARGENTINA
- 68** ARÁNDANOS ORGÁNICOS EN CHILE
- 82** CEBOLLA ORGÁNICA EN URUGUAY Y ARGENTINA
- 100** TOMATE ORGÁNICO EN URUGUAY Y PARAGUAY
- 112** CAFÉ ORGÁNICO EN BOLIVIA
- 122** BREVE RESEÑA DE LOS AUTORES

# PROLOGO





## PRÓLOGO

La demanda mundial por alimentos continúa creciendo debido al aumento poblacional, la urbanización y el crecimiento del ingreso. Como consecuencia de estos factores, la población mundial ha incrementado sustancialmente la demanda por productos de origen pecuario, hortalizas, frutas, pescados y alimentos procesados.

La demanda por productos agropecuarios producidos orgánicamente ha crecido en más de un 20% por año durante la última década. Este crecimiento responde a preocupaciones de la población por consumir alimentos más sanos y producidos de manera sostenible. En la actualidad se estima que existen datos sobre agricultura orgánica certificada en 162 países, que 86 países tienen regulaciones para la agricultura orgánica, que la practican más de 1,86 millones de agricultores y que el mercado mundial llega a 62.000 millones dólares por año (Organic World, 2013). Los principales consumidores de productos orgánicos se encuentran en Norte América, Europa, Asia y Oceanía. Sin embargo, su consumo también se viene incrementando en los países en desarrollo.

El gran crecimiento en la demanda por productos agropecuarios orgánicos genera grandes oportunidades para la agricultura familiar. La agricultura familiar es especialmente importante en América Latina y el Caribe, ya que existen más de 15 millones de unidades de este tipo que contribuyen significativamente a la producción de alimentos y a la seguridad alimentaria de la región. El Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) en consecuencia, prioriza el apoyo a la agricultura familiar, estimulando las iniciativas de investigación e innovación agropecuaria que fortalezcan las oportunidades de ligar a los agricultores con los mercados, la adaptación al cambio climático y el uso sostenible de recursos naturales.

Durante los últimos años, FONTAGRO ha venido apoyando el proyecto sobre sistemas productivos orgánicos sostenibles en Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay. El proyecto es liderado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile, donde participan los institutos de investigación nacionales de los países anteriormente indicados y cuenta con el auspicio del PROCISUR. El proyecto tiene como objetivos la identificación y validación de sistemas productivos orgánicos exitosos, con potencial de adopción por la agricultura familiar del Cono Sur.

Uno de los productos importantes del proyecto ha sido la publicación del presente libro. El documento contiene los resultados de un estudio participativo de algunos de los sistemas importantes de producción orgánica en el Cono Sur: cebolla y vid en Argentina, cacao y café en Bolivia, arándanos y vid en Chile, tomate y mango en Paraguay, y cebolla y tomate en Uruguay.

En el estudio se revelan las razones que esgrimen los agricultores orgánicos para su práctica: los beneficios económicos, ambientales y para la salud. Así mismo, el estudio presenta una caracterización de los sistemas de producción orgánica y las prácticas de manejo que conducen a la sostenibilidad. Se destaca la importancia de los sistemas mixtos que involucran animales para asegurar el reciclaje de nutrientes, así como la importancia de la asociatividad, certificación y acceso a mercados como factores de éxito.

El libro contiene también la información por país y sistema de cultivo, describiendo las características de los sistemas, su importancia a nivel nacional, las prácticas de manejo y los beneficios resultantes.

Esperamos que esta publicación sea de utilidad a las personas interesadas en la agricultura orgánica y en la contribución que ésta realiza en beneficio de la sociedad y del medioambiente.

**Dr. Hugo Li Pun**

Secretario Ejecutivo  
FONTAGRO





Mónica Balzarini  
Elsa Rodríguez  
Cecilia Céspedes  
Marcos Perriachione

## LA AGRICULTURA ORGÁNICA DEL CONO SUR EN NÚMEROS: INDICADORES DE ÉXITO

### INTRODUCCIÓN

Por su origen la agricultura orgánica (AO) surge desde una concepción integral, donde se involucran elementos técnicos, sociales, económicos y agroecológicos. La AO es una opción integral de desarrollo, capaz de consolidar la producción de alimentos saludables en mercados altamente competitivos y crecientes. La superficie mundial incluyendo producción orgánica y recolección silvestre llega a los 80 millones de hectáreas (ha). Las cifras presentadas por IFOAM (siglas en inglés de la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica) y FiBL (en alemán Forschungsinstitut für Biologischen Landbau que en español significa Instituto de Investigación en Agricultura Orgánica) muestran que incluso en una crisis económica global, la AO no ha dejado de crecer.

En la última década se observa un creciente aumento en el número de países en desarrollo que tienen suelos con producción orgánica. El 23% de la superficie agrícola manejada orgánicamente se encuentra en Latino América; cada año hay más personas que pueden alimentar a sus familias gracias a la AO. Si bien en la región continúan aumentando las agroexportaciones y el uso de biocombustibles con sus consecuencias en el calentamiento

global, los conceptos de soberanía alimentaria y rural surgidos de la perspectiva agroecológica, están captando cada vez más la atención. En América Latina muchos países tienen más de 100.000 ha bajo producción orgánica, y saliendo de un nivel bajo reciente, ahora están experimentando tasas de crecimiento extraordinarias.

En su continua búsqueda por instrumentos que permitan combatir la pobreza y el hambre en el ámbito rural, las agencias de cooperación internacional, las organizaciones no gubernamentales y las del sector público han fijado su atención en las oportunidades que puede brindar la AO.

La Oficina de Evaluación y Estudios del FIDA, con la colaboración de la División de América Latina y del Caribe, realizó entre 2001 y 2002, un estudio sobre la AO que sugiere que, bajo ciertas condiciones, la adopción de métodos de producción orgánica puede tener resultados positivos en el ingreso de los pequeños agricultores y de los asalariados rurales, en sus niveles de salud, así como en la calidad del medio ambiente. La AO, también llamada biológica, se define mejor como aquellos sistemas holísticos de producción que promueven y mejoran la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo; prefiere el uso de prácticas de manejo dentro de la finca antes de recurrir a insumos externos a ésta, toma en cuenta las condiciones regionales que requieren sistemas adaptados a las condiciones locales, lo que se logra en lo posible con métodos culturales, biológicos y mecánicos en oposición a materiales sintéticos para satisfacer cualquier función específica dentro del sistema.

Todos los países latinoamericanos tienen producción orgánica, aunque el nivel de desarrollo varía considerablemente. La conversión gradual de la agricultura global hacia cultivos orgánicos en pequeña escala (eco-intensificación) es vista como una forma de remediar las inequidades en términos de seguridad alimentaria y derecho laboral entre ámbitos urbanos y rurales de países en desarrollo. Pero en América Latina la AO se enfrenta al desafío de atender no sólo el aumento de la superficie en producción, sino también el desarrollo de mecanismos de control y de certificación de calidad para su mercado.

Este capítulo presenta una descripción cuantitativa de las condiciones de producción y permanencia en el sistema de manejo orgánico de agricultores de Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Uruguay. A través de las cifras de encuestas realizadas a productores exitosos en la producción y comercialización de frutas y verduras orgánicas, se pretende aportar para enriquecer y legitimar debates y propuestas en torno a los factores claves para alcanzar la sostenibilidad de los sistemas de producción orgánica entre pequeños productores del Cono Sur.

Se presentan datos valiosos por su representatividad, ya que proceden de productores que decidieron convertir al menos parte de su sistema productivo en orgánico y que, después de pasados al menos 3 años de esta decisión, pudieron seguir apostando a la producción agrícola sana y segura ya que su contexto social, ambiental y económico así lo permitió. Los productores aquí encuestados lograron ser competitivos en forma sostenible en el tiempo para distintos cultivos hortícolas y frutícolas orgánicos. La policromía de rubros agrícolas y la diversidad de las procedencias de quienes han brindado su experiencia, permite explorar no sólo particularidades de la producción en los distintos países sino también resaltar lo sustantivo de las coincidencias que llevan a la consecución del éxito.

## RECOLECCIÓN DE DATOS PRIMARIOS

Durante los primeros encuentros de los responsables del proyecto Fontagro “Identificación y validación de sistemas productivos orgánicos exitosos con potencial de adopción en la agricultura familiar en países del Cono Sur”, de los países miembros, acordaron construir conjuntamente un formulario de encuesta que permitiera poner en valor las opiniones de los productores orgánicos sobre factores de éxito para estos sistemas productivos. Las iniciativas de los investigadores del proyecto respecto a quiénes indagar fueron diversas pero finalmente convergentes. Se decidió relevar información en campos de productores que se habían convertido a la producción orgánica por lo menos hace 3 años sin retroceso; logrando después de este tiempo obtener ingresos desde la producción para mantener su familia.

Trabajando con esta tipología de productores fue posible disminuir la variabilidad de indicadores esperable para los inicios de la transición de una agricultura en base a insumos externos hacia un manejo orgánico. Además se decidió trabajar en cada país con cultivos que ya habían alcanzado mercados internacionales. Para el estudio se seleccionaron dos rubros por país, a saber: cebolla y vid vinífera en Argentina, cacao y café en Bolivia, arándanos y vid vinífera en Chile, tomate y mango en Paraguay, y tomate y cebolla en Uruguay.

Para seleccionar los productores exitosos a encuestar, se hicieron talleres participativos en cada país y para cada cultivo de manera de identificar los productores que habían logrado sostenerse en la producción de interés.

En primer lugar, la encuesta desarrollada y consensuada entre los responsables colectó datos de identificación y datos generales de la explotación (superficie, rubros orgánicos, antigüedad en la producción orgánica, capacitación), además buscó una aproximación

a la situación actual, al momento de aplicar la encuesta, a cada encuestado (por qué se dedicó a la AO, en calidad de qué ocupa la explotación, si vive allí, si viven otras personas, características socioeconómicas de su grupo familiar y su relación con la mano de obra para la producción).

También se indagó cuáles son los factores climáticos de mayor riesgo para la producción orgánica, las características del suelo usado para la producción, el agua y también el entorno natural de la superficie manejada orgánicamente.

En segundo término se indagó el manejo del suelo y su fertilidad, el manejo de las plagas, enfermedades y malezas que realiza el productor y la actualización de estas prácticas respecto a las consideradas teóricamente como más recomendables. Una gran parte de la encuesta se refirió a aspectos de la cosecha y gestión del cultivo de referencia, entre los que se obtuvieron datos económicos para aproximar márgenes brutos, se identificaron principales causas de pérdidas de cosecha, dificultades de comercialización y de certificación, y el control de calidad de los rubros orgánicos analizados. La encuesta se realizó mediante visitas a 10 campos de productores por cada rubro y en cada país. Se presentan aquí las estadísticas más significativas desde un punto de vista comparativo global, recolectadas para 100 sistemas productivos en una primera encuesta realizada durante 2009, y en una segunda encuesta el 2011 que permitió completar y consolidar la información.

## RESULTADOS

### Características de los actores

La AO es un sistema que se adecúa a la pequeña agricultura o agricultura familiar campesina, tanto en términos culturales, socio-económicos, de salud de productor y del ambiente. La superficie cultivada por rubro/país fue usualmente menor a 5 ha. La excepción corresponde al cultivo de vid orgánica con superficies de 20 y 30 ha en Chile y Argentina, respectivamente. Otro rubro que involucró mayor superficie (17 ha) fue la cebolla en Argentina. Estos cultivos, que en promedio mostraron superficies de mayor tamaño, fueron también los de mayor variabilidad de superficie entre productores (coeficiente de variación superior a 100%).

Los productores que declararon al café, cacao y vid orgánica como cultivo principal de su explotación, ocupaban 75% o más de su predio con el cultivo, pero también tenían otros cultivos con manejo orgánico; algunas viñas se acompañaban con olivo orgánico y el cacao y el café orgánico de Bolivia podían estar acompañados de naranja, banano y plátano orgánico.

Sin embargo, los productores que declararon una hortaliza orgánica como cultivo principal, tenían un porcentaje superior al ocupado con esta hortaliza bajo otros cultivos hortícolas orgánicos, como alternativas de producción, como el pimiento y el zapallo orgánico.

La antigüedad en la explotación de los productores exitosos era menor a 10 años. Los productores con mayor antigüedad en la producción orgánica fueron los de cacao de Bolivia y los de tomate de Uruguay; mientras que los de menor antigüedad en este tipo de producción fueron los productores de Argentina y Chile.

Entre los motivos seleccionados como los motores de la elección de la AO se destaca, entre los de cacao de Bolivia, de tomate de Uruguay y de Vid en Chile, una importancia relativamente alta al aspecto del negocio. Los productores de Paraguay fueron los que dieron mayor ponderación a los motivos relacionados a la salud, mientras que los de Uruguay fueron quienes más destacaron motivos relativos al cuidado del ambiente (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características de los sistemas exitosos en producción orgánica evaluados.

País	RUBRO	Superficie rubro % del total	Años en Producción		Cursos AO (%) Últimos 5 años	Motivos <sup>1</sup> por los que eligió AO (%)			Reside (%) Predio	Mano de obra (%)	
			Conven- cional	Orgánica		Económi- cos	Salud	Ambos		Contrato	Familia
Argentina	Cebolla	5	10	5	90	40	20	30	32	90	10
	Vid	60	15	9	70	50	20	30	28	100	0
Bolivia	Cacao	95	5	15	80	100	30	40	79	30	70
	Café	50	5	10	65	30	40	20	77	30	70
Chile	Arándanos	45	15	8	85	30	40	30	82	95	5
	Vid	85	18	10	65	80	40	60	74	100	0
Paraguay	Tomate	8	5	10	35	0	60	40	75	40	60
	Mango	40	8	10	30	0	50	20	79	70	30
Uruguay	Tomate	10	10	13	70	70	40	70	82	40	60
	Cebolla	12	10	15	70	50	40	70	80	40	60

<sup>1</sup>Pregunta de respuestas múltiples.

La edad media del productor que manejaba los rubros orgánicos fue entre 47 y 59 años. En promedio sólo uno de cada cuatro jefes de hogar acreditaba niveles de educación técnica o superior, sin embargo esta variable se presentó con diferentes matices entre países. En Chile, 65% de los jefes del hogar rural tenían alta capacitación, 42% en Uruguay, 25% en Argentina (vale destacar que la mayoría de los jefes de la explotación no eran los jefes del hogar rural), 9% en Paraguay, y ninguno en Bolivia. La mayoría de los productores exitosos encuestados recibieron capacitación específica para el manejo orgánico, 50% de ellos había realizado la capacitación dentro de los últimos 5 años anteriores al momento de la encuesta.

Los factores de riesgo climático preponderantes fueron la sequía y las heladas en los cultivos de Chile, Paraguay y Uruguay, mientras que en Bolivia se citó exclusivamente a las heladas y en Argentina a los granizos y las heladas. Estos factores afectan tanto a la AO como a la convencional. No obstante, la AO demanda un mayor conocimiento del agricultor respecto de las condiciones agroclimáticas y sanitarias de su campo y por ello es importante que el gestor de la producción resida en el lugar. En el Cuadro 1 se presenta el porcentaje promedio de productores que vivían en el predio para cada sistema de producción orgánica exitosa. Aproximadamente el 70% de los jefes de hogar, dueños de la producción, vivía en el campo donde se producía el cultivo con excepción de los encuestados en Argentina, donde sólo 30% vivía en el predio rural. El 75% de los productores era propietario del predio.

Excepto en Chile y Argentina, donde menos de la mitad de los jefes aporta mano de obra ocasional, en los otros tres países la mayoría de los jefes del hogar aporta mano de obra todos los días. Se observaron altos niveles de involucramiento familiar en la producción de los cultivos estudiados en Chile (aún cuando la mano de obra es contratada), Bolivia y Paraguay. Este hecho es fundamental si se pretende recuperar y valorar los conocimientos y recursos locales. Las encuestas realizadas en Bolivia, Paraguay y Uruguay pusieron en evidencia que la AO de los rubros analizados, valoriza la mano de obra familiar. En general, se reconoce que la AO aumenta la demanda y estabilidad de trabajo. La producción predial fue declarada como ingreso principal por el 100% de los encuestados en Bolivia, el 90% en Uruguay y Paraguay, y el 76% en Chile. Mientras que en Argentina la mayoría de los encuestados eran asalariados permanentes.

Además la encuesta permitió observar que los predios dedicados a la AO tenían suelos de características altamente variables (Cuadro 2). Respecto a la capacidad de uso del suelo, los mejores suelos destinados a AO fueron los de Uruguay (90% de los suelos con clases de aptitud I y II), seguidos por los de Chile (75% de suelos con clases de aptitud I y II). Los suelos de los predios estudiados en Argentina y en Bolivia eran predominantemente de clase de aptitud III, mientras que los de Paraguay clasificaron en su mayoría (75%) en la clase de aptitud IV.

Los valores de biomasa microbiana constituyen un buen indicador de la sustentabilidad y del incremento de la vida del suelo gracias al manejo orgánico, fueron muy variables entre productores incluso dentro de un mismo rubro y país, lo que tiene sentido, ya que este valor depende del tipo de suelo, de la época del año cuando se toma la muestra y del manejo que se le ha dado al sistema productivo. No obstante, los valores de biomasa microbiana obtenidos en los sistemas de Uruguay y Chile, superaron en promedio entre 5 y 10 veces los registrados en Paraguay. Las prácticas realizadas en los programas de manejo en sistemas orgánicos, mejoran la calidad del suelo a través de una mayor biomasa, actividad microbiana

y agregación estable al agua, lo que estimula la cantidad de nutrientes potencialmente mineralizables, la porosidad, capacidad de retención de agua, infiltración, exploración de raíces, entre muchos otros efectos positivos.

Cuadro 2. Suelos en los sistemas de producción orgánica exitosos en países evaluados.

PAÍS	MO %	P ppm	pH	CE mS/cm	Pendiente %	Profundidad cm
ARGENTINA	1,3	10	7,7	4,4	0,5	415
CHILE	5	36	6,3	0,16	2,3	93
PARAGUAY	1,7	43	6,5	0,10	3,5	200
URUGUAY	3	39	6,6	0,40	1,1	300

MO: materia orgánica; CE: conductividad eléctrica.

El agua de riego es otro factor importante al considerar el ambiente productivo. En Argentina todos los productores tenían buena disponibilidad de agua, 50% la extraía de pozos con disponibilidad permanente y otro 50% tenía riego por turnos. En Chile, 75% de los productores extraía el agua desde pozos subterráneos y el resto desde canales, pero todos con disponibilidad permanente. Todos los productores en Uruguay disponían de agua permanentemente ya sea con extracción desde pozos o tajamares. En Paraguay, un 70% de los productores tenía disponibilidad permanente a través de pozos, pero el 30% restante obtenía el agua desde vertientes ocasionales. En Bolivia sólo el 50% de los productores accedía a pozos con disponibilidad permanente de agua. Respecto al tipo de energía utilizada, en Argentina el 90% de los predios se alimentaba de energía eléctrica; 70% en Paraguay, 60% en Chile y Uruguay, y en Bolivia 30% de los predios usaba energía eléctrica.

En la oportunidad que se realizó la primera encuesta se observaron, además, las características de la vegetación del entorno y de la vegetación colindante a la unidad productiva, tanto a nivel de especies nativas como exóticas. Las diferencias entre países son importantes; en Argentina los cultivos de los rubros seleccionados se encontraban en áreas agrícolas caracterizadas por un paisaje plano con alto grado de intervención antrópica y un entorno productivo, en Uruguay se ubicaban en zonas de invernaderos, mientras que en los otros países el enclave era más natural a excepción de Bolivia, donde las parcelas productivas eran pequeñas y se encontraban en un entorno selvático, de importantes pendientes y abundante vegetación natural.

## Variables tecnológicas asociadas al manejo orgánico

Sin mayores diferencias entre los sistemas estudiados en Argentina, Chile y Uruguay, se observó que todos los productores exitosos realizan prácticas sustentables y concebían su sistema productivo como un sistema agroecológico. Los sistemas eran eficientes en el uso de estrategias productivas sustentables. En los cultivos de Paraguay y Bolivia se observó menor uso de estas prácticas, menor uso del monitoreo del cultivo y mayor uso de insumos externos. En todos los sistemas exitosos se registró alguna de las buenas prácticas recomendadas para el manejo de la fertilidad del suelo, manejo orgánico de plagas, enfermedades y malezas.

Respecto al manejo de fertilidad del suelo, es importante resaltar que más del 90% de los productores exitosos, excepto los de cacao en Bolivia y de mango en Paraguay, usaban biofertilizantes, la mayoría de ellos en forma de compost. De los que fertilizaban, 75% lo hacía con fertilizantes de elaboración propia y 25% dependía de la adquisición de insumos externos. Muchos productores estimulan la fertilidad del suelo con abonos verdes (40%) y coberturas vegetales (25%). Más del 75% de los productores de cebolla, tomate, vid, arándano y café usaban algún tipo de abono verde. No obstante, también se observó que un 30% de los productores no usaba este tipo de abonos.

El manejo de plagas, enfermedades y malezas se realizó con éxito también en la mayoría de los productores, con excepción de los productores asociados al cultivo de mango en Paraguay. El control biológico de enfermedades más característico fue el realizado con *Trichodermas* sp. La falta de suficiente variedad de microorganismos para esta actividad fue especialmente señalada por los productores como un problema. Para el control de plagas y enfermedades un 75% de los productores de Chile y Uruguay, así como los productores argentinos de cebolla, usaban insumos de auto-elaboración en el predio. La dependencia de insumos externos fue mayor en los cultivos en Bolivia y Paraguay e intermedia en la vid orgánica de Argentina.

Excepto en los establecimientos de Chile y en los que cultivaban cebolla en Argentina, en todos los otros sistemas orgánicos analizados se mantenían animales, frecuentemente vacunos y gallinas, para autoconsumo y para la producción de guano, además de dos o más rubros de AO. La diversificación se realiza intencionalmente dirigida a promover la biodiversidad, las interacciones biológicas y sinergias benéficas entre los componentes del agroecosistema, de tal manera que permitan la regeneración de la fertilidad del suelo, el mantenimiento de la productividad y la protección de los cultivos.

Además, en todos los sistemas orgánicos exitosos, excepto el caso de los productores de cebolla en Argentina, se registró un alto nivel de asociatividad. Más del 80% de los

productores, y en muchos sistemas el 100%, están en asociación con otros productores orgánicos del rubro. Consultados sobre el por qué de la asociación, los productores de Uruguay dijeron que se logran más cosas juntos que individualmente, se dan las circunstancias para ello, para aprender y no estar solo, por ventajas en la comercialización e inserción en la comunidad, para fortalecer la producción orgánica y conseguir apoyo del gobierno, para acceder a nuevos conocimientos y mercados. Los productores en Chile justificaron el asociativismo con el mayor acceso a la información, mayores facilidades para comercializar, publicidad por pertenecer al sistema, para hacer frente a situaciones que perjudiquen la AO, para participar en proyectos gubernamentales y comercializar en conjunto. En Bolivia, el asociativismo se justifica por cuestiones de seguridad de mercado (sobreprecio) y asistencia técnica. En Argentina, fundamentalmente por razones de comercialización, pero también para acceder a fomento, beneficios y resolución de problemas empresariales. En Paraguay también se citó la comercialización y la obtención de créditos como los fines de la asociación de productores orgánicos. Respecto del mercado, la asociación de productores muchas veces no sólo facilita la exportación de los productos, sino también la venta directa al consumidor, reduciendo costos de intermediarios y creando un lazo de confianza más fuerte entre productor y consumidor.

Los problemas asociados al control de riesgo para la producción orgánica fueron diferentes entre países. Los problemas más frecuentemente citados en Chile se refieren a los altos costos del control de malezas; en Paraguay y Bolivia el bajo nivel de conocimiento para el manejo orgánico. En Uruguay los problemas citados con mayor frecuencia fueron las variaciones climáticas y de oferta de mano de obra. En Argentina se planteó el problema de los costos de insumos específicos para la producción orgánica y la falta de mano de obra especializada.

La Figura 1 presenta el valor promedio de un indicador que representa la percepción de los productores según su nivel de éxito alcanzado, en el manejo orgánico de fertilidad de suelos, enfermedades, plagas, y malezas; el valor 1 es “bajo”, el valor 2 “intermedio bajo”, el valor 3 es “intermedio alto” y el 4 es “alto”. Estas cifras ponen en evidencia que la AO bien manejada puede reducir la incidencia de enfermedades y plagas, pero que aún tratándose de productores exitosos, existe la necesidad de desarrollar tecnologías propias para la AO y de capacitar a los agricultores en el uso de herramientas que permitan disminuir los problemas asociados al manejo orgánico.

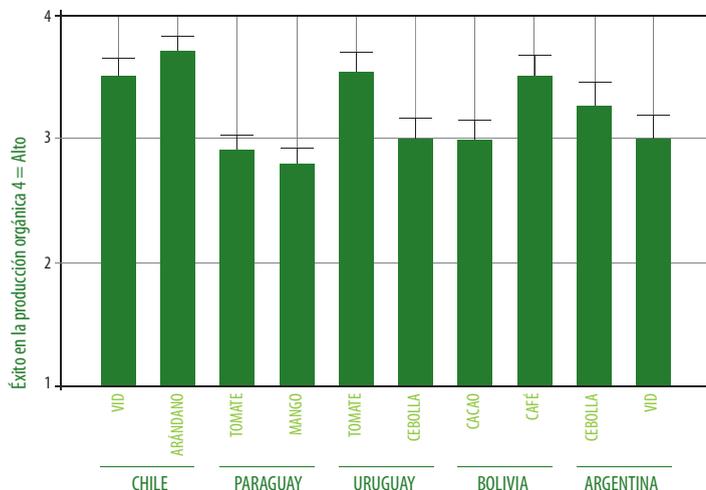


Figura 1. Percepción de logro en el manejo de cultivo de productores orgánicos exitosos del Cono Sur. 1 = bajo, 2 = intermedio-bajo, 3 = intermedio-alto, 4 = alto.

La mayoría de los productos latinoamericanos destinados a la exportación comenzaron siendo certificados por empresas certificadoras estadounidenses y europeas; sin embargo, con el tiempo se han ido creando empresas certificadoras latinoamericanas. En algunos países, como en Argentina, se registra la creación de un sistema de control reconocido a nivel internacional, donde instituciones del Estado poseen un rol central. Así, se comenzaron a conformar cuerpos normativos y formación de inspectores en América Central y del Sur. Entre los productores encuestados en Argentina, Chile y Bolivia se registró 100% de certificación de la producción orgánica, 90% en Uruguay, mientras que en Paraguay ninguno de los productores estaba certificado. La certificación observada en Argentina, Uruguay y la mayoría de los sistemas de Chile, era obtenida por cada productor individualmente, mientras que en Bolivia un 75% de las certificaciones se lograron por asociación de productores. Consultados sobre las ventajas de la certificación, la causa citada en primer lugar fue que la certificación facilita la comercialización y en segundo lugar asegura la calidad. Existe un reconocimiento general que los sistemas certificados como orgánicos incrementan la calidad de la producción.

Las pérdidas de cosecha son un factor determinante para el éxito de la producción y la sostenibilidad del productor. En el Cuadro 3 se presentan los niveles medios, coeficiente de variación (CV), y los valores mínimos y máximos de las pérdidas de cosecha que registran usualmente los productores exitosos analizados en este estudio. Varios factores fueron citados como principal causa de las pérdidas de cosecha, pero clasificados según su tipo cobran mayor importancia el factor climático y la falta de tecnología apropiada (Figura 2).

Cuadro 3. Porcentaje de pérdidas de cosecha en sistemas de cultivo orgánico del Cono Sur.

País	Cultivo	Pérdida media (%)	Coefficiente de Variación (%)	Mínima	Máxima
Argentina	Cebolla	14	72	0	30
	Vid	21	41	5	30
Bolivia	Cacao	25	48	10	50
	Café	14	41	10	25
Chile	Arándano	13	87	5	35
	Vid	10	99	2	30
Paraguay	Mango	63	39	20	80
	Tomate	10	32	5	15
Uruguay	Cebolla	30	108	0	80
	Tomate	25	80	2	60

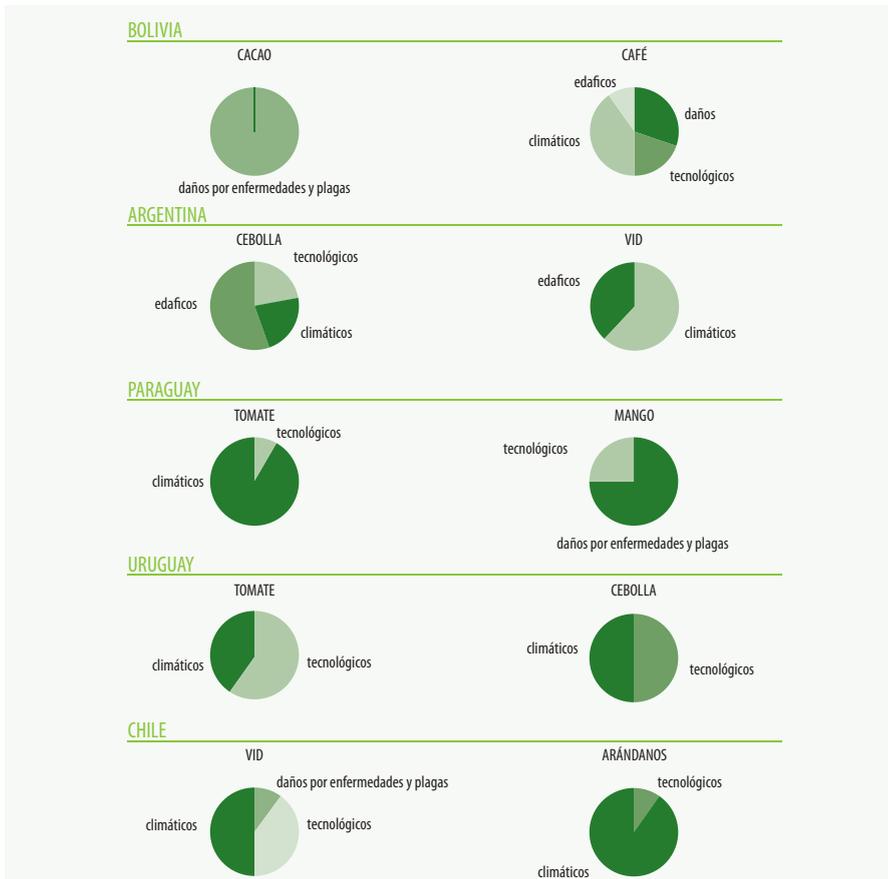


Figura 2. Factores considerados como principales causas de pérdida de cosecha del cultivo.

## Factores económicos y comercialización

Los resultados económicos que se logran mediante el manejo productivo, si bien dependen de los niveles de rendimiento y del volumen que se comercializa, están altamente condicionados por el diferencial de precio que el productor obtiene en el mercado externo e interno. La venta directa de los productos frescos y la mayor confianza que genera en los consumidores la compra de estos alimentos, contribuye a reducir los gastos en comercialización y a incentivar la producción y consumo de los alimentos orgánicos.

El análisis económico en los sistemas productivos orgánicos de Chile, Uruguay, Bolivia, Paraguay y Argentina, se realizó mediante el cálculo del margen bruto por hectárea para cada una de las explotaciones o fincas en estudio. El margen bruto es un indicador que sugiere el resultado económico parcial obtenido por estos cultivos en un período anual de corto plazo, aún cuando presenta limitaciones para evaluar la rentabilidad económica de estos cultivos orgánicos en un horizonte de mediano y largo plazo, ya que no se conocen los beneficios económicos de la gestión empresarial, porque para ello es necesario incorporar el cálculo de los costos indirectos y totales. El margen bruto es útil desde una perspectiva comparativa como la abordada en este trabajo. Para calcular el margen bruto se utilizaron costos directos por hectárea, que incluyeron los costos de insumos, mano de obra, certificación, comercialización y maquinaria. Todos estos valores fueron relevados en la moneda de cada país y llevados a dólar estadounidense, teniendo en cuenta el tipo de cambio vigente al momento de analizar la encuesta. El cómputo del valor bruto de producción por hectárea consideró la proporción de la producción destinada al mercado interno, fresco-industrializado y a la exportación, así como los precios promedio obtenidos por los productores en las distintas alternativas de venta de productos orgánicos. En el Cuadro 4 pueden apreciarse los resultados del análisis económico realizado a cada rubro, en cada país y las diferencias entre productos para cada país.

Cuadro 4. Resultados del análisis económico por rubro. Mediana y coeficiente de variación del margen bruto total en \$US/ha.

País	Cultivo	Margen bruto total (\$US/ha)	Coefficiente de variación (%)
Argentina	Cebolla	5.170	89
	Vid	4.658	93
Bolivia	Cacao	530	79
	Café	2.947	74
Chile	Arándano	9.323	82
	Vid	2.234	351
Paraguay	Mango	4.340	47
	Tomate	17.755	67
Uruguay	Cebolla	118	273
	Tomate	44.291	125

El margen bruto de los productores de café en Bolivia es cinco veces superior al obtenido por productores bolivianos de cacao. En Paraguay, las diferencias de resultados económicos son también muy notorias entre los productores de tomate y de mango. Este mismo comportamiento se observa entre los márgenes brutos/ha de arándanos y vides en Chile. En Argentina los márgenes brutos por hectárea de los productores cebolleros casi duplicaron los resultados logrados por los productores de vid. En Uruguay también surgen diferencias según se trate de tomate producido en invernadero o en campo, este último altamente condicionado a los cambios climáticos. Los resultados sugieren que la elección del rubro es un factor clave para que el productor permanezca en el sistema.

## Factores de éxito

Los valores recolectados durante la primera encuesta dejaron en evidencia que la AO es un sistema productivo que se adecúa muy bien a la agricultura familiar campesina, tanto en términos culturales como socio-económicos. Aunque la sostenibilidad de estos sistemas puede ser diferente, ya que no sólo hay variabilidad en términos de factores tecnológicos y a nivel de pérdidas de cosecha, sino también en los indicadores económicos finales. La variabilidad entre productores fue analizada mediante el análisis de componentes principales (Figura 3), donde se observaron las variables de mayor contribución en la explicación de la variabilidad total entre productores, así como las variables que más se correlacionan con la percepción de éxito de los productores.

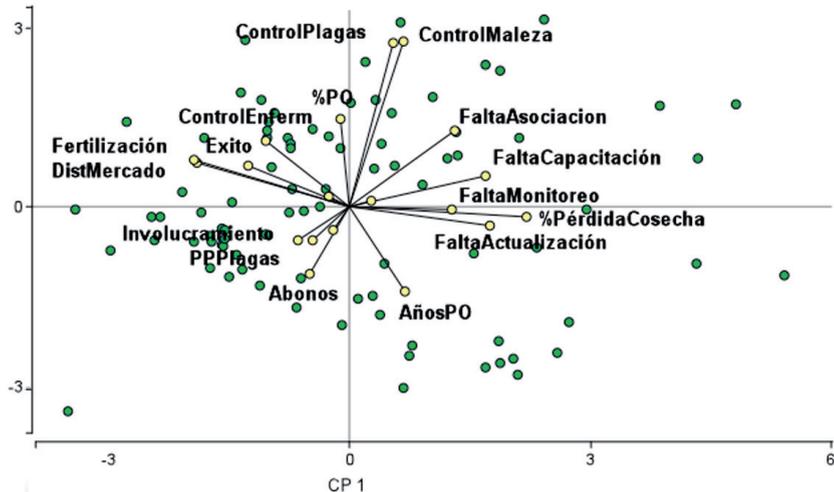


Figura 3. Análisis de componentes principales. Biplot de la variabilidad entre productores. Los puntos dispersos en el plano representan los productores y los rayos que salen desde el origen representan las variables analizadas (aquellas variables cuyos rayos tienen mayor proyección ya sea hacia la derecha o hacia la izquierda del eje "CP1" son las variables de mayor contribución en la explicación de la variabilidad entre productores)

Los resultados indicaron que entre los productores encuestados, aquellos que se percibían como más exitosos fueron los que habían logrado exportar o comercializar sus productos en mercados más distantes, por lo tanto los precios obtenidos eran superiores a los locales; tenían mejor manejo de fertilización del suelo y control de enfermedades (estas variables están representadas en la Figura 3 por rayos cercanos y con igual orientación, lo que sugiere correlación positiva) y además con menor falta de monitoreo, pérdida de cosecha y falta de actualización (estas variables están representadas en la Figura 3 por rayos opuestos al rayo representado en éxito, lo que sugiere correlación negativa, vale decir mientras mayor es el éxito, menores son estas carencias).

En función de los resultados de la primera encuesta, se definió un conjunto de indicadores para caracterizar y monitorear los sistemas de producción en estudio. Éstos miden el nivel de involucramiento del productor y su grupo familiar con el sistema de producción, capacitación en producción orgánica, conocimiento, prácticas sustentables llevadas a cabo en el predio productivo, antigüedad en la producción orgánica, diversidad de cultivos en producción orgánica, porcentaje de la superficie total del predio ocupada por cultivos orgánicos, independencia en el uso de insumos externos, uso de abonos verdes, manejo de plagas, de enfermedades, de malezas, monitoreo del sistema, asociación con otros productores, distancia del mercado, destino de la producción, tipo de vegetación del entorno, características de la vegetación, densidad de la vegetación, éxito en el control de enfermedades, éxito en el control de plagas, éxito en el control de malezas, éxito en el control de pérdidas de cosecha.

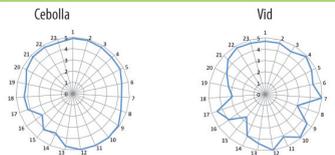
Para estos 22 indicadores, que junto a indicadores económicos definen la sostenibilidad del sistema productivo, se recogieron datos por encuesta, nuevamente en el año 2011. Luego de la entrevista llevada a cabo con cada productor, se les solicitó que asignaran un valor a cada uno de los indicadores según su consecución de la sostenibilidad del sistema de producción orgánica, en el rubro para el cual era consultado. Se asignó el valor 1 (uno) cuando la importancia asignada al indicador fue baja y el valor 5 (cinco) cuando se le otorgó máxima importancia. En el Cuadro 5 se presentan los resultados promedio por país de los indicadores relacionados a aspectos tecnológicos y ambientales, los cuales pueden analizarse en simultáneo con los indicadores económicos del Cuadro 4 para cada rubro en cada país.

Cuadro 5. Indicadores relacionados a aspectos tecnológicos y ambientales de la Agricultura Orgánica en países del Cono Sur. El valor del indicador se expresa en escala de 1 a 5 para indicar menor a mayor importancia

Variable	ARGENTINA	BOLIVIA	CHILE	PARAGUAY	URUGUAY
Involucramiento	4,8	4,7	5,0	4,3	4,8
Capacitación	4,8	4,1	4,7	3,6	4,4
Conocimientos	4,6	4,4	4,2	3,5	4,3
Prácticas sustentables	4,8	4,3	4,7	3,4	4,6
Años en P.O	4,7	3,2	4,2	3,8	4,1
Nº cultivos orgánicos	4,4	1,8	3,6	2,5	4,3
Insumos externos	4,0	2,1	4,5	2,6	4,0
Abonos verdes	4,8	3,6	4,1	3,7	4,6
Manejo de plagas	5,0	4,5	4,6	3,4	4,5
Monitoreo	4,6	2,5	4,7	2,2	3,5
Manejo enfermedades	5,0	4,4	4,8	2,9	4,4
Manejo de malezas	4,6	3,7	4,6	3,4	4,6
Asociación	4,0	4,5	4,2	3,0	4,4
Distancia del mercado	3,5	3,0	4,0	3,2	3,2
Destino producción exp	3,6	4,7	4,5	2,9	1,9
Tipo vegetación	4,4	3,5	4,4	2,2	4,0
Características vegetación	3,7	3,3	4,2	2,2	4,0
Densidad vegetación	3,9	2,9	4,2	2,4	4,0
Éxito control de malezas	4,0	4,0	4,4	3,5	4,6
Éxito control de plagas	4,6	4,3	4,6	3,4	4,5
Éxito control de enfermedades	4,8	4,3	4,7	2,6	4,6
Pérdidas	4,7	4,6	4,8	4,1	4,2

En la Figura 4 se representa con rayos el nivel promedio que los productores lograron para los indicadores de aspectos tecnológicos y ambientales para cada rubro y país. Los rayos más largos indican mejores niveles, lo que les da mayor chance de permanecer en el sistema.

**ARGENTINA**

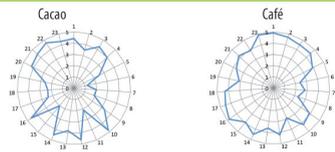


**INDICADORES USADOS**

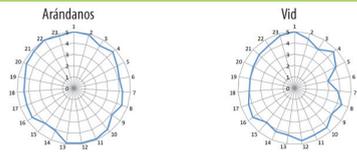
1. Involucramiento
2. Capacitación
3. Conocimientos
4. Prácticas sustentables
5. Años en P.O.
6. Nº cultivos orgánicos
7. Insumos externos
8. Abonos verdes
9. Manejo de plagas
10. Monitoreo

11. Manejo enfermedades
12. Manejo de malezas
13. Asociación
14. Distancia del mercado
15. Destino producción
16. Tipo vegetación
17. Caract. vegetación
18. Densidad vegetación
19. Éxito ctrl. de malezas
20. Éxito ctrl. de plagas
21. Éxito ctrl. de enferm.
22. Pérdidas

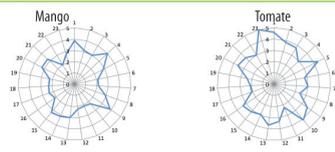
**BOLIVIA**



**CHILE**



**PARAGUAY**



**URUGUAY**

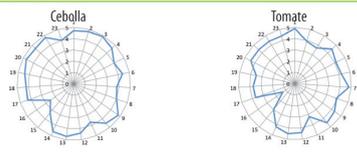


Figura 4. Gráfico de abeja que presenta el nivel promedio alcanzado por cada rubro en cada país de 23 indicadores de éxito en la producción orgánica (escala de 1 a 5 usada para indicar menor a mayor importancia).

Resulta interesante remarcar las coincidencias entre algunos países, por ejemplo Argentina, Chile y Uruguay, respecto al alto involucramiento e implementación de prácticas sustentables, así como con el éxito en el control de plagas, enfermedades y pérdidas de cosecha. No obstante, surgen importantes diferencias entre los productores considerados como exitosos a nivel del margen bruto total obtenido por el cultivo orgánico. Los márgenes económicos de la actividad son mayores en algunos cultivos, como es el caso del tomate orgánico, generando diferencias entre productores aún dentro del mismo país. Los productores de tomate de Uruguay y Paraguay se caracterizaron por un nivel relativamente alto de asociativismo y por colocar sus productos en mercados distintos, incluso hubo productores que exportaban al exterior. Mientras que los productores de cebolla de Uruguay, aún con valores altos de indicadores tecnológicos que sugieren un buen manejo de la producción orgánica, obtuvieron poco margen económico y estabilidad de los ingresos por no tener buenos destinos para colocar su producto. Los productores de cebolla orgánica en Argentina, con mayor desarrollo en la comercialización de su producto, tuvieron ingresos significativamente mayores. En Argentina, la independencia en el uso de insumos externos así como el monitoreo de los cultivos para el control, no sólo de plagas, sino también de malezas, surgen como variables a mejorar; y la colocación de la vid orgánica en un mercado de exportación podría mejorar los niveles medios de ingresos.

Entre los productores chilenos, los de arándano fueron en promedio más eficientes que los de vid en la mayoría de los indicadores tecnológicos y ambientales, y también en lo que respecta al margen bruto obtenido por hectárea. Los productores bolivianos de cacao y de café orgánico se caracterizan por tener sistemas poco diversos, con alta dependencia de insumos externos y bajo control de plagas y enfermedades, así como un margen bruto significativamente menor respecto al obtenido en otros rubros y países. Entre los productores de Paraguay existen importantes oportunidades para mejorar el sistema de producción actual en la mayoría de los indicadores tecnológicos, los cuales se encuentran en inferiores condiciones que la de otros países. No obstante, los márgenes brutos han sido relativamente buenos, siendo importante destacar que los productores de ambos rubros mostraron valores relativamente altos para el indicador del destino de la producción, que ha sido principalmente comercializada a través de ventas directas a consumidores y ferias. Nuevamente, la colocación de los productos en un buen mercado se convierte en un factor clave para la consecución de mejores márgenes económicos. También es importante destacar que los productores de mango, donde el nivel de pérdida de cosecha alcanzó sus máximas expresiones, aún con buen mercado tuvieron un ingreso significativamente menor por hectárea que los productores de tomate. En Uruguay, los datos relevados desde los productores de tomate indicaron que en este rubro existe la oportunidad de trabajar con mayor capacitación y generar más conocimientos para la producción orgánica,

especialmente en lo que se refiere al monitoreo del cultivo. Por la fuerte interacción del efecto de numerosos factores que determinan el éxito del productor, es necesario profundizar el conocimiento de cada uno de los sistemas.

Los particulares matices de distintos rubros hortofrutícolas y de la situación de la AO en distintos países del Cono Sur, incentiva la investigación y capacitación en tecnologías de producción orgánica. Acceder al sistema de producción y comercialización de productos orgánicos, acrecentar y poner en valor el conocimiento necesario para este cambio en el pensamiento del productor, es crucial para intervenir positivamente en la conversión de nuevos productores hacia la actividad.

A pesar de las diferencias, los números que se presentan en este texto ratifican el alto grado de similitud entre las experiencias de productores orgánicos del Cono Sur en aspectos que deben ser considerados como factores claves para el éxito. La validación de los diversos sistemas identificados como exitosos en el Cono Sur pone en evidencia que la producción orgánica bajo la conceptualización agroecológica puede ser beneficiosa para distintos tipos de productores y rubros. La experiencia obtenida en la ejecución de esta investigación nos permite indicar que los sistemas de producción orgánica más sostenibles, serán aquellos:

- con mejor manejo del suelo y mayor uso de abonos de producción propia
- que realizan prácticas preventivas de manejo de plagas y malezas utilizando como herramienta el monitoreo
- con mejor control de enfermedades
- con mayor nivel de involucramiento del jefe y grupo familiar en la producción
- con menor porcentaje de pérdida de cosecha
- con la mayor actualización en producción orgánica (capacitación)
- con mayores niveles de asociación entre productores orgánicos
- con mayores oportunidades de colocar su producción en mercados no locales y los mejores destinos para el rubro.

Estas semejanzas cuentan a favor de la integración y cooperación regional para la elaboración de propuestas de innovación tecnológica para la producción orgánica bajo el paradigma agroecológico, el control de su calidad y la apertura de mercados. Por ello nuestros países alientan la cooperación regional desde la dimensión educativa que surge desde la investigación.

## LITERATURA CONSULTADA

- Altieri, M. 2002. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93:1-24.
- Altieri, M., Toledo V. 2011. The agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The Journal of Peasant Studies* 38(3):587-612.
- Amador, M. 2003. Memoria del Taller Agricultura Orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza, Turrialba, Costa Rica. 19-21 de mayo. Catie, Costa Rica. Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Turrialba, Costa Rica.
- Gómez Perazzoli, A. 2000. Agricultura Orgánica: una alternativa posible. Programa de Agroecología. Ceuta Documentos. 16 p. Centro Uruguayo de Tecnologías Aprovechadas (Ceuta), Montevideo, Uruguay. (4)
- IICA. 2009. La producción orgánica en la Argentina: compilación de experiencias institucionales y productivas. 144 p. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires, Argentina.
- Rodríguez, E., Lupin, B., Lacaze V. 2011. Consumer's perceptions about food quality attributes and their incidence in Argentinean Organic Choices. *Journal of Agricultural Science and Technology A* 1(3):375-385.
- Willer, H., Kilcher, L. (eds.) 2011. The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2011. 14 p. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn, Germany, and Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland.



# CAPITULO 2





Iván Torrico

## CACAO ORGÁNICO EN BOLIVIA

### INTRODUCCIÓN

Bolivia es uno de los países de Sud América que cuenta con climas tropicales que han permitido la existencia de variedades silvestres de cacao (*Theobroma cacao* L.), especialmente en el norte, centro y este del país. Las características naturales y de producción por parte de los habitantes de estas zonas hacen que este cultivo pueda desarrollarse sin mayor necesidad de insumos agrícolas externos, especialmente escaso o nulo empleo de agroquímicos, lo cual ha permitido también la producción de cacao orgánico en Bolivia.

Si bien sólo se considera como zonas productoras de cacao a las regiones de Alto Beni en el Departamento de La Paz y Trópico del Departamento de Cochabamba, es importante reconocer que por las características agroecológicas requeridas por este cultivo, Bolivia y en especial la región amazónica cuenta con un alto potencial de producción. Estudios recientes reportan la producción de cacao cultivado y de cacao silvestre también en los Departamentos de Santa Cruz, Beni y Pando (Figura 1).



Figura 1. Áreas de Bolivia donde se cultiva cacao.

Un estudio realizado por el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) revela la existencia de productores de cacao en cinco Departamentos del país, de acuerdo a operativos de campo y la presencia institucional en algunas de estas áreas, se ha identificado la existencia de al menos 8.852 ha de cacao cultivado y 8.436 ha de cacao silvestre a nivel nacional.

Es importante puntualizar que en Alto Beni la organización más fuerte es la Central de Cooperativas El Ceibo, con mejor capacidad en el manejo de su información, es la principal exportadora de cacao a nivel nacional, y reporta un total de 800 afiliados y una producción de 720 ton/año. Sin embargo, el cacao procesado por esta cooperativa no se limita sólo al aprovisionado por sus afiliados, puesto que esta empresa mantiene relaciones comerciales con 22 organizaciones no afiliadas.

Es complejo determinar con exactitud el área actual de producción de cacao a nivel nacional, existen dos aspectos que pueden ayudar a entender que los productores y

las zonas productoras de cacao no son sólo las que figuran en datos acreditados por diversas instituciones: el primero porque Bolivia cuenta con una considerable cantidad de espacios agroecológicos óptimos para la producción de cacao (principalmente en la región amazónica), corroborado además por la existencia de cacao silvestre; y segundo, que la actividad es desarrollada como parte de los sistemas agroforestales.

En Bolivia se comercializa el cacao en tres formas semi-industrializadas:

**Cacao en grano** es el producto que ha pasado los procesos de fermentación y secado, los granos contienen 6% de humedad. Este tipo de cacao es exportado a Alemania, España, Holanda y Suiza mayoritariamente.

**Manteca de cacao** es la materia grasa obtenida de las almendras de cacao peladas. El proceso de obtención puede darse de dos formas, extrayendo la grasa con la utilización de solventes o a partir del prensado en caliente.

**Cacao en polvo** es obtenido por pulverización de la parte del cacao desgrasado y contiene entre 18 y 20% de manteca de cacao.

Bolivia exporta cacao en cuatro categorías:

- i) cacao en grano, entero, partido, crudo o tostado;
- ii) cacao películas y demás residuos;
- iii) pasta de cacao sin desgrasar; y
- iv) manteca, grasa y aceite de cacao.

La producción cacaotera nacional convoca a una diversidad de actores sociales públicos y privados, debido a las características y requerimientos particulares que atraviesa el cacao en las diferentes etapas de producción hasta la comercialización. Estos actores de base social relacionados a la producción cacaotera son los productores asociados e independientes. La mayor parte de los productores de cacao se encuentran asociados bajo las formas jurídicas de cooperativas, asociaciones y organizaciones; sin embargo, existe un considerable número de productores independientes.

La problemática de la producción cacaotera a nivel nacional está dada por cuatro aspectos fundamentales: i) la baja productividad del cultivo de cacao, ii) la deficiente calidad de la producción cacaotera, iii) los deficientes e inconstantes volúmenes de producción, y iv) la descoordinación interinstitucional. Cada uno de estos problemas interfiere en el desarrollo de aspectos técnicos, sociales, e institucionales, pero aun así este rubro se desarrolla,

generando recursos económicos para muchas familias rurales que se dedican a este cultivo orgánico. El impacto que tiene este sistema productivo es importante no sólo para las regiones productoras sino para el país, ya que los beneficios ambientales directos e indirectos son destacables y van repercutiendo cada vez con mayor aceptación en la población en su conjunto, creando un cambio de conciencia colectivo.

## MANEJO DEL CULTIVO

Las zonas donde se cultiva el cacao en Bolivia tienen variaciones de temperatura que oscilan entre 18 y 32 °C, las zonas productoras con mejores rendimientos presentan temperaturas promedio de 23 °C, es difícil cultivar cacao por debajo de 21 °C como mínima media anual. El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) menciona que la precipitación mínima requerida para el cultivo del cacao es alrededor de 1.250 mm distribuidos durante todo el año; sin embargo, es preferible un promedio superior a 1.500 mm. En Bolivia, las precipitaciones mínimas anuales son de 1.200 mm, con un máximo de 3.500 mm en las zonas productoras de cacao.

### Suelos

Para el desarrollo de los árboles de cacao la textura del suelo debe ser franca, con suelos profundos y buen drenaje, ya que esto determinará un buen sostén y anclaje de las raíces, facilitando el desarrollo radical profuso que beneficiará el mayor aprovechamiento de los nutrientes del suelo y la distribución del agua para su prolongada retención y mejor absorción. El horizonte superficial del suelo debe tener al menos 3% de materia orgánica, ya que este factor determina en gran magnitud la calidad del suelo y tiene un efecto directo en la nutrición de las plantas.

### Tipos de propagación

**Siembra.** El material genético utilizado para la siembra de un vivero de cacao debe garantizar plantas sanas, vigorosas, adaptables, de alto rendimiento, tolerantes a plagas y enfermedades, precoces y compatibles genéticamente. Si la propagación es sexual, es decir por semilla, existen dos tipos de siembra:

- **Siembra directa de semilla:** Se deben seleccionar frutos maduros y libres de enfermedades, de los cuales se siembran sólo las semillas que están en la parte central del fruto, descartando las de los costados por tener menor vigor. Las semillas deben ser sembradas con la parte ancha hacia abajo para ayudar a una mejor orientación del tallo y la raíz en el momento de la germinación. Para asegurar éxito en la siembra, las

semillas se deben enterrar ligeramente en bolsas negras de vivero (15 cm × 27 cm con perforaciones para asegurar óptimo drenaje). El sustrato utilizado se prepara con 75% de suelo, 15% de arena fina y 10% de compost. Es recomendable sacar el mucílago de la semilla antes de sembrar, mediante un lavado profuso con agua, y posteriormente se frota con ceniza que sirve también de desinfectante natural.

- **Siembra de semilla pre germinada:** Las semillas son seleccionadas de frutos maduros, se les extrae el mucílago por fricción con aserrín y sulfato de cobre al 0,05%, luego son colocadas en una superficie húmeda de sustrato delgado y tapadas con una cubierta húmeda, se deja en un ambiente ventilado bajo sombra. La germinación se inicia al tercer día, las semillas germinadas se ubican en bolsas negras de vivero que contiene el sustrato antes mencionado. Esta operación se realiza hasta el sexto día. Posterior a ello se desechan debido a bajo vigor fisiológico (débiles).

En ambos sistemas de siembra las bolsas deben ser mantenidas en un vivero con sombra permanente y riego controlado, para garantizar su desarrollo y evitar el estrés fisiológico.

**Propagación asexual.** La estructura reproductiva es una parte de la planta, no se utiliza semilla.

- **Injerto en parche:** Se deben tener seleccionadas las varetas o púas con las yemas identificadas por variedad para la copa del árbol y los pies de injerto o porta injertos, los cuales deben tener al menos 30 días de desarrollo. Se debe realizar un corte en "U" invertida de 4 mm × 2 cm de largo, solamente en la corteza del tallo en el pie de injerto, por debajo de la cicatriz de los cotiledones. Posteriormente se debe extraer de la varetta la yema a ser injertada (parche o lengüeta), que debe tener la misma forma y medida que el corte realizado en el pie de injerto. Una vez colocado el parche se debe envolver con una cinta plástica de 50 micras, la operación se hace de abajo para arriba cubriendo el injerto en su totalidad. A los 14 días se debe retirar la cinta para realizar el corte de la punta del patrón o despunte apical y su defoliación definitiva. A los 4 meses la planta está lista para poder ser trasplantada a terreno definitivo.
- **Injerto lateral:** Este tipo de injerto permite rehabilitar plantas con poco rendimiento. Se corta el tallo en la base del tronco a unos 30 cm desde el cuello de la planta. Además se utiliza para un repoblamiento progresivo, para lo cual el injerto se hace en los chupones o ramas laterales basales, cortándolas horizontalmente, y realizando después un corte de la corteza de unos 3 cm para insertar el injerto en la parte lateral del tallo cortado. Se debe seleccionar la varetta a injertar y se debe cortar la base en bisel de unos 3 cm, para insertar al tronco o pie cortado se sujeta con un cordel o cinta plástica alrededor del injerto para asegurar la cohesión de las partes. Por último se

debe cubrir todo con una bolsa plástica para evitar la presencia de hongos. Esta última se debe retirar a los 30 días.

- **Injerto en púa:** Se realiza en plantas de vivero o en chupones. Se inicia seleccionando el pie de injerto que es cortado de forma horizontal y en dos en la parte superior para poder introducir la varetta, la que debe ser seleccionada de plantas de alto rendimiento. A la varetta o púa se le realiza un corte en bisel por ambos lados para que se introduzca en el pie y tenga buena adhesión por ambos lados. Posteriormente se debe atar la parte del injerto y cubrir con una bolsa plástica.

## Plantación

La plantación en el sitio definitivo se inicia con la habilitación del terreno en base a la práctica de roza y tumba selectiva, la cual no es ambientalmente amigable, pero está permitida dada la dificultad para eliminar la vegetación espontánea. Posteriormente se hacen hoyos de plantación distanciados a 4 m  $\times$  4 m, de 40 cm de diámetro y profundidad. Es importante colocar en el fondo del hoyo un poco de compost, tierra vegetal o mantillo, para mejorar la estructura y la fertilidad del suelo y fomentar el desarrollo de las raíces. Finalmente se establecen las plantas de cacao, evaluando la humedad presente en el suelo, ya que esto será un factor determinante para el éxito de la plantación. Así mismo, se debe tener especial cuidado en la manipulación de las plantas, evitando maltratar el follaje y las raíces. El trasplante debe realizarse con plantas de 4 a 8 meses de edad (Figura 2). En caso de pérdida de plantas, posterior al trasplante debe hacerse un refalle, término utilizado para indicar el reemplazo o reposición de plantas dañadas de especies que se cultivan a semisombra.



Figura 2. Trasplante de cacao.

## Manejo de la sombra

Se ha demostrado que el manejo de luz y sombra es un factor que determina la producción en el cultivo del cacao, ya que regula la cantidad de frutos a desarrollar por planta, dependiendo de mayor o menor presencia de luz las plantas producirán mayor número de frutos o mayor follaje. La intensidad de luz es tal vez el factor más importante que debe considerarse al establecer una plantación de cacao. La luminosidad diaria es afectada por las nubes, fuertes lluvias, polvo en suspensión, entre otros factores. Dentro de la plantación, la cantidad de luz se regula normalmente por medio de árboles que se establecen para regular la sombra y temperatura. La interacción entre árboles de cacao y otras especies permite aumentar la biodiversidad, lo que responde a las normativas de certificación orgánica; así como el uso de mulch que se forma naturalmente por la defoliación de los árboles de cacao, evitando que los suelos se encuentren desnudos, expuestos a la erosión y pérdida de humedad. En los primeros estadios de crecimiento, el cacao requiere sombra relativamente densa que permita pasar entre 25% y 50% de la luz total, lo que permite combinar el cultivo del cacao con plátano, maíz, banano y papaya, junto con especies forestales que otorgarán la sombra definitiva para el cultivo adulto. Estas especies complementarias deben podarse, en diferentes épocas, para mantener el porcentaje adecuado de sombra. Además, cuando los árboles alcanzan su mayor desarrollo, ellos mismos proyectan sombra entre sí, dejando pasar hasta un 70% de luz, que es lo óptimo para plantas adultas.

## Poda

La poda es una actividad que en el cultivo del cacao tiene grandes beneficios y determina el éxito del cultivo, no sólo reduce el sombreadamiento, sino que permite formar una copa acorde a las necesidades de fructificación, minimizando el ataque de algunas enfermedades provocadas por hongos.

- **Poda de formación:** Ayuda a establecer una planta manejable en la cosecha y se debe realizar para obtener una estructura equilibrada. Se definen 3 a 4 ramas principales que deben ser despuntadas para promover el crecimiento de ramas laterales, las que deben ser controladas para tener una copa bien distribuida. Las ramas principales no deben cruzarse, ya que perjudican el crecimiento o generan excesiva sombra a las otras ramas.
- **Poda de mantenimiento:** Se realiza después de la cosecha, es fundamental para preparar la planta para el siguiente año agrícola ya que se puede subir o bajar su altura, abrir o cerrar la copa en función de la cantidad de luz que se requiere. Además se realiza el corte de ramas muy largas, deterioradas o enfermas, y se eliminarán chupones que afectan el vigor de la planta.

## Plagas y enfermedades

En el Cuadro 1 se presentan las plagas las enfermedades de importancia económica en el cultivo del cacao.

Cuadro 1. Plagas y enfermedades del cacao.

Enfermedad	Agente causal	Síntomas	Condiciones predisponentes	Medidas de manejo y/o control
Monilia	<i>Moniliophthora roreri</i>	Crecimiento tumoral en la mazorca. Tumores de rápida maduración con forma circular. Mancha café oscuro en mazorcas. Momificación de mazorcas.	Cacaotales con poco manejo o abandonados. Alta temperatura y humedad.	Cosecha sanitaria, poda, colecta de frutos enfermos.
Escoba de bruja	<i>Moniliophthora perniciosa</i>	Crecimiento anormal con apariencia de escoba. Tumores en las mazorcas, con forma de zanahoria. Manchas negras y duras en las mazorcas, con borde irregular.	Cacaotales con poco manejo o abandonados. Alta temperatura y humedad.	Cosecha sanitaria, poda, habilitación de drenajes.
Mazorca negra	<i>Phytophthora palmivora</i>	Mazorcas con manchas de color café de forma circular con borde regular. En las hojas se presentan manchas café con borde amarillo. En el tallo se presenta un líquido pegajoso y la corteza adquiere un color rojo oscuro.	Alta temperatura y humedad.	
Mal de machete	<i>Ceratocystis fimbriata</i>	Marchitez y clorosis de las hojas. Muerte progresiva de hojas y tallos. Las hojas muertas quedan colgando de las ramas.	Se transmite por las herramientas utilizadas en plantas enfermas.	Erradicación de plantas y raíces enfermas mediante quema. Desinfección de herramientas.
Chinche	<i>Monalonion dissimulatum</i>	Ataca a las mazorcas depositando huevos que posteriormente se convierten en ninfas que se alimentan de la parte interna del cacao, causando la pudrición del mismo. El fruto presenta manchas necróticas circulares de 3 mm de diámetro, causada por la picadura de este insecto.	Cacaotales con exceso de sombra.	Poda para reducir la sombra, aplicación de insecticidas orgánicos, desmalezado, aplicación de hongos entomopatógenos.
Tujo o cepe	<i>Atta</i> sp.	Insecto defoliador que causa pérdida del follaje, incidiendo en el crecimiento, atacan también a las flores reduciendo la cantidad de frutos.	Cacaotales con poco manejo.	Insecticidas orgánicos, establecimiento de coberturas vegetales.

## Proceso de poscosecha o “beneficiado”

El beneficiado es una actividad de poscosecha que determina la calidad del cacao, con la cual es posible mantener o perder cualidades organolépticas. Se inicia con la recolección cada 15 días de las mazorcas maduras de cacao que se abren, quiebran o desconchan, de donde se sacan las semillas cubiertas de mucílago (Figura 3), las cuales de forma inmediata se deben poner en recipientes de madera para evitar la oxidación e inducir las al al proceso de fermentación. Las cajas fermentadoras se deben cubrir para generar el alza de temperatura,

la cual debe mantenerse uniforme en toda la caja, recomendándose remover el contenido de forma periódica cada 24 horas, por 3 a 6 días, dependiendo de la temperatura ambiente y del tipo de cacao.



Figura 3. Mazorcas de cacao antes de la fermentación.

En el proceso de fermentación la temperatura de la masa de granos se eleva hasta 52° C aproximadamente, debido a una reacción exotérmica alcohólica y acética que permeabiliza la cascarilla que envuelve el grano. La temperatura sube y después desciende lentamente, los embriones mueren cuando llega a 45 °C. Este momento marca el inicio de cambios bioquímicos que disminuyen el sabor amargo por la pérdida de teobromina en el grano, la cual conduce al sabor y aroma a chocolate, esta última fase es llamada quimio-fermentación. Posteriormente las semillas fermentadas adquieren un color pardo en su interior que es un indicador del estado óptimo de fermentado, se desprende el mucílago y es el momento de pasar al proceso de secado. El ritmo del secado tiene una estrecha relación con el sabor y la calidad de los granos, si es muy lento se originan hongos que producen malos sabores, y si es muy rápido produce cambios internos en los granos que pueden ocasionar sabores excesivamente ácidos. El cacao adquiere un mejor color, aroma y sabor cuando se seca gradualmente, por ello, el secado natural al sol se considera como el mejor método de secado.

## DEBILIDADES Y FORTALEZAS DEL RUBRO

En la última temporada, en Bolivia, se ha incrementado la incidencia de la *Monilia (Moniliophthora roreri)*, enfermedad que causa gran reducción de la producción. Actualmente se han iniciado actividades para frenar la diseminación de este hongo, capacitando a los productores en el manejo de esta enfermedad.

La mayor fortaleza es la demanda nacional e internacional, especialmente porque el cacao es un rubro con alto potencial en manejo orgánico a nivel nacional, y se exporta a varios continentes no sólo como materia prima, sino que en sus diferentes formas.

## COSTOS DIRECTOS DESAGREGADOS Y MARGEN DE UTILIDAD

Se hizo un estudio basado en diez agricultores orgánicos productores de cacao que han sido exitosos en su gestión. Fue posible determinar que el cacao presenta un 25% de pérdida. El principal destino de este producto es la exportación, con una alta variabilidad relativa (45%) de los volúmenes obtenidos en las explotaciones. La producción comercializada presenta variaciones que van de 948 a 248 kg/ha, obteniendo un precio de venta de 2,5 US\$/kg, por lo tanto el ingreso está directamente vinculado con el volumen de producción obtenido (Cuadro 2).

Cuadro 2. Costos y utilidades de la producción de cacao orgánico en Bolivia.

	Promedio	Máximo	Mínimo
Volumen, kg/ha	472	984	248
Precio, US\$/kg	2,52	2,52	2,52
Valor producción US\$/ha	1.176	2.462	620
Costos directos US\$/ha	589	757	452
Margen bruto US\$/ha	607	1.815	149
Pérdida, %	25	50	10

En la composición de los costos directos de este cultivo se aprecia la alta incidencia de la mano de obra, contribuye con 80% en promedio (Cuadro 3). Sin duda son estos costos los que inciden principalmente en los resultados económicos de las explotaciones de cacao y se reflejan en los resultados económicos que se obtienen.

Cuadro 3. Costos directos desagregados de la producción de cacao orgánico en Bolivia, en dólares por hectárea.

Costos	US\$/ha	%
Mano de obra	489,94	82
Maquinaria	52,53	9
Insumos	21,64	4
Certificación	2,83	1
Comercialización (flete)	11,47	2
Otros gastos comerciales	9,92	2

## LITERATURA CONSULTADA

- Barros, O. 1981, Cacao. En A.L. de Román (ed.) Manual de Asistencia Técnica N° 23. 286 p. Publicación IICA, Bogotá, Colombia.
- Enríquez, G., y Paredes, A. 1989. El cultivo del cacao. 2ª ed. Serie Cultivos Mayores N° 4. 62 p. Editorial EUNED, San José, Costa Rica.
- IICA. 1989. El género Theobroma. Revista Turrialba 39 Vol. (4). IICA, San José, Costa Rica.
- IICA. 2009. Tecnologías de producción del cacao en Bolivia. 51 p. IICA, San José, Costa Rica.
- Juli, W., Somarriba, E., Mariaca, J., Cerda, R., Quispe, J., Huanca, E., Villegas, R., Trujillo, E., Mamani, J., Aguirre, F., Flores, R., Mendieta, V., Vargas, V., y Flores, A. 2010. Manual para la producción orgánica de cacao en Bolivia. 110 p.
- Sánchez, A. 1983. Cultivo de plantación. p. 11-24. Manuales para la producción Agropecuaria, Área Producción Vegetal, Editorial Trillas, México, D.F.
- Trujillo, G. 2001. Establecimiento y manejo del cultivo de cacao. p. 16-29. En Manual de Capacitación en la Producción Ecológica. El Ceibo, Alto Beni, Bolivia.





Hugo Zarza

## MANGO ORGÁNICO EN PARAGUAY

### INTRODUCCIÓN

El rubro con mayor desarrollo en producción orgánica en Paraguay es la caña de azúcar, utilizada como materia prima para la producción de azúcar orgánica cuyo volumen exportado es de 65.000 ton, bajo una superficie de cultivo de 25.000 ha, permitiendo posicionar al país entre los proveedores más importantes del mundo. Otros rubros orgánicos en producción son sésamo, yerba mate, cedrón, naranjo agrio, stevia, palmito y algodón. Actualmente los rubros frutícolas también forman parte de los cultivos orgánicos del país; sin embargo, la información sistematizada disponible es escasa para establecer una valoración del potencial para el rubro analizado.

La situación actual de la producción de rubros frutícolas se estima en 1.000 ha certificadas y alrededor de 6.000 ha de cultivos hortofrutícolas manejados agroecológicamente o en transición.

El mango (*Mangifera indica* L.) fue elegido como estrategia de país (Paraguay) de forma de ampliar su oferta nacional, ya que tiene un fuerte componente social en el área a trabajar. Los Departamentos de mayor cultivo del mango son Cordillera, Caaguazú y Paraguari. El cultivo de mango es manejado por los productores en forma natural, es decir luego de su plantación solamente se mantienen los cuidados mínimos necesarios.

El mango es un importante rubro exportable con alta demanda en varios países. Su cultivo puede contribuir a fortalecer la economía de los agricultores. Existen condiciones favorables para la producción de mangos orgánicos en Paraguay, debido a que en la actualidad existe demanda por pulpa desde Europa, además de un mercado potencial en países de la región y a nivel local. Las variedades cultivadas en Paraguay son 'Tommy Atkins', 'Sensación' y 'Palmer', que se cultivan en los Departamentos de Caaguazú, Cordillera y Central. Los rendimientos obtenidos con manejo orgánico alcanzan 10.000 frutas/ha. Para lograr un óptimo aporte de nutrientes se recomienda la aplicación de abono orgánico antes de la plantación, además de otras prácticas culturales como el uso de cobertura verde para el control de malezas.

La distribución de la producción de mango en Paraguay se presenta en la Figura 1.



Figura 1. Distribución de la producción de mango en Paraguay.

El crecimiento y desarrollo del mango, y por lo tanto las fases fenológicas, están determinados fundamentalmente por el clima. El mango puede desarrollarse en climas donde la media del mes más frío sea mayor a 15 °C; la temperatura óptima de producción es de 24 a 27 °C y el crecimiento se detiene entre 4 y 6 °C. El cultivar 'Tommy Atkins' inicia la floración con temperaturas nocturnas de alrededor de 15 °C en condiciones tropicales y en condiciones subtropicales lo hace con temperaturas día/noche de 18/10 °C, mientras que si la temperatura día/noche es de 30/25 °C con 11 ó 13 horas de fotoperíodo solamente, ocurre crecimiento vegetativo.

Se pueden definir zonas agroclimáticas con diferentes grados de aptitud para el cultivo de mango 'Tommy Atkins' según la temperatura mínima promedio anual: zona no apta menor de 12 °C; zona marginal de 12 a 14 °C; zona apta de 14 a 20 °C y zona moderadamente apta mayor de 20 °C.

El cultivo de mango se realiza para consumo en fresco, pero no existen datos registrados de los volúmenes comercializados de la fruta en el país. Aunque actualmente el jugo concentrado del mango y otras especies frutales son exportados en cantidades poco significativas, cuentan con una creciente demanda en los mercados internacionales y a nivel local se han registrado importantes inversiones que buscan aumentar las exportaciones del mango y otros frutales.

## MANEJO DEL CULTIVO

### Suelo

El mango es considerado un cultivo que se adapta bien a los suelos con mediana fertilidad, pero se sugiere evitar su cultivo en suelos arcillosos, pesados y alcalinos. Su crecimiento es óptimo en suelo areno arcillosos, profundos, con buen drenaje, permeables, ricos en materia orgánica. En su origen como especie frutícola prospera favorablemente en suelo con pH 5,0 a 6,7.

La preparación del suelo se inicia con la limpieza manual del terreno para la eliminación de la vegetación existente. El movimiento de suelo se realiza con arado a tracción animal para voltear la capa arable, y para soltar y afinar el suelo se trabaja con rastra de discos a tracción animal. Antes de la plantación se recomienda realizar un laboreo profundo con subsolador para asegurar la uniformidad del crecimiento, en tiempo seco para obtener un efecto óptimo, operación que será imprescindible en terrenos previamente cultivados. La apertura de hoyos se realiza 40 días con antelación al trasplante y las dimensiones del hoyo son de 40 cm de profundidad y 40 cm de diámetro. En el hoyo realizado se deposita la cal agrícola y las enmiendas orgánicas, cuyas cantidades estarán determinadas por los resultados de un análisis de suelo, el hoyo se tapa y se vuelve a abrir el día del trasplante, así se da un tiempo adecuado para el efecto de las enmiendas en el suelo.

## Producción de mudas de mango

El mango puede multiplicarse por semilla o vegetativamente por la técnica del injerto. Esta última es el método de multiplicación de los huertos con fines comerciales. El porta injerto utilizado en Paraguay es el mango común. La fruta se cosecha luego de su maduración y la semilla se obtiene eliminando la cáscara y la pulpa, luego se lava con agua corriente hasta eliminar toda la sustancia mucilaginoso de la semilla para luego dejarla secar. Una vez seca la semilla se extrae el embrión cortando con el auxilio de una tijera de podar, con mucho cuidado para no dañar el endocarpio. Este proceso acelera la germinación del mango. La siembra se realiza en los meses de enero a febrero cuidando la posición del embrión en una maceta, depositando la parte cóncava hacia abajo. La semilla se siembra en macetas de plástico de 500 cm<sup>3</sup> que se llenan con sustrato compuesto de 50% de abono orgánico y 50% de tierra. La siembra del porta injerto se realiza a una profundidad de 3 a 4 cm. Entre los 30 a 40 días de germinación se debe seleccionar el brote más vigoroso de cada semilla, debido a que la semilla de mango es poliembriónica, es decir una semilla produce dos a tres plantas. El injerto se realiza uniendo al porta injerto una yema o varetta de la variedad seleccionada. En Paraguay las técnicas de injerto más utilizadas son la de cuña o encastre e inglés simple.

## Plantación

La plantación se lleva a cabo cuando las plantas tienen 1 año; si se les cultiva en recipientes se les puede sacar en cualquier época del año, pero lo mejor es a principio o al final de la primavera. En cualquier caso el trasplante se debe realizar muy cuidadosamente, con las plantas espaciadas de 10 a 12 m de distancia, en terrenos previamente preparados.

Ciertas variedades que crecen débilmente se pueden trasplantar más cerca (6 × 6 m), y los tipos vigorosos se colocan a una distancia de 14 a 16 m. Los árboles deben regarse tras la plantación y luego varias veces por semana durante los primeros 15 días. El área en torno al árbol (aproximadamente 1 m) debe mantenerse libre de malas hierbas, recomendándose el control manual de malezas.

Puesto que generalmente se proporciona algo de sombra al vivero de propagación, los árboles se deben acostumbrar gradualmente en un área menos sombreada por un período de unas cuantas semanas, para permitirles resistir su exposición a la luz solar plena y al viento. No se debe permitir que fructifiquen sino hasta que tengan más o menos 4 años de edad, eliminando las panículas de flor a medida que se forman.

En zonas ventosas se recomienda el empleo de rompe vientos, ya sean naturales o artificiales. Independientemente de la protección mecánica ofrecida por el cortaviento, el mango se beneficia por el incremento de la actividad de los insectos durante la polinización

y por la disminución de algunas enfermedades como la mancha negra bacteriana en climas subtropicales, como consecuencia indirecta de una menor rotura de ramas y una más lenta dispersión de inóculo.

## Variedades

Si bien en Paraguay predomina la variedad común de frutas pequeñas y pulpa con fibras en los huertos caseros, la variedad de maduración intermedia 'Tommy Atkins' predomina en los huertos comerciales debido a su productividad, ausencia de fibras y su capacidad de fructificar cada año. Otras variedades utilizadas son 'Extrema', 'Haden', 'Sensation' y 'Zill'.

## Control de plagas

Las moscas de la fruta (*Ceratitis capitata* Wiedemann y *Anastrepha fraterculus* Wiedemann) son los insectos de mayor importancia por los daños que causan a la fruta. Las larvas penetran en el fruto ocasionando su destrucción y caída. Se recomienda recolectar y eliminar los frutos caídos.

En Paraguay el uso de insecticidas orgánicos no es común. Otro de los insectos que causa importantes problemas en el cultivo del mango entre los productores encuestados es la broca del mango (*Hypocryphalus mangiferae*) que ocasiona el marchitamiento de la planta; el control se realiza con la eliminación de las ramas secas afectadas.

La enfermedad que tiene mayor importancia en el país es la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) que afecta la calidad de los frutos y desvaloriza el producto. En las parcelas de validación se utilizó sulfato de cobre a razón de 3 g/L de agua, con aplicaciones periódicas antes y después de la floración que permitieron un control preventivo de la enfermedad.

## Manejo de malezas

La plantación en formación debe ser mantenida libre de malezas, en la mayoría de los productores encuestados el deshierbe se realiza manualmente con azada o machete. Otros aprovechaban la fase de formación y utilizaban los espacios entre hileras para sembrar cultivos anuales como leguminosas o abonos verdes que sirven para controlar malezas. El mango luego de completar su desarrollo no permite la emergencia de otras plantas debido a la sombra que produce.

## Cosecha

La cosecha de frutas maduras se efectúa a mano arrancando los frutos con una leve torsión. La cosecha en árboles elevados se realiza con escaleras o tijeras especiales.

## COSTOS DIRECTOS DESAGREGADOS Y MARGEN DE UTILIDAD

Gracias a la ejecución del presente proyecto, fue posible determinar los costos directos y el margen de utilidad que tienen los productores de mango orgánico en Paraguay (Cuadro 1), estos datos están basados en las encuestas efectuadas en dos temporadas a 10 productores. La producción de mango en Paraguay tiene altos porcentajes de pérdida en el cultivo, lo cual se traduce en una alta variabilidad en el volumen comercializado entre las explotaciones. En este sentido algunas fincas producen 12.000 kg/ha y otras 8.000 kg/ha. Es notoria la variación del precio logrado entre estos productores, puesto que en promedio reciben 0,43 US\$ por kg aunque algunas de estas producciones obtienen apenas 0,08 US\$/kg. Los costos de mano de obra corresponden a la contratación de mano de obra temporal y en el caso de un productor tiene costos de maquinaria y de comercialización (Cuadro 2).

Cuadro 1. Costos directos desagregados y margen de utilidad.

	Promedio	Máximo	Mínimo
Volumen, kg/ha	9500	12000	8000
Precio, US\$/kg	0,43	0,55	0,08
Valor producción US\$/ha	3845	5500	960
Costos directos US\$/ha	140	100	150
Margen bruto US\$/ha	3775	5430	900
Pérdida, %	62	80	20

Cuadro 2. Costos directos desagregados de la producción de mango orgánico en Paraguay, en dólares por ha.

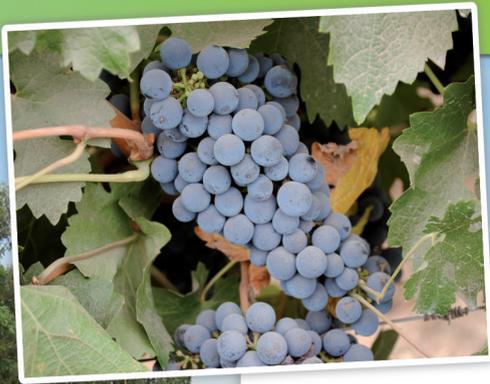
Costos	N	US\$/ha
Mano de obra	8	60
Maquinaria	1	30
Comercialización (flete)	1	30

## LITERATURA CONSULTADA

- Bertoni, J., López, G. 1992. Mango, reunión técnica. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Servicio de Extensión Agrícola-Ganadero, Dirección de Investigación Agrícola, Caacupé, Paraguay.
- López, G. 1992. El cultivo del mango. Boletín de Divulgación Ministerio de Agricultura y Ganadería, Servicio de Extensión Agrícola-Ganadero, Asunción, Paraguay.
- Martínez Fonseca, J.L., Tijerina Chávez, L., Arteaga Ramírez, R., Vázquez Peña, M.A., Becerril-Román, E. 2007. Determinación de zonas agroclimáticas para la producción de mango (*Mangifera indica* L. "Manila") en Veracruz, México. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía 63. p. 17-35.
- Mata, B.I., y Mosqueda, V.R. 1998. La producción del mango en México. Limusa, México.
- Paredes, M. 2009. Producción agropecuaria ecológica. Material educativo para pequeños productores. 131 p. Alter Vida, Asunción, Paraguay.

# CAPITULO 4





Irina Díaz  
Nélida Granval

## VITIVINICULTURA ORGÁNICA EN CHILE Y ARGENTINA

### INTRODUCCIÓN

La vitivinicultura en Sud América es una actividad iniciada con la llegada de los españoles. Según se afirma a mediados del siglo XVI, los conquistadores llevaron a Cuzco (Perú) las primeras plantas de la vid *Vitis vinifera* L. De ahí fueron reconducidas a Chile en 1551, y luego introducidas en Argentina. En ambos países el cultivo de la vid estuvo estrechamente ligado con las prácticas agrícolas del colono español.

En Chile se estableció principalmente en las zonas de secano de la zona central (Regiones del Maule y parte de la Región del Biobío). Por su parte, en tierras argentinas, el desarrollo de la vid se atribuye a los primeros colonos españoles que tomaron posesión del Valle de Huentata, hoy ciudad de Mendoza. Dos factores preponderantes influyeron en el gran auge de la viticultura. Por un lado, la gran proporción en Mendoza de inmigrantes de países europeos donde la viticultura era una gran industria y por otro la llegada a estas tierras en 1885 del ferrocarril. Lo anterior indica que la vitivinicultura es parte de la cultura y el paisaje de Chile y Argentina, y en ambos países es una actividad tradicional.

El deterioro de los recursos naturales y de la calidad del medio ambiente ha llevado a la búsqueda de alternativas productivas respetuosas del entorno en ambos países. Una de éstas que implica la modernización de la vida rural, es la producción agrícola orgánica, la cual también responde a la búsqueda de nuevas posibilidades para el mercado exportador e interno, siendo una alternativa para agregar valor al vino y apuntar a mercados nicho.

La superficie de vides viníferas en Chile es de 120.000 ha (SAG, 2012), y se extiende desde las regiones tercera (Atacama) a la novena (La Araucanía). Aunque la superficie de vides orgánicas en Chile es pequeña, alcanza cerca del 2% de la superficie nacional destinada al cultivo de la vid vinífera. En Chile la vitivinicultura se desarrolla entre 30° y 40° Latitud Sur.

Por su parte Argentina posee casi el doble de superficie, 228.575 ha distribuidas entre los 22 y 42° Latitud Sur, al pie de la cordillera de Los Andes a lo largo de más de 2.400 km. A pesar que Argentina es el quinto productor mundial de vino, sólo un 1,3% es producido mediante prácticas de manejo orgánico (cerca de 3.000 ha). Se ha detectado, asimismo, que una de las mayores tasas de incremento en las exportaciones de productos orgánicos industrializados de origen vegetal se ha dado en el vino, una situación que se repite en ambos países.

Tanto en Argentina como en Chile, la vid crece desde el norte hasta el sur pasando por una amplia gama de agroecosistemas: suelos pobres, otros fértiles, topografías onduladas, planas, salinidad, anoxia, altura, etc. Por lo anterior, es posible identificar una gran diversidad de terruños (terroir) donde las cosechas son únicas y también los vinos, pues el terroir es la interacción entre el suelo, el subsuelo, el clima, la planta y el manejo que hace el viñatero. El resultado, vinos con gran carácter e identidad.

Chile vitivinícola se divide en Valles que van de cordillera a mar: Elqui, Limarí, Choapa, Aconcagua, Maipo, Casa Blanca, San Antonio-Leyda, Rapel-Cachapoal, Rapel-Colchagua, Curicó, Maule, Tutuven, Itata, Biobío, Malleco. En Argentina la vitivinicultura se desarrolla en las provincias de Salta (norte), La Rioja, San Juan, Mendoza, Río Negro y Neuquén. Si bien las zonas vitivinícolas chilenas se dividen en Valles, también existe variabilidad a lo ancho del país, encontrando cinco agroecosistemas: cordillera de los Andes, precordillera andina, valle regado, seco interior y seco costero. En el caso de Argentina también hay variación de norte a sur y en altura.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS VIÑEDOS

En Chile es posible distinguir tres formas de producción dentro de los sistemas de producción vitivinícola:

- Sistemas vitivinícolas intensivos: viñedos en alta densidad, con riego, con programas de manejo establecidos (Figura 1).
- Semi-intensivos: sistemas menos intervenidos, que se rigen también por programas de manejo.

Sistemas de secano: vides antiguas, por ejemplo 'País', 'Moscatel', 'Cinsault', 'Cariñan', que han sido establecidas sin sistema de riego en secano, es decir, se proveen del agua lluvia que es almacenada en el perfil del suelo.



Figura 1. Viñedo en espaldera.

Las variedades tintas de vid más plantadas en Chile son 'Cabernet Sauvignon', 'Carménère', 'Syrah', 'Merlot', y las blancas 'Sauvignon blanc' y 'Chardonnay'. La Región del Maule concentra cerca del 50% de la superficie nacional. En Argentina las variedades que predominan son aquellas de vinificación que representan el 93% del total implantado. En las variedades tintas para vino se destaca 'Malbec', le siguen en importancia 'Bonarda', 'Cabernet Sauvignon' y 'Syrah', entre otras. Entre los cultivares rosados se pueden mencionar 'Cereza', 'Criolla Grande' y 'Moscatel rosado'. En las blancas la mayor superficie corresponde a los cultivares 'Pedro Giménez', 'Torrontés Riojano', 'Chardonnay' y 'Moscatel de Alejandría', entre otras.

La provincia de Mendoza (centro oeste del país) concentra 70% de la producción, seguida por la provincia vecina de San Juan (22%).

## Condiciones edafo-climáticas necesarias para el cultivo de la vid y mitigación de problemas climáticos

El crecimiento y desarrollo de la vid están determinados por el clima, latitud, longitud, uso de porta injerto o pie, variedad, edad de la planta y textura del suelo donde se cultive. Ya que si se cultiva en zonas frías se obtendrá falta de azúcar en baya, mientras que en zonas cálidas habrá maduración rápida aunque con problemas de baja acidez.

Los cultivares se comportan de diferente forma frente al clima, por lo que es posible distinguir diferentes zonas en cuanto a calidad y cantidad de producción. En general, la vid es una especie que requiere veranos (estación seca) medianamente largos, una buena amplitud térmica, es decir, noches frías y días cálidos para favorecer el desarrollo de color, aroma y sabor de las uvas; requiere temperaturas entre 25 y 35 °C para el desarrollo de los racimos y obtener fruta de calidad; necesita de inviernos fríos y veranos largos, cálidos y secos, ya que proviene de zonas templadas entre los 28° de latitud norte y 39° de latitud sur.

La vid es bastante resistente a las heladas invernales, sin embargo, dependiendo del estado fenológico, existen temperaturas críticas. Temperaturas inferiores a 0 °C provocan daños en tejidos jóvenes y en estructuras reproductivas. Esto lleva a que algunos viñedos argentinos muy expuestos a eventos climáticos estén equipados con dispositivos de lucha contra las heladas, eficientes pero costosos, como son: riego por aspersión o estufas con gasoil (este último es cuestionado en sistemas productivos orgánicos). Las lluvias abundantes en invierno aseguran una buena reserva de agua en el perfil del suelo, la que es fundamental, principalmente en Chile, para ser utilizada por las vides para sobrevivir en secano.

En Chile, las vides de riego utilizan agua de pozos profundos, agua de lluvia, y nieve que se acumula en la alta cordillera, se derrite en primavera y da origen a las aguas de riego que llegan al valle a través de los ríos. Los viñedos argentinos disponen de 300 a 600 mm durante la etapa vegetativa, teniendo en cuenta las pérdidas por evaporación, escurrimiento y percolación. Para resistir la sequía hay que considerar la capacidad de retención de agua del suelo, la profundidad de enraizamiento, la humedad atmosférica, los fenómenos de rocío y las aptitudes de los cepajes y del portainjerto.

Las zonas de cultivo de la vid consideradas en el proyecto en Argentina requieren de riego para obtener resultados favorables a pesar de las escasas precipitaciones. En las zonas encuestadas se suma el bajo contenido de materia orgánica del suelo que causa mala retención de humedad junto con deficiencia de nitrógeno.

Como se mencionó anteriormente, la vid se puede desarrollar en una amplia gama de suelos; arenosos, pedregosos, arcillosos (suelos pesados) y con diversos niveles de fertilidad; del más ácido al más calcáreo. Sin embargo, se requiere al menos 1 m de profundidad para que las raíces se desarrollen de buena manera. Es ideal cultivar vides en suelos con baja fertilidad, de manera que se nutran sólo de los nutrientes que se les proporcionan, pues exceso de nutrientes inducen a altas producciones y tamaños de racimo grande en desmedro de la calidad de las uvas.

Entre las limitaciones que inciden en un buen desarrollo de las plantas se encuentra la presencia de toscas<sup>1</sup>, en zonas con topografía ondulada y tosca superficial, ésta impide que el agua pueda infiltrar en el suelo, generándose movimientos de agua hacia las áreas bajas, lo cual provoca asfixia radical o anoxia. Por otra parte, el nivel muy alto de napas freáticas perjudica el desarrollo de raíces, porque el suelo está saturado de agua provocando falta de oxígeno. Es importante el solemiento para la acumulación de azúcares en el fruto, pero la radiación solar es eficaz si es interceptada por el follaje, lo que depende del sistema de conducción.

Además deben evitarse los daños por heladas. En Chile el mayor daño ocurre por efecto de las heladas de primavera, principalmente en las zonas bajas de los viñedos y en bordes, donde las masas de aire frío que se mueven a poca altura se desplazan sin problema, afectando la producción de fruta pues provocan la muerte de yemas en brotación. En Argentina, son en general heladas negras producidas por vientos polares que producen un descenso brusco de la temperatura. El daño causado en las vides por una helada depende de varios factores; la intensidad de la helada y el estado fenológico del cultivo. Las yemas de la vid, a pesar de estar protegidas por estructuras algodonosas, pueden ser dañadas cuando las temperaturas son inferiores a 0 °C. Cuando la vid esta en brotación, las heladas pueden provocar la muerte de los tejidos verdes, afectando muchas veces la productividad de los viñedos. En sectores donde han ocurrido heladas significativas siempre es recomendable realizar análisis de yemas con el fin de detectar daños y cuantificarlos. En el caso de las heladas de otoño, si la temperatura baja a -2 ó -3 °C, las hojas se desecan parcialmente pero los racimos permanecen intactos, cuando la temperatura disminuye a menos de -6 °C no sólo se produce el secado de la hoja sino que si las uvas están maduras pierden agua por alteración de las membranas, aumentando la concentración de azúcares, lo que sólo sirve para vinos licorosos. Si por el contrario las uvas están maduras en forma incompleta al momento de la helada se produce un tinte rojizo en ellas alterándose el sabor de los vinos elaborados. Lo anterior ocurre con mayor frecuencia en Argentina.

<sup>1</sup>Toscas: estratos impermeables que impiden el desarrollo de las raíces en profundidad.

Las heladas de invierno pueden alcanzar temperaturas de hasta  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la resistencia de los cepajes a estas temperaturas depende de distintos factores, de los cepajes, de la etapa fenológica en que se encuentra la planta en el momento de producirse la helada (descanso completo, primeros movimientos de savia y lloro o llanto) y de las condiciones que acompañan a la helada (con o sin nieve). Este tipo de helada no es habitual en Chile, pero sí pueden ocurrir en Argentina.

Para evitar los daños que causan las heladas, antes de plantar un viñedo es necesario estudiar si el sitio elegido tiene un clima que registre históricamente heladas. Si el viñedo ya está establecido, existen prácticas culturales que ayudan a mitigar los efectos de este fenómeno climático. La primera de ellas es la prevención que dependerá de las posibilidades económicas y factibilidad técnica de aplicarla. Es posible prevenir el daño por heladas utilizando barreras físicas, como mallas o plásticos que impidan el paso de la masa de aire frío hasta el viñedo. También es posible utilizar turbinas que aplican aire caliente, sin embargo el costo es alto. El uso de humo es también una práctica frecuente y de menor costo, pero su uso está siendo cada día más criticado por la contaminación que esto implica.

Dentro de las funciones de los corredores biológicos, está el uso de especies arbustivas establecidas en los bordes de los viñedos. Estas plantas podrían proteger al viñedo al evitar que la masa de aire frío se desplace. Además, es recomendable elegir cepas con brotación tardía para parcelas expuestas, realizar podas tardías, lo que contribuirá a demorar la brotación y no instalar viñedos en hondonadas expuestas a heladas. Existen procedimientos costosos para el control de heladas llamados lucha activa, basados en dos principios. Uno es reducir el enfriamiento del aire quemando combustible, para lo que se emplean calentadores que pueden ser pequeños o grandes. Sin embargo, es preferible emplear gran cantidad de estufas pequeñas y bien repartidas en la plantación que pocas estufas grandes, ya que éstas provocan una columna de aire caliente que se escapa hacia las capas altas de la atmósfera. El segundo principio es mantener los órganos de la planta a una temperatura superior a la que causa daños mediante barreras como plástico o humo que homogeniza las capas, minimizando la disminución de la temperatura a nivel de las plantas. También para limitar el enfriamiento del vegetal se realizan riegos por aspersion para mantener las hojas y yemas cubiertas de hielo, y evitar que el agua que existe en los tejidos de la planta se congele.

Durante los últimos 5 años se han registrado episodios de sequía en Chile, afectando en mayor medida a las vides cultivadas en la zona del valle central regado, y en menor medida a las vides cultivadas en condiciones de secano, debido a que éstas están adaptadas al estrés hídrico. En el caso de las vides de riego, la falta de agua es un tema crítico, pues el estrés provoca caída de hojas basales, marchitez y amarillez de las hojas fotosintéticamente

activas, deshidratación de racimos y golpe de sol. La escasez de agua es una situación que se ha ido repitiendo durante las últimas temporadas, muchos productores han comenzado a utilizar acumuladores de agua de riego, pozos profundos e incluso se ha comenzado a cosechar aguas lluvia para los períodos de escasez.

El golpe de sol es un fenómeno que afecta los frutos de muchas especies, especialmente a los frutales de pepita (manzanas, peras) y también en vitivinicultura. En épocas estivales, cuando las condiciones climáticas se tornan hostiles, con temperaturas altas, altos niveles de radiación y problemas de estrés hídrico en las plantas, comienzan a aparecer los primeros signos de golpe de sol. Esto ocurre por el calentamiento de las células que conforman la piel de las bayas que muchas veces presentan deshidratación, lo cual acentúa el daño por sol. Los signos del golpe de sol corresponden a manchas café pardas (Figura 2) que con el tiempo se tornan oscuras. La fruta quemada por el sol pierde calidad enológica y deja de crecer, no siendo posible alcanzar el tamaño de baya deseado.



Figura 2. Golpe de sol en viñedo Chardonnay.

En algunos casos las precipitaciones son un problema, las lluvias de primavera pueden provocar caída de flores, pero el daño más frecuente es el agua libre que queda en las plantas cuando para de llover, lo que junto a las condiciones de temperatura de primavera favorecen el ataque de hongos como el oídio, mildiú y botritis, siempre y cuando el hospedero sea susceptible y el patógeno esté virulento. Los daños provocados por granizo varían dependiendo del estado vegetativo de la planta y el tamaño del granizo. Este fenómeno climático no es común en Chile, y cuando ocurre, el daño es leve. No así en Argentina, donde se produce rotura de hojas y caída de flores o pequeñas bayas. También en algunos

casos pueden producirse heridas en sarmientos, principalmente cuando los granizos son relativamente grandes. Como prevención pueden utilizarse mallas antigranizo, siempre y cuando el costo de éstas se justifique con la calidad de la cepa y la frecuencia de este fenómeno en la zona. Las heridas del sarmiento deben tratarse con frecuencia para evitar la entrada de hongos, aplicando inmediatamente caldo bordelés u oxiclورو de cobre.

El viento es un fenómeno cuya importancia es alta en Argentina ya que puede provocar daño económico. Su acción produce efectos mecánicos directos como rotura de ramas, despegamiento de sarmientos en la base y caídas de las hojas, además de la diseminación de enfermedades y plagas. El viento “zonda” (cálido y seco) es el que mayores daños causa a la vid, ocurre en las provincias de Mendoza y San Juan, en toda la zona vitícola Argentina es común el uso de cortinas rompivientos como medida activa ante este agente climático.

## MANEJO ORGÁNICO DEL CULTIVO DE LA VID

En Chile y Argentina es posible identificar tres sistemas de manejo orgánico en el cultivo de la vid. **Sistemas orgánicos de sustitución de insumos** que cumplen con las exigencias para la certificación, pero que utilizan insumos comerciales permitidos, reemplazando insumos sintéticos por orgánicos permitidos, lo que mantiene la dependencia de insumos extra prediales a la vez que continúa con una agricultura de insumos y no de procesos. Existen los **viñedos orgánicos con visión de sistemas** que potencian las sinergias entre los componentes del sistema productivo, favorecen los ciclos de nutrientes, la simbiosis y los servicios agroecológicos; en estos sistemas productivos se elaboran la mayoría de los insumos, utilizando residuos del mismo predio, y se reutilizan todos los residuos vegetales y animales. Finalmente existen también los **viñedos con mínimo de intervención**, son sistemas que no están intervenidos, como el caso de algunos viñedos donde sólo se realizan labores culturales, como poda, desbrote, cosecha.

### Poda

Dentro de las labores culturales, la poda es importante para obtener buenos resultados. Las vides, en general comienzan la época de receso invernal durante el otoño en Chile y Argentina, caracterizándose por la caída de hojas. La programación de la poda se realiza en función del sistema de conducción, si es moderno (espaldera simple, lira, etc.) la poda será en cordón apitonado y si las vides no poseen sistema de conducción será en sistema en vaso, copa, cabeza o gobelet. Es recomendable desinfectar tijeras podadoras para evitar transmisión de enfermedades de la madera de un cuartel a otro; para ello se utiliza una

solución de hipoclorito de sodio al 5%. También se deben proteger los cortes de poda, heridas y favorecer la cicatrización con alguna solución de pintura fungicida autorizada. El residuo de la poda tiene varios usos, cubrir los callejones para evitar el polvo, picar e incorporar al suelo o fabricar compost, esta última alternativa permite reciclar sarmientos, orujo, escobajo junto con otros residuos, como corte de praderas, malezas, hojas y estiércoles de diferentes animales, reciclando la energía del sistema, junto con obtener un material con valor agregado que al ser aplicado a la viña mejora la calidad del suelo.

### Manejo del suelo

El manejo de suelo es diferente en viñedos orgánicos chilenos y argentinos, en Chile se usan cubiertas vegetales entre las hileras de vid (Figura 3) que corresponden a mezclas de gramíneas y leguminosas, donde la primera, con su sistema radical extensivo permite mejorar la estructura del suelo y la leguminosa establece simbiosis con bacterias específicas del género *Rhizobium*, que obtienen nitrógeno del aire y lo dejan disponible para que la planta lo utilice, mientras ésta le proporciona un hábitat, agua y azúcares. Las mezclas de especies utilizadas para cubiertas de suelos son diferentes dependiendo de la zona agroclimática en que se establezcan, en la zona de riego, en suelos del valle central de Chile, se utiliza habitualmente vicia (*Vicia atropurpurea*) en mezcla con ballica (*Lolium multiflorum*). En el caso de los viñedos de secano se utiliza vicia o trébol subterráneo o trébol balansa, y avena (*Avena sativa*). Lo importante es formular la mezcla de acuerdo al tipo de suelo, disponibilidad de agua, ya sea de riego o precipitaciones, y sistema de cultivo. Se recomienda establecer las cubiertas hilera por medio para poder desarrollar labores en el viñedo. En el secano interior es ideal utilizar especies anuales de auto siembra para asegurar un banco de semillas que dará origen a la cubierta vegetal de la siguiente temporada.



Figura 3. Cubiertas vegetales en vides.

Los abonos verdes son cultivos anuales que se establecen con el fin de cortarlos en su máxima expresión de fitomasa e incorporarlos al suelo del viñedo para mejorar el contenido de materia orgánica, lo que incrementa el contenido de nutrientes, junto con mejorar la estructura, capacidad de retención de agua, actividad biológica en el suelo, entre muchos otros beneficios. Generalmente se utiliza avena con vicia (hilera por medio) por la alta cantidad de material verde que generan. Las dosis de siembra dependerán del tipo de suelo y sistema de plantación del viñedo.

Es perfectamente posible elaborar compost en el predio con los residuos vitivinícolas, guanos y material verde que habitualmente se dispone, cuando el compost está maduro puede ser aplicado al viñedo a lo largo de la línea de plantación, un año a un lado de la hilera y al año siguiente al otro lado, incorporado a unos 20 cm de profundidad. Al igual que los abonos verdes, el compost tiene un efecto muy positivo en el suelo, se recomienda aplicar 20 ton/ha en la plantación y en lo posible unas 10 ton/ha al año al inicio de la brotación.

Los restos de poda pueden ser depositados entre las hileras de vides, triturados con una picadora de sarmientos y posteriormente incorporados al suelo con una rastra. Es altamente recomendable realizar un análisis de diagnóstico nutricional al inicio de la temporada para corregir deficiencias utilizando productos permitidos, de preferencia de auto elaboración.

En Argentina, son pocas las labores culturales del suelo en sistemas orgánicos y deben ser realizadas con implementos de acción vertical para no dañar el perfil del suelo, ya que es muy difícil lograr un suelo fértil en las condiciones semiáridas donde se realiza este cultivo. Por lo tanto, no se debe alterar el perfil, ya que se anula la capa fértil al modificar la estratificación del suelo. Las labores culturales más importantes se hacen en otoño, al igual que en Chile, existe mayor modificación del suelo con la aplicación de compost, vermicompost o estiércol (Figura 4), lo que se hace superficialmente y se incorpora con una rastra a discos a pocos centímetros de profundidad.



Figura 4. Aplicación de materia orgánica en viñedos de Argentina.

En Argentina se realizan varias tareas para el manejo del suelo. El cincelado generalmente se hace en otoño-invierno con el fin de airear el subsuelo y facilitar la percolación del agua, especialmente en los suelos más compactos. El subsolado es una labor más profunda que se realiza también en suelos muy compactos y arcillosos, permitiendo mejorar la aireación y el drenaje para asegurar la vida de las raíces más profundas.

En los sistemas orgánicos se recomienda realizar la menor cantidad de labranza posible, por lo mencionado anteriormente, no obstante habitualmente se realiza una aradura superficial a principios de primavera elaborando un surco cercano al pie de la planta para el riego; en el mes de noviembre, en floración, se aporca o arrima la tierra a las plantas, tapando el surco que queda en el centro del callejón. En los meses de verano, debido a las mayores exigencias de agua por el aumento de la evapotranspiración, los surcos se mueven nuevamente al pie de la planta.

Para desmalezar alrededor de la planta se realiza un desorillado. En suelos compactos se suele pasar una rastra de discos para romper la costra de los primeros centímetros del suelo y así facilitar la penetración del agua de riego. Gracias a la ejecución del proyecto fue posible identificar algunas recomendaciones:

- Disminuir la intensidad de laboreo, especialmente en Argentina.
- Estimular el uso de abonos verdes, particularmente en Argentina, donde no está difundida esta técnica.
- Ajustar las dosis de abonos orgánicos al suelo según análisis de suelo oportunos.
- Ajustar el uso de abonos foliares de acuerdo a los resultados de análisis foliar.
- Difundir la elaboración propia de compost de buena calidad, especialmente en Argentina, donde no es una práctica común, reduciendo el uso de guanos frescos y los costos.

La fertilización debe hacerse en otoño y/o a la salida del invierno, con preparados naturales ricos en materia orgánica, como el compost, vermicompost o productos comerciales. Para ello se debe diseñar un lugar apropiado para reunir los diversos residuos con que se hará el compost, restos de poda, hojas, malezas, estiércol, entre muchas otras materias primas. Se debe producir un volumen suficiente para fertilizar todo el sistema con dosis de 8 a 10 ton/ha.

En fincas argentinas el vermicompost es aplicado a razón de 6 m<sup>3</sup>/ha, el estiércol de cabra 3 kg/planta. Si se aplica estiércol de vaca se aplica a razón de 12 ton/ha.

## Manejo de malezas

El manejo de las malezas es uno de los problemas más difíciles de solucionar, no existen métodos efectivos para el control de las malezas, es necesario evitar el enmalezamiento del viñedo, ya que se hace muy difícil y onerosa la limpieza del mismo; en la actualidad el método más eficiente es el control mecánico especialmente sobre la hilera; sin embargo, se puede utilizar mulch de residuos vegetales, como paja de cereales, corteza de pino, entre otros. Existen experiencias con mulch, con muy buenos resultados en diferentes tipos de malezas, el inconveniente es que no hay disponibilidad suficiente de residuos orgánicos en la zona de cultivo de vid en Argentina; lo que más abunda y se usa es el escobajo, pero se necesita gran cantidad para hacer una buena cobertura y sombrear lo suficiente, evitando el crecimiento de la maleza, mejor aún si previamente está chipiado ya que se logra una mejor cobertura, de lo contrario pasa mucha luz, la maleza emerge y se enreda en el escobajo, haciendo aún más difícil su eliminación.

Entre las hileras se recomienda mantener una cubierta que se mantiene corta y los restos pueden ser utilizados en compostaje. Existe la posibilidad de realizar control mecánico pero no aporta materia orgánica, no mejora el suelo, por el contrario, demanda gran cantidad de mano de obra y horas de maquinaria, con un costo energético alto. A pesar de lo anterior se realiza desmalezado mecánico con muy bajas revoluciones y a muy poca profundidad, de esta manera se pueden romper las plántulas de las malezas antes que se desarrollen y sin dañar las raíces de la vid. Si esta labor no se realiza a tiempo hay que aplicar una mayor potencia y la efectividad es menor. Existen varios implementos posibles de usar, rastra de discos, desorilladora (Figura 5), cincel. En Argentina algunos agricultores utilizan el cincelado para controlar chéptica (*Cynodon dactylon*), una maleza perenne muy rebelde, pero debido a que las raíces que quedan en el suelo dan origen a nuevas plantas esta práctica no es eficiente.



Figura 5. Desorillado en viñedos argentinos.

Otro método que se ha probado con buenos resultados es el flameado, consiste en acercar una llama al suelo donde crecen las malezas. La Estación Experimental Mendoza del INTA ha desarrollado prototipos apropiados para su uso en diferentes escalas productivas, el sistema no se ha masificado aún y no ha sido difundido ampliamente en Chile debido al gasto energético que implica, lo que no se ajusta plenamente a los principios de la producción orgánica.

## Riego

El riego se realiza en viñedos con sistemas incorporados, las vides de secano dependen del agua que ha quedado almacenada en el perfil del suelo durante el invierno. Como en todos los cultivos, la vid comienza a demandar agua cuando comienza la brotación y se prolonga hasta días antes de la cosecha. En general en el mes de diciembre los riegos son más necesarios debido al mayor crecimiento de la canopia y de los racimos, y en febrero se disminuye la frecuencia para aumentar la cantidad de azúcares en los frutos, durante los meses de marzo-abril se realiza la cosecha por lo que se suspenden por completo.

Para calcular la cantidad de agua a reponer es necesario saber el tipo de suelo, requerimiento del cultivo, como su edad, ya que plantas adultas demandan mayores cantidades de agua al día; parámetros climáticos como temperatura y radiación; caudal, con ello se determina el tiempo de riego y la frecuencia. La información climática necesaria para realizar la programación de los riegos se encuentra disponible en Internet. En el caso de Chile, el portal agroclima ([www.agroclima.cl](http://www.agroclima.cl)) posee información de parámetros climáticos útiles.

Los sistemas de riego localizado son los que más se han difundido en las zonas desérticas en Argentina. Según el censo del año 2002, en Mendoza se podría haber superado las 21.000 ha con riego localizado. Particularmente en vid, estos sistemas tienen la posibilidad de manejar el stress hídrico que posibilita la obtención de productos con calidad diferenciada y precios atractivos. Sin embargo, en zonas áridas con precipitaciones escasas como en la provincia de Mendoza, si el riego localizado no es manejado racionalmente puede provocar una brusca salinización del suelo, en el bulbo húmedo, que afecta seriamente el rendimiento del cultivo.

El establecimiento de sistemas de riego y su manejo deben incluirse en las actividades de la propiedad, al igual que la poda, atadura, control de malezas, aplicación de herbicidas, fungicidas, cosecha, limpieza del sistema, entre otros, de manera de planificar perfectamente su ejecución.

## Manejo sanitario de viñedos

La vid tiene diversos problemas sanitarios, los cuales varían de acuerdo a la zona en que se ubica el viñedo, en Argentina no existen importantes problemas, plagas ni enfermedades, gracias a las condiciones climáticas. Las enfermedades más importantes son *Peronospora*, *Plasmopara viticola* y *Botrytis cinerea*, la magnitud del daño depende de las condiciones ambientales, el manejo orgánico se realiza con productos permitidos como sulfato de cobre, azufre y otros productos orgánicos autorizados. En relación a las plagas, los agricultores señalan a las hormigas como un problema, especialmente en los viñedos nuevos plantados cerca de montes.

En Chile el oídio de la vid es la enfermedad más importante, ocasionada por el hongo *Uncinula necator*, un hongo que se desarrolla en condiciones de humedad relativa alta (80%) y temperaturas superiores a 25°C, se encuentra colonizando estructuras verdes como sarmientos, brotes, hojas e incluso racimos, en los que se presenta como una mancha parda que pasa al característico micelio blanco.

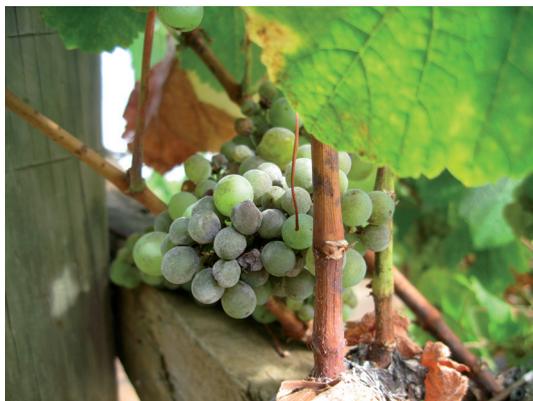


Figura 6. Ataque de oídio en vid Sauvignon blanc.

El control preventivo del oídio es más efectivo, ya que cuando el hongo se desarrolla es difícil de controlar, para ello se utiliza azufre en dosis que dependen del número de días a proteger, se estima que 1 kg/ha de azufre protege el viñedo 1 día. Por ello, los productores suelen aplicar dosis de 20-25 kg/ha, las cuales deben ser repetidas en caso de lluvia. También se puede usar caldo bordelés en forma preventiva para lavar el viñedo en invierno. Cuando el oídio ya está presente se utilizan fungicidas curativos que no son muy efectivos; además, se recomienda eliminar del viñedo los restos de poda (fuentes de inóculo), para ello se pueden picar e incorporar a una pila de compost, con el fin de que las altas temperaturas del proceso controlen el hongo.

La plaga más importante en Chile es la falsa araña roja de la vid (*Brevipalpus chilensis*), un ácaro nativo, de cuerpo redondo y plano, de color rojo y poco móvil que se alimenta de las hojas de vid, succionando los líquidos celulares, la hoja pierde su capacidad de fotosintetizar, se torna verde-pardusca y comienza a encarrujarse. El ácaro hiberna como hembra grávida bajo el ritidoma o corteza de las vides, por lo que es necesario controlar con aceites minerales desde inicios de brotación, momento en el cual las hembras salen a poner los huevos en los brotes originando la primera generación de la temporada. En estados fenológicos más avanzados es posible controlar con acaricidas elaborados con ají (*Capsicum annuum*). Es fundamental monitorear tanto las arañitas como sus enemigos naturales, los fitoseidos, que son ácaros depredadores de arañitas rojas. De ellos el más conocido es el *Typhlodromus pyri*, ácaro de cuerpo redondo y globoso.

Otra plaga importante en Chile es el burrito de la vid (*Naupactus xantographus*). Las larvas causan el mayor daño en la vid, se encuentran cerca del cuello de la planta donde se alimentan de las abundantes raicillas de la planta, por ello la sintomatología es parecida a la del estrés hídrico, debido a la reducción de la capacidad de absorción de agua. Los burritos adultos dañan los brotes, se alimentan de las hojas y las contaminan con sus fecas al igual que los racimos. El burrito de la vid se hospeda también en malezas y frutales, donde el principal daño es el ataque de raíces.

Las poblaciones de esta plaga se pueden reducir gracias a la acción de varios enemigos naturales: aves, *Grillas fulvipennis* (depredador de adultos), *Megatoma* sp. depredador de larvas, y parasitoides como *Centistes* sp. y *Fidiobia asina*. Además es posible utilizar fundas plásticas en el cuello de las plantas evitando que los adultos trepen a la canopia, causando su muerte por efecto del calor del plástico.

### Control biológico de plagas

En los sistemas orgánicos el control biológico de plagas es muy importante, ya que permite manejar eficientemente los problemas sanitarios, considerando relaciones interespecíficas que se dan en la naturaleza gracias a la biodiversidad del sistema productivo. En Mendoza no hace falta liberar enemigos naturales, ya que en la mayoría de los casos están presentes; es necesario, en cambio, implementar condiciones favorables para su adaptación y proliferación dentro del sistema. Hay presencia de más de 10 especies de micro himenópteros, 5 especies de sírfidos, 8 especies de coccinélidos y al menos 3 especies de los crisópodos. La presencia tan notable de insectos útiles en los sistemas orgánicos se explica por dos fenómenos de estos sistemas, la exclusión de agrotóxicos y la alta biodiversidad, dos aspectos fundamentales en el manejo orgánico. La fauna benéfica se incrementa más aún en los sistemas que deslindan con zonas de compensación como montes, áreas de

vegetación nativa, y el éxito de su permanencia depende de la presencia de flores, ya que requieren néctar y polen como alimento para madurar sexualmente e iniciar el período de reproducción. Por ello se recomienda el establecimiento de corredores biológicos o islas de biodiversidad ubicados estratégicamente dentro del cultivo, son franjas o sectores en forma circular u ovalada de especies florales y aromáticas, plantadas en el sistema para que exista continuidad floral, es decir, cuando una especie termine su floración comience otra de tal manera que siempre existan plantas con flores para el resguardo y alimentación de los enemigos naturales.

## COSTOS DIRECTOS DESAGREGADOS Y MARGEN DE UTILIDAD

Los productores de vid en Argentina obtienen en promedio 6.481 kg/ha y venden su producto a un precio promedio de US\$0,53/kg. Presentan una alta variabilidad promedio en sus costos directos que oscila entre US\$1.632 y US\$110 por ha. La mayor contribución a la composición de los costos totales la tienen los gastos en mano de obra con el 60% y también los costos de certificación con el 19% (Cuadro 2). El margen bruto promedio por hectárea es de US\$2.823, aunque en algunas explotaciones este indicador de resultado alcanza un valor máximo de US\$ 4.658/ha y en algún caso negativo

Por su parte, los productores de vid en Chile, obtienen en promedio un volumen de 7.070 kg/ha y el precio de venta de esta producción es en promedio US\$0,81. Los niveles de pérdida de cosecha alcanzan en promedio el 20%, obtienen valores brutos de producción de US\$5.375 /ha. Los costos directos de producción alcanzan los US\$4.216/ha. El margen bruto promedio es de US\$1.193 /ha, con alta variabilidad ya que en algunos casos logran un valor máximo de US\$6.337/ha (Cuadro 1). Desagregados los costos directos totales, se observa una contribución del 55%, en mano de obra, 22% en flete y 10% en insumos (Cuadro 2).

Cuadro 1. Costos y utilidades de la producción de vid orgánica en Argentina y Chile.

	Costos y utilidades		Coeficiente de Variación (%)	
	Argentina	Chile	Argentina	Chile
Volumen kg/ha	6481	7070	27	30
Precio US\$/kg	0,53	0,81	45	0,32
Valor producción, US\$/ha	3435	5375	31	44
Costos directos, US\$/ha	612	4216	108	70
Margen bruto, US\$/ha	2823	1193	57	350
Pérdida, (%)	20	20	41	41

Cuadro 2. Costos directos desagregados de la producción de vid orgánica en Argentina y Chile, en dólares por hectárea.

Costos	US\$/ha		%	
	Argentina	Chile	Argentina	Chile
Mano de obra	367,73	2311,07	60	55
Maquinaria	64,01	247,74	10	6
Insumos	36,45	417,64	6	10
Certificación	116,17	111,63	19	3
Comercialización (flete)	3,31	939,47	1	22
Otros gastos (comercialización)		128,12		3
Otros gastos (asistencia técnica)	26,05	60,64	4	1

## LITERATURA CONSULTADA

Servicio Agrícola y Ganadero. 2012. Catastro vitivinícola de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Santiago, Chile.

Ripa, R., y Luppichini, P. 2010. Manejo de plagas de la vid. Colección de libros INIA N° 26. 145 p. Instituto de Investigaciones INIA, Santiago, Chile.





Cecilia Céspedes  
Vilma Carrasco

## ARÁNDANOS ORGÁNICOS EN CHILE

### INTRODUCCIÓN

El arándano es un fruto de bosque que ha sido adaptado a la producción agrícola, es rico en calcio, potasio, magnesio, fósforo y vitaminas A, B6, C y E, además de ser un alimento rico en antioxidantes, por ello ha cobrado gran importancia en la dieta de quienes se preocupan por tener una alimentación sana.

La producción de arándanos se concentra principalmente en tres países: EE.UU., Chile y Canadá, representando más de 80% a nivel mundial. Entre los años 1995 y 2010 la superficie mundial de arándanos aumentó en cerca de 57.000 ha, alcanzando las 76.900 ha plantadas. La mayor parte de esta área se concentra en Norteamérica, región que agrupa el 57% de la superficie total, seguida de Sud América (23%), Europa (11%), Asia Pacífico (8%) y África (1%). Dentro de Norteamérica el cultivo de arándanos se concentra en EE.UU. y Canadá, mientras que en Sud América la mayor superficie se encuentra en Chile, que presenta el 73% de la superficie destinada al cultivo en la zona, seguido por Argentina (22%) y Uruguay (4,3%). En cuanto a Europa, Polonia lidera el grupo, seguida por Alemania y España.



Figura 1. Áreas donde se cultiva arándanos en Chile

En Chile la superficie registrada el año 2012 fue de 13.016 ha y su producción de 113.427 ton, distribuida desde Atacama a Los Lagos, donde destaca la Región del Biobío con 4.280 ha (Figura 1). Por su parte, la superficie orgánica certificada está distribuida regionalmente de la siguiente forma: 868 ha en Biobío, 245 ha en La Araucanía, 306 ha en el Maule, 32 ha en O'Higgins, 17 ha en Los Ríos y 3,8 ha en la Región de los Lagos.

El rendimiento del cultivo en las principales zonas productivas fluctúa entre 8 y 12 ton/ha. En las zonas cálidas, este promedio puede elevarse a 10-14 ton/ha. Los frutos se comercializan como fruta fresca, congelados y deshidratados. En el año 2012 las exportaciones principales de arándanos fueron 69.160 ton en fresco, 26.347 ton congelados, 85 ton deshidratados y 25.500 ton como jugos. El mayor comprador del producto nacional es EE.UU. con cerca de 40%, seguido por Corea de Sur (13%), Australia (12%) y Canadá (10%).

## MANEJO AGRONÓMICO

El arándano es una especie de bajas exigencias nutricionales que se adapta a diversas condiciones climáticas, pero requiere un suelo con buena aireación por lo que habitualmente la plantación se realiza en camellones.

### Preparación de suelos y establecimiento

La preparación del suelo debe considerar un subsolado para romper estratos impermeables en el perfil del suelo, labor que idealmente debiera realizarse durante el otoño anterior a la plantación, cuando el suelo se encuentra seco, lo que permite la fracturación óptima de las estratos sub-superficiales. En el caso de existir una cobertura vegetal, es conveniente invertir el suelo con arado de vertedera a 30-35 cm de profundidad, con el fin de enterrar a esa profundidad gran parte de la semilla de malezas más recientes y viables. Posteriormente se recomienda rastrear para destruir los terrones. Se marcan las hileras y se acamellona

con orientación norte-sur para aprovechar la luz solar, evitando el sombreado de las plantas cuando sean adultas. La distancia recomendada es 3 m entre hilera y 1 m sobre la hilera para variedades vigorosas y 0,6 a 0,8 m sobre hilera para variedades de menor vigor. El ancho de los camellones es de 40 a 50 cm y su altura entre 30 y 50 cm, considerando que en suelos más pobres la altura debe ser mayor para permitir un óptimo crecimiento del sistema radical de las plantas.

Al construir el camellón es recomendable incorporar cascarilla de arroz o aserrín en dosis de 67 ton/ha y 10 ton de compost/ha. El compost es fundamental ya que el arándano responde muy bien a los aportes de compost como fuente de materia orgánica estabilizada al suelo, que fomenta la actividad biológica en el suelo, mejora las características físicas del mismo (agregación, porosidad, retención de humedad) y permite disponer de mayor cantidad de nutrientes para el cultivo. La cascarilla de arroz y el aserrín otorgan más porosidad al sustrato donde se establecerán las plantas, asegurando una buena aireación en esa zona, mejorando así el drenaje y evitando un ambiente propicio para el desarrollo de enfermedades radiculares. Terminada la construcción de los camellones, se debe tomar una muestra compuesta de suelo que refleje las condiciones donde las plantas se van a establecer, para determinar dos cosas fundamentales: posibles deficiencias nutricionales que deben corregirse mediante el uso de biofertilizantes permitidos y presencia de larvas de insectos plaga que pueden controlarse con la aplicación de hongos entomopatógenos (HEP). En caso de existir larvas es recomendable incorporar al camellón una mezcla de cepas de HEP que permita controlar todas las especies plagas detectadas en el muestreo: larvas de pololos, cabritos, burritos y capachitos. Antes de la plantación se debe homogeneizar el camellón, suelo, compost, cascarilla de arroz, HEP y otros insumos necesarios, de lo contrario se produce un quiebre del sustrato en el punto donde terminan los insumos y comienza el suelo, lo que provoca problemas de arraigamiento a la planta y un riego desuniforme.

Se debe instalar sistema de riego por goteo, ya que permite una mayor eficiencia de uso del agua. Se usan cintas o cañerías de polipropileno, según sea la preferencia del agricultor, analizando el costo y duración. En este punto es recomendable consultar con un experto para asegurar que el caudal de agua permita regar todo el sector en forma homogénea y con la frecuencia necesaria. Si no fuese posible, es recomendable instalar riego por cuarteles, de forma que todas las plantas reciban igual cantidad de agua. El primer riego se debe hacer durante un período prolongado, para mojar el camellón antes de la plantación, lo que además permitirá probar el correcto funcionamiento del sistema instalado.

Es altamente recomendable la instalación de malla anti-hierbas para el manejo de malezas. La malla antihierbas se estira del largo del camellón, se marca cada 1 m (distanciamiento de las plantas) y se perfora con un tubo caliente para evitar que dicha malla o plástico se rasgue

posteriormente, luego se pone sobre el camellón bastante estirada y se afirma con suelo. Es también posible controlar las malezas con mulch de corteza de pino que se coloca después de la plantación cuando la planta ya está bien establecida; sin embargo, se corre el riesgo de contaminar las plantas con un hongo que produce muerte repentina de ramas (*Ophiostoma* sp.) y además requiere aplicar más cantidad año a año, ya que se va descomponiendo y no es tan eficiente como la malla anti-hierbas.

Al sacar las plantas que vienen del vivero en bolsas es fundamental soltar el pan de raíces y luego colocarlo en el hoyo de plantación, ubicando cuidadosamente las raíces en forma ordenada para que tengan la posibilidad de crecer en todas direcciones (Figura 2). También es recomendable para prevenir ataques de larvas del suelo, sumergir la raíz en una solución de agua con HEP en el mismo momento de la plantación. En la Región del Biobío, la época ideal para la plantación del arándano es la primavera, sin embargo, más al norte el período es más extenso debido a las condiciones climáticas más favorables durante el invierno.



Figura 2. Plantación de arándanos.

### Manejo de la fertilidad del suelo

El manejo de fertilidad del suelo se puede iniciar antes de la plantación, con el establecimiento en otoño de un abono verde que se incorpora a inicios de primavera, la mineralización de la fitomasa incorporada permite disponer de nutrientes para el cultivo recién establecido e incorporar materia orgánica para mejorar la calidad del suelo. Dentro de las especies utilizadas como abonos verdes es recomendable incluir una leguminosa, ya

que por su relación simbiótica con bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium* aportan mayor cantidad de este importante nutriente para el crecimiento vegetal. La mezcla más utilizada es avena con vicia, ya que el crecimiento de la avena aporta gran cantidad de fitomasa y su sistema radical extensivo mejora la agregación del suelo, la vicia, por su parte, por ser leguminosa aporta nitrógeno, se adapta a gran variedad de ambientes y crece rápidamente. Sin embargo, existen otras alternativas para establecer como abonos verdes, que también tienen buenos resultados, como por ejemplo arvejas, habas, lupino y centeno.

Previo a la plantación, basado en el análisis químico del suelo, se deben incorporar en el camellón todos los insumos necesarios para corregir deficiencias nutricionales, los que deben ser de baja solubilidad para evitar cambios drásticos en las condiciones que favorecen el crecimiento y desarrollo de micro y macrofauna del suelo, tales como pH y conductividad eléctrica. Los insumos mayormente utilizados con buenos resultados son roca fosfórica, azufre, harina de lupino, harina de sangre, guano rojo, entre otros. Al inicio del cultivo en primavera y verano es recomendable realizar una o dos aplicaciones parciales de nitrógeno con guano rojo, harina de sangre u otros insumos, y en caso de necesidad suplementos foliares con calcio y boro durante la floración para mejorar la cuaja y calidad de la fruta. Es fundamental realizar análisis foliar durante el mes de enero para chequear el equilibrio nutricional del cultivo y corregir deficiencias, ya que al finalizar la cosecha el cultivo comienza su almacenamiento de nutrientes para la próxima temporada. Por ello es importante tener, como precaución, fuentes de nitrógeno de lenta disponibilidad en la segunda quincena de febrero, de esta forma se asegura la madurez de las maderas y yemas del año, de lo contrario éstas se dañarán durante las heladas invernales y deberán ser eliminadas.

### Cubiertas vegetales

En otoño es recomendable establecer cultivos de cobertura entre las hileras de plantación, generalmente se usan plantas forrajeras, pero de preferencia deben ser leguminosas o mezclas de leguminosas con gramíneas (Figura 3). En el secano interior de las Regiones del Maule y Biobío se han probado con éxito las mezclas para secano Mediterránea 600 para suelos más arcillosos, compuesta por trébol balansa ('Bolta' y 'Paradana'), hualputra ('Scimtar') y tréboles subterráneos ('Gosse', 'Antas' y 'Clare'); y Mediterránea 500 para suelos menos arcillosos, compuesta por tréboles subterráneos ('Campeda', 'Seaton Park', 'Antas' y 'Clare'), hualputra ('Scimtar') y trébol balansa ('Frontier' y 'Paradana'). Las cubiertas entre hileras proveen muchos beneficios, entre los cuales destacan el aporte de materia orgánica, el incremento de la infiltración de agua (por ello deben mantenerse activas, especialmente durante el otoño e invierno, época en que el suelo recibe gran parte de las precipitaciones), la reducción de las poblaciones de malezas de difícil control y las pérdidas de suelo causadas por la erosión.



Figura 3. Cubierta entre hileras de arándanos.

## Manejo sanitario

Para realizar un adecuado manejo de plagas es fundamental tener antecedentes de las plagas que históricamente existen en el potrero donde se establecerá el huerto y realizar un exhaustivo monitoreo conociendo los diferentes estados de desarrollo, tanto a nivel foliar como en el perfil de suelo. La historia del predio o información aportada por vecinos puede permitir conocer qué posibles insectos están presentes en la zona. Como se señaló anteriormente, en la elaboración del camellón es recomendable hacer un muestreo de suelos para determinar si existen gusanos blancos, como una medida de seguridad se puede sacar las plantas de la bolsa y sumergir la raíz en una solución de hongos entomopatógenos (HEP) (Figura 4) que controlen pololos, cabritos, burritos y capachitos. Los curculiónidos no vuelan, por lo tanto es necesario elegir un vivero que asegure plantas sin problemas. A pesar de todas las prácticas realizadas para evitar el daño de gusanos blancos, es posible que en monitoreos posteriores existan larvas en el suelo. Lo primero es identificarlas y luego hacer manejo curativo, para lo cual es importante aplicar los HEP específicos durante el otoño o a salidas de invierno, de esta manera es posible mantener un nivel elevado de esporas y micelio de los hongos benéficos en la zona de desarrollo de raíces. Para aplicar los HEP se agrega un dispersante para que las conidias se suspendan en agua y se aplican con pulverizadora sobre la hilera, en el riego por goteo o en forma localizada a la zona del cuello de la planta. El uso de HEP siempre debe realizarse al atardecer para evitar exposición a rayos ultravioleta y obtener una máxima eficiencia; para ayudar a la incorporación del producto se recomienda aplicarlo antes de una lluvia o regar después de la aplicación.

Para el manejo de las plagas en sistemas de producción orgánica es importante considerar establecimiento de corredores biológicos en el diseño del huerto, donde se establecen variadas especies de plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas que constituyen un lugar de resguardo, alimento y multiplicación para un gran número de especies benéficas de enemigos naturales, de potenciales plagas del cultivo, pero también de polinizadores, lo que aumenta la diversidad en el agro-ecosistema (Figura 5).



Figura 4. Aplicación de hongos entomopatógenos en arándanos.

Para el manejo de las plagas en sistemas de producción orgánica es importante considerar establecimiento de corredores biológicos en el

diseño del huerto, donde se establecen variadas especies de plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas que constituyen un lugar de resguardo, alimento y multiplicación para un gran número de especies benéficas de enemigos naturales, de potenciales plagas del cultivo, pero también de polinizadores, lo que aumenta la diversidad en el agro-ecosistema (Figura 5).



Figura 5. Corredor biológico.

Para el manejo de las enfermedades, como se mencionó anteriormente, la elaboración de camellones mezclando el suelo con residuos orgánicos (como aserrín o cascarilla de arroz) es una excelente práctica para permitir mayor aireación en la zona de las raíces. Otro factor fundamental es la elección de las plantas a establecer, el agricultor debe tener completa seguridad de que las plantas están sanas. Es importante evitar cualquier estrés de ellas durante el transporte y el establecimiento, especialmente por falta de humedad. Una vez establecidas, se deben realizar monitoreos para detectar la aparición de síntomas de alguna

enfermedad e iniciar su manejo de inmediato. Como manejo preventivo se recomienda aplicar continuamente té de compost en el riego por goteo, ya que inocula una gran cantidad y variedad de microorganismos benéficos, permitiendo la acción de antagonistas a los patógenos.

Las enfermedades que afectan al arándano se dividen en radicales, de cuello, de la madera, de la yema, foliares y de la fruta. Respecto de las enfermedades radicales y cuello, *Phytophthora* sp. es el patógeno que causa mayor daño económico. El momento más susceptible de la planta a este patógeno es a fines de invierno, durante la brotación, ya que durante el invierno se producen las condiciones óptimas para su desarrollo, las cuales son saturación de los suelos con agua y muerte de raíces, por ello la importancia de los camellones altos, elaborados con cascarilla de arroz o aserrín. Esta enfermedad está asociada a plagas de suelo, ya que el patógeno puede ingresar como infección secundaria por las heridas que las larvas de insectos dejan al alimentarse de las raíces. Una forma preventiva para las enfermedades del suelo es la aplicación a fines de invierno de *Trichoderma* sp., hongo antagonista que impide el desarrollo desmedido de fitopatógenos como *Phytophthora* sp.

En relación a las enfermedades de la madera como plateado, cancro del cuello, muerte regresiva, *Pestalotia* entre otras, es fundamental la utilización de material vegetal sano. Una vez establecido el cultivo es muy efectivo el manejo preventivo con la aplicación de té de compost en el riego; esta práctica también ha sido exitosamente usada con fines curativos.

También se debe evitar el daño radicular y foliar al realizar labores de control de malezas y conducción de las plantas, es recomendable aplicaciones preventivas antes y después de las labores de poda y mantener limpios y desinfectados los materiales utilizados en dicha labor. En el caso de las enfermedades de la yema y foliares, como es el tizón bacteriano, junto con un manejo nutricional equilibrado son recomendables aplicaciones periódicas, preventivas, con té de compost, productos a base de cítricos, o cobre como el caldo bordelés. En berries las enfermedades de la fruta se previenen con una densidad moderada de plantación, con el manejo de poda que permita una correcta ventilación ya que es muy importante la arquitectura de la planta, y aplicaciones preventivas de los productos antes mencionados a partir de la floración.

En la actualidad las malezas son el principal problema de un huerto orgánico. La ausencia de productos herbicidas permitidos para el control efectivo de malezas y la imposibilidad de mover el suelo sobre hilera, hace necesario planificar en forma preventiva el manejo de las malezas considerando varias prácticas complementarias con este fin. Para ello es necesario conocer los ciclos y fisiología de las malezas, especialmente las perennes que deben mantenerse controladas ya que su agresividad y persistencia provoca gran competencia

con el cultivo y disminución significativa de los rendimientos. Además del control manual de malezas, se deben establecer cubiertas entre hileras, segar las malezas antes de que fructifiquen, y mulch sobre la hilera que puede ser malla antimalezas o vegetal como paja de cereales o corteza de pino. En el Cuadro 1 se presenta la ficha técnica de establecimiento de 0,5 ha de arándanos.

## **Poda**

La poda es esencial para la renovación anual de ramas y obtener frutos de calidad ya que si no se realiza las ramas envejecerán, disminuirán el rendimiento y calidad del fruto, la planta será más propensa a enfermedades y ataques de insecto. La época apropiada para la poda es en el período invernal desde mayo a agosto dependiendo de la condición climática y variedad. Las cañas más grandes deben ser eliminadas en su base para que entre toda la luz posible en el centro, también las cañas débiles, enfermas o las dañadas mecánicamente. Junto con esta práctica son recomendables aplicaciones preventivas antes y después de las labores de poda y mantener limpios y desinfectados los materiales utilizados en dicha labor.

## **PARCELA DE VALIDACIÓN**

El huerto de validación de arándanos se ubicó cerca de Los Ángeles ( $37^{\circ}33'45,59''$  S y  $72^{\circ}05'54,66''$  O), Región del Biobío. El huerto había sido establecido en el año 2005 con la variedad Brigita, constaba de 2.256 m<sup>2</sup> de los cuales 902 m<sup>2</sup> se convirtieron a orgánicos la primavera del año 2008 para establecer la parcela de validación. El huerto estaba ubicado en un suelo con pH 5,2 y 10,6% de materia orgánica. La parcela mantuvo su manejo convencional en los 1.354 m<sup>2</sup> restantes.

En la Figura 6 se presentan los resultados comparativos de rendimiento obtenidos en la parcela de validación, en ella se puede observar que en los primeros 2 años el rendimiento de los arándanos convencionales superó a los orgánicos, sin embargo en el tercer año esta situación se revirtió y el rendimiento orgánico superó al convencional. Esta situación es acorde a lo esperado, ya que en el tercer año desde la conversión el sistema se ha estabilizado, ha aumentado la diversidad de los componentes del agroecosistema y el suelo ha incrementado su actividad biológica.

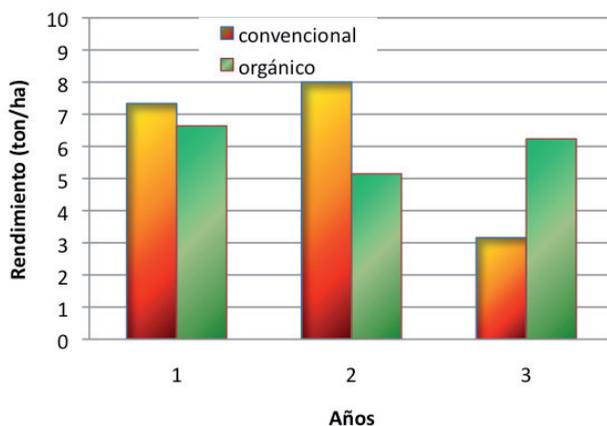


Figura 6. Evolución del rendimiento de arándanos en tres temporadas.

El contenido de sólidos solubles siguió el mismo patrón, los arándanos orgánicos tuvieron valores inferiores los primeros 2 años, pero el tercer año, aunque ambos sistemas de manejo elevaron los niveles, los orgánicos superaron a los convencionales (Figura 7).

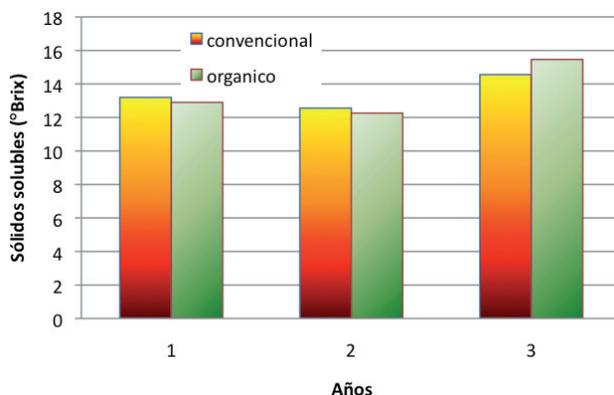


Figura 7. Evolución del contenido de sólidos solubles en arándanos orgánicos y convencionales.

Respecto de la biomasa microbiana, el suelo con manejo orgánico aumentó un poco cada año, como era de esperar por las aplicaciones de compost cada año, no ocurrió lo mismo en el suelo con manejo convencional que presentó una reducción el segundo año y un alza muy evidente el tercero, la cual no es posible explicar (Figura 8).

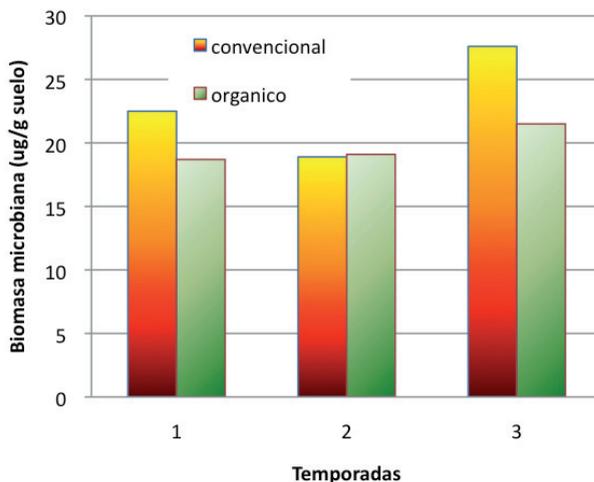


Figura 8. Evolución de la biomasa microbiana en tres temporadas.

## COSTOS DIRECTOS DESAGREGADOS Y MARGEN DE UTILIDAD

Gracias a la ejecución del presente proyecto fue posible determinar los costos directos y el margen de utilidad de los productores de arándanos orgánicos en Chile, estos datos están basados en las encuestas efectuadas en dos temporadas a 10 productores exitosos. El porcentaje de pérdida promedio que arroja la producción de arándanos en este país es relativamente bajo (12%), excepto en un caso que presenta el 35% de pérdida. El volumen de producción promedio de los productores analizados fue 4.280 kg/ha, con un precio de venta promedio de US\$4,14/kg. El valor bruto promedio de la producción es US\$20.053, que se destina en un 55% a cubrir los costos directos de producción. El margen bruto promedio es US\$8.326/ha aunque presenta alta variabilidad con un coeficiente de variación (CV) de 82%, debido a que algún caso logra altos valores de margen bruto por hectárea (US\$19.826) y otros obtienen resultados económicos negativos (US\$ -5.172) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Costos y utilidades de la producción de arándanos orgánicos en Chile.

	Promedio	Máximo	Mínimo
Volumen kg/ha	4.280	5.500	2.500
Precio US\$/kg	4,14	6,5	2
Valor Producción US\$/ ha	20.053	25.542	14.944
Costos Directos US\$/ ha	11.646	28.918	5.706
Margen Bruto US\$/ ha	8.326	19.826	-5.172
Pérdida (%)	12	35	5

El 83% de los costos directos corresponde a la mano de obra, quedando el 17% restante distribuido sin mayores diferencias entre costos de insumo, maquinaria, comercialización (flete) y certificación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Costos directos desagregados de la producción de arándanos orgánicos en Chile, en dólares por hectárea.

Costos Directos	Valor US\$/ha	%
Mano de obra	9710,187	83
Maquinaria	338,877	3
Insumos	463,617	4
Certificación	235,862	2
Comercialización (flete)	451,143	4
Otros gastos comerciales	446,985	4

## LITERATURA CONSULTADA

- Bravo, J. 2013. Boletín frutícola. Avance marzo diciembre 2012. ODEPA. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl//odepaweb/servicios-informacion/Boletines/BFruticola0413.pdf?jsessionid=9A7FF6A4529AA72A2C8BB30C24B08949>
- Céspedes, C., Ovalle, C., y Hirzel, J. 2005. Manejo de la fertilidad del suelo en producción orgánica. En: C. Céspedes (ed.) Agricultura orgánica. Principios y prácticas de producción. Boletín INIA 131. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile.
- Cisternas, E., y France, A. 2009. Manual de Campo Plagas, Enfermedades y desordenes fisiológicos del arándano en Chile. Centro Tecnológico de Control Biológico. Boletín INIA N° 189. 127 p. Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA, Chillán, Chile.
- Eguillor, P. 2011. Mercados Agropecuarios N° 224. ¿Qué, cuándo y dónde se produce orgánicamente en Chile? ODEPA 2011. Disponible en <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/Mercados/mar-11.pdf>
- FIBL. 2006. Cultivo orgánico de berries arbustivos. Registro de propiedad intelectual FIA, FIBL, AAOCH/Inscripción N° 147.285. Santiago, Chile. Imprenta Ograma, Santiago, Chile.
- García, J., y García, E. 2007. Orientaciones para el cultivo del arándano. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), España.

- González, C. 2013. Alternativas para el cultivo del arándano. Exportaciones, congelados, berries, agroindustria jugos. ODEPA 2013 disponible en: <http://www.odepa.gob.cl/odepaweb/publicaciones/doc/10015.pdf;jsessionid=0AB85D47F6B68D92F277D212D6253DD7>
- López, J., y Fátima, M. Elaboración de productos alimenticios con arándanos. Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino, Facultad de Ciencias de la Salud, San Miguel de Tucumán, Argentina PUBLITEC. Disponible en [http://www.publitec.com/system/noticias.php?id\\_prod=151&id\\_cat=3](http://www.publitec.com/system/noticias.php?id_prod=151&id_cat=3)
- Retamales, J., and Hancock, J. 2012. Blueberries. Crop Production Science in Horticulture 21. ISBN 978-1-84593-826-0. 333 p. CABI. Oxfordshire, UK. Cambridge, USA.





Roberto Zoppolo  
Matilde Acosta  
Nélida Granval

## CEBOLLA ORGÁNICA EN URUGUAY Y ARGENTINA

### INTRODUCCIÓN

En Argentina se cultivan alrededor de 19.000 ha de cebolla con una producción que supera las 600.000 ton. La superficie implantada creció 70% en la última década y los rendimientos medios se incrementaron en 18%. Por su parte, en Uruguay la cebolla es el segundo cultivo hortícola en importancia de acuerdo a la superficie plantada, alcanzando algo menos de 2.000 ha (DIEA del MGAP - Dirección de Estadística Agropecuaria del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca).

La producción se distribuye en distintas regiones de cada país buscando las ventajas con respecto a condiciones agroclimáticas y los ciclos de producción. El 47% de la superficie cultivada en Argentina se realiza en la zona Sur (Buenos Aires y el Valle medio e inferior de Río Negro), el 25% en Cuyo (Mendoza y San Juan), el 14% en Santiago del Estero, y otro 14% repartido en diferentes provincias argentinas. En Santiago del Estero se producen cebollas tempranas; en Cuyo tempranas, intermedias y tardías; y en la zona Sur de Buenos Aires cebollas tardías. En Argentina el cultivo de cebolla se realiza entre los 27° y 40° a 41° de latitud Sur. En el caso de Uruguay, el 78% se produce en la Zona Sur (Montevideo, Canelones y San José - área Metropolitana) a los 34° de latitud Sur, y el restante 22% en el norte, principalmente en los Departamentos de Salto, Artigas y Tacuarembó, zona en la que se realiza la producción temprana, a los 31° de latitud Sur.

En ambos países la participación del cultivo orgánico frente al convencional es mínima, no alcanza al 1% del área total. La cebolla es un cultivo que se puede almacenar y su venta en el mercado fresco se realiza durante varios meses luego de la cosecha. Mientras en Argentina la producción orgánica de cebolla alcanza 50 ha y tiene como destino la exportación, el total de la producción uruguaya es 15 ha y se comercializa localmente a través de los canales orgánicos que existen para la venta: ferias, supermercados, reparto de canastas y ecotiendas.

La producción orgánica se realiza tanto en Argentina como en Uruguay en base al cultivo de almácigo y trasplante. Esto implica la producción de plantines en almacigueros o en invernaderos durante el período otoño-invierno, para su posterior trasplante en primavera al lugar definitivo de producción. Las técnicas descritas en el presente documento corresponden a las mejores y más efectivas prácticas realizadas por los productores orgánicos, sin diferenciar entre países o zonas de producción.

## MANEJO DEL CULTIVO

### Clima

La zona productiva de Argentina y Uruguay se ubica entre los paralelos 27° y 36° de latitud Sur. La bulbificación en cebolla depende del fotoperíodo y la temperatura. La latitud de producción incide más a través de su efecto en la temperatura durante la bulbificación y maduración que por generar diferencias pronunciadas de fotoperíodo. Una vez alcanzado el largo de día necesario (11,5 a 12 h para cebolla de día corto y medio; y 12,5 a 13 h para cebolla de día largo), a mayor temperatura se tendrá mayor velocidad de bulbificación, por lo que cuanto más al norte, en el Hemisferio Sur, más temprana suele ser la fecha de cosecha. En las distintas zonas de producción, la época de siembra y la variedad son los factores de manejo que permiten modificar la respuesta productiva en relación a las necesidades de fotoperíodo y temperatura

### Preparación del suelo

Previo a la instalación del cultivo, se deben incorporar los rastrojos del cultivo anterior o abono verde con la suficiente antelación para que sean descompuestos antes del trasplante. Es ideal iniciar las labores con tiempo por lo que se recomienda hacerlo entre marzo y abril (Figura 1). La utilización de los abonos verdes es una práctica muy recomendable en producción orgánica. Los más utilizados (no sólo para cebolla sino en todo el sistema de producción) son: avena negra (*Avena strigosa*) o rubia (*Avena sativa*), sorgo (*Sorghum* sp.), maíz (*Zea mays*) y moha (*Setaria italica*).

La preparación del suelo se realiza con arado (también con rastra de discos o excéntrica) para moverlo y afinarlo utilizando el laboreo vertical. Luego para armar las camas, camellones o canteros se emplean diferentes herramientas (arado, colmador, encanteriorador) y se realizan generalmente en agosto. Es importante armarlos con la humedad adecuada de forma de minimizar los efectos negativos del laboreo sobre la estructura del suelo.

En el cultivo orgánico debe ponerse especial énfasis y atención en los contenidos de materia orgánica y fósforo del suelo. El uso de abonos verdes y estiércoles animales son la principal fuente de materia orgánica. Se observa una gran disparidad en las dosis utilizadas debido a la diversa composición en función del origen, siendo siempre recomendable contar con el análisis de suelo previo a la instalación del cultivo, de manera de tener información para ajustar la aplicación de abonos y eventualmente la fertilización foliar.



Figura 1. Preparación y análisis suelo.

## Variedades

Tanto en Argentina como en Uruguay hay programas de mejoramiento genético con desarrollo de variedades comerciales. Los productores orgánicos disponen de semilla de variedades locales mejoradas que tienen gran adaptación al clima y muy buenas características de bulbo, siendo la mayoría de polinización abierta. Se produce cebolla de cultivares de día corto, intermedio y largo. En Argentina el 98% de la cebolla es de día largo con predominio de la variedad Valcatorce INTA. También se encuentran cultivares de día

intermedio: 'Navideño INTA' y día corto: 'Angaco'. Las variedades destacadas en Uruguay son: en el sur 'Pantanosos-CRS', 'INIA Casera' (semitemprana), 'Valenciana' (tardía), 'Colorada' (semitardía) y 'Naqué' (las últimas dos son coloradas); en el norte predomina 'INIA Casera' y algún híbrido como 'H9'.

## Siembra

Para las camas o canteros del almácigo (Figura 2) se recomienda utilizar suelos donde no se halla cultivado antes cebolla para prevenir problemas sanitarios, y con un contenido de materia orgánica no menor a 1,5%. Éstos deben prepararse con tiempo y preferentemente armarlos con una altura de al menos 15 cm.



Figura 2. Almácigo.

Como la época en que se realizan los almácigos es la más fría del año se hace necesaria su protección para no retrasar el crecimiento de los plantines. Los almácigos pueden cubrirse con esteras de totora o carrizo, o con materiales sintéticos como polietileno transparente, mantas o cubiertas flotantes. Para las láminas de polietileno se debe armar una estructura de arcos metálicos o varillas de madera flexible para apoyar la cobertura. Los arcos de 60 cm de altura se colocan cada 1,5 a 2 m entre sí. Las "mantas" se aplican directamente sobre el suelo o los plantines.

Una de las principales limitantes es el control de malezas con la alta demanda de mano de obra que requiere. Para levantar esta restricción resulta muy ventajosa la solarización (Figura 3) previa de canteros (en diciembre-enero), lo cual minimiza la necesidad de mano de obra para limpieza de malezas y permite obtener plantines más vigorosos. La época ideal de siembra y trasplante se detalla para cada localidad en el Cuadro 1.



Figura 3. Solarización.

Cuadro 1. Época óptima de siembra y trasplante de la cebolla según localidad.

Localidad	Siembra de almácigo	Trasplante a cultivo
San Juan	Mayo	Agosto-septiembre
Mendoza Norte	Abril-mayo	Agosto-septiembre
Mendoza Centro y Sur	Mayo	Septiembre
Buenos Aires Sur	Mayo-junio	Septiembre
Salto, Artigas, Tacuarembó	Marzo-abril	Junio-julio
Canelones, San José, Montevideo	Abril	Julio-agosto

El trasplante se realiza a los 70-80 días de almácigo si es de variedades de ciclo corto y para las de ciclo largo a los 90-110 días desde la siembra. En este período los plantines alcanzan idealmente un mínimo de 20 cm de altura, con 3 a 4 hojas, el grosor de un lápiz y aún no han iniciado la formación del bulbo.

## Densidad de plantación

Se recomienda realizar la instalación del cultivo sobre canteros, camellones o camas (Figura 4) para evitar los problemas de exceso de agua, salvo en las regiones más secas. El trasplante es de las actividades más demandantes en mano de obra. La variación en el número de plantas por unidad de superficie afecta el costo, así como el rendimiento y la calidad de los bulbos de cebolla.



Figura 4. Cultivo de cebolla en tablones.

Para la provincia de Mendoza la densidad óptima para 'Valcatorce INTA' está entre 350.000 y 500.000 plantas por hectárea. Para el logro de estas densidades es conveniente cultivar en surcos distanciados a 0,8 ó 0,6 m entre sí, colocando dos hileras de plantas sobre el mismo, con un distanciamiento entre plantas de 8 cm.

En Uruguay es más frecuente la utilización de poblaciones entre 170.000 y 280.000 plantas por hectárea de acuerdo a factores de manejo (riego, disponibilidad de mano de obra, grado de mecanización) y destino de la producción.

## Necesidades nutricionales de la cebolla

Un cultivo de cebolla que alcanza una producción de 35 ton/ha extrae aproximadamente 128 kg/ha de nitrógeno, 24 kg/ha de fósforo y 99 kg/ha de potasio, 28 kg/ha de calcio y 0,3 kg/ha de magnesio. Otras fuentes manejan valores mayores para magnesio (17 kg/ha) y resaltan la extracción de 44 kg de azufre.

Previo a la preparación del suelo debe hacerse un análisis para saber su estado nutricional. Con ello se determinará la necesidad de aplicar estiércol para enmendarlo. Es muy recomendable la utilización de los estiércoles por la acción física y biológica que tienen

sobre los suelos. En aquellos muy compactados los guanos favorecen la estructuración y la aireación, permitiendo así una mejor absorción de los nutrientes además de promover la actividad biológica. En los suelos arenosos con poca capacidad de retención de agua, la aplicación de guanos mejora su disponibilidad para las plantas al favorecer la retención.

Hay diferentes fuentes de estiércol (caballo, vaca, gallina, etc.) con calidades muy diversas. Todos ellos deben ir previamente compostados, o de lo contrario aplicados al suelo con suficiente anterioridad para que desarrollen el proceso de degradación y mineralización en forma completa dentro de los tiempos requeridos. Debemos tener presente que la absorción de nutrientes por el cultivo es más importante al mes de trasplante pero los requerimientos empiezan desde el momento que llegan los plantines al suelo.

Los estiércoles de caballo o vaca se aplican a razón de 20 ton/ha (se aplica al menos 2 meses antes del trasplante) y se riega convenientemente para que cuando se haga el trasplante los nutrientes que se pretende incorporar estén disponibles para el cultivo.

El estiércol de gallina se aplica en menor proporción, 5 a 10 ton/ha, dependiendo si es con cama o puro. Este abono tiene mayor disponibilidad de nitrógeno, por eso es preferido por los productores de ajo y cebolla.

## Riego

La deficiencia de agua es un factor limitante para la obtención de altos rendimientos de cebolla, cultivo que presenta alta respuesta al riego. Para hacer un manejo racional del uso del agua es importante considerar aspectos del suelo (agua disponible), el estado fenológico del cultivo, el clima y el método de riego que se va a utilizar.

El sistema radical de la cebolla es poco extendido, de escasa profundidad y densidad y pobremente ramificado. La mayor concentración de raíces se da entre 25 y 30 cm de profundidad y se pueden definir cuatro etapas cruciales en el desarrollo del cultivo: 1) de siembra a trasplante (mantener buena humedad en los primeros 10 a 15 cm); 2) crecimiento vegetativo cuando hay un consumo diario de 2 a 3 mm dependiendo de condiciones climáticas; 3) período de formación de bulbo que es una etapa crítica en lo que se refiere a abastecimiento de agua con un requerimiento de 4,5 a 5 mm por día (coincide con el máximo consumo de las plantas y tiene relación directa con los rendimientos); y 4) la última etapa es la del cerrado del cuello y dura unos 15 días durante los cuales se recomienda cortar el riego para que haya un buen secado y se logre buena conservación poscosecha.

El cultivo de cebolla para la producción de bulbos necesita un volumen de agua entre 6.000 y 7.000 m<sup>3</sup>/ha. Su aplicación se realiza a través de sistemas por gravedad (Buenos Aires y

valle de Río Negro) o aspersión y goteo. Este último además de permitir una mayor eficiencia en el uso del agua y una localización más ajustada evitando “regar” malezas, permite a los productores la aplicación de té de compost y humus líquido en caso de ser necesario reforzar la fertilización inicial en base a estiércoles.

## Sanidad del cultivo

Los principales problemas sanitarios que son comunes a ambos países están resumidos en los Cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Enfermedades de importancia en la cebolla.

Enfermedad	Agente causal	Síntomas	Condiciones predisponentes	Medidas de manejo y/o control
Mal del almálico o Damping off	<i>Pythium</i> sp. <i>Fusarium</i> sp.	Enfermedad provocada por un complejo de hongos. Las hojas de las plántulas se ponen amarillentas y se marchitan; las raíces se tornan oscuras, se desintegran y mueren.	Elevada humedad del suelo. Temperaturas entre 18 y 23 °C.	Utilizar variedades resistentes. Mejorar el drenaje para evitar excesos de agua en las raíces. Solarización de suelos.
Mancha de la hoja	<i>Stemphylium vesicarium</i> y <i>Stemphylium botryosum</i>	Enfermedad provocada por un hongo que afecta el follaje de cebolla, ajo, y puerro entre otras especies. Las esporas se transmiten por semilla y por el viento. Generalmente se desarrolla sobre lesiones causadas por <i>Peronospora destructor</i> .	Humedad relativa superior a 90% o lluvia, por 8 horas o más, con temperaturas moderadas entre 18 y 22 °C.	
Tizón	<i>Peronospora destructor</i>	Hongo que afecta el follaje y escapos de la cebolla. Los zoosporangios se transmiten por viento y las zoosporas por la lluvia. El inóculo persiste en el rastrojo como oospora. Ciclo de infección de 9 a 16 días y el tiempo de esporulación de 1 a 2 días. En condiciones óptimas, el hongo puede destruir el follaje de la planta en el curso de cuatro ciclos de infección (30-40 días). Es una enfermedad devastadora.	Menos de 22 °C y humedad relativa superior a 95% por más de 6 horas.	Rotaciones que superen los 3 años. Empleo de sistemas de alerta temprana.
Raíz rosada	<i>Phoma terrestris</i>	Hongo muy variable en patogenicidad y agresividad. Penetra en forma directa a las raíces. No ataca al bulbo y no se transmite por semilla. Presenta una coloración rosada de las raíces, acintamiento, pérdida del volumen y muerte radical. Coloración amarillenta en las puntas de las hojas, disminución del crecimiento del bulbo en relación directa con la intensidad de infección.	Temperatura óptima de 24 a 28 °C. Se produce sinergismo con <i>Fusarium cepae</i> .	Solarización. Rotaciones de al menos 3 años, sin Aliáceas. Realizar almálicos en suelos libres o comprar plantines sanos. Siembras y plantaciones en épocas recomendadas y en suelos con la mínima cantidad de inóculo posible. Siembra directa temprana. Evitar el estrés hídrico del cultivo.
Podredumbre basal del disco	<i>Fusarium oxysporum</i> Schltld.	Hongo específico que ataca a ajo, cebolla y otras aliáceas. La enfermedad se contrae durante el ciclo vegetativo y se manifiesta en almacenaje, atacando al bulbo y raíces. Produce toxinas, se transmite por semilla botánica como saprofito y bulbillos en ajo.	Temperatura óptima de 21 a 25 °C	Uso de variedades resistentes. Por la especificidad del organismo causal las rotaciones de cultivos son efectivas. Evitar el encadenamiento de

Enfermedad	Agente causal	Síntomas	Condiciones predisponentes	Medidas de manejo y/o control
		<p>La intensidad de los daños está directamente relacionada con la severidad de la infección en el cultivo y las condiciones de almacenamiento.</p> <p>Cuando no se hacen rotaciones y se maneja mal el riego la enfermedad puede manifestarse en cultivo, donde las hojas comienzan a morir desde la punta. Si se examina el bulbo se ve en el disco una formación blancuzca mohosa. El avance de la enfermedad provoca la destrucción parcial o total del bulbo.</p>		<p>agua de riego de lotes infectados. Eliminar residuos de cultivos y rastrojos de campos recién cultivados. Eliminar plantas enfermas antes de almacenar.</p> <p>En suelos con antecedentes de presencia de <i>P. terrestris</i>, <i>D. dipsaci</i> y <i>F. oxysporum</i>, efectuar rotaciones prolongadas por más de 5 años.</p>
Podredumbre del cuello	<i>Botrytis allii</i> Munn	<p>Hongo que afecta cebolla, ajo, puerro y otras especies. En la cebolla ataca el bulbo, situándose en el cuello y a las umbelas.</p> <p>Se transmite por semilla, el hongo sobrevive como esclerocio en el suelo o en bulbos podridos. Si el cuello de la cebolla está bien seco, es incapaz de infectar al bulbo.</p>	<p>Ambientes con alta humedad relativa y temperatura moderada entre 18 y 22 °C son más propicios para la infección.</p>	<p>Emplear semilla certificada. Se recomienda el secado con aire seco y caliente a 34 °C cuando existe alta humedad al momento de la cosecha. Almacenar los bulbos entre 0 y 1 °C y 70 a 75% de humedad relativa. Solarización del suelo.</p>
Carbonilla	<i>Aspergillus niger</i>	<p>Hongo de distribución mundial que afecta a la cebolla y ajo causando daños principalmente durante conservación si el acondicionamiento no ha sido apropiado. El hongo se desarrolla sobre las catáfilas exteriores del bulbo, localizándose en mayor proporción en la zona próxima al cuello. Las catáfilas se vuelven quebradizas y se cubren de fructificaciones del hongo de color negro, que se desprenden al frotar la superficie.</p> <p>Sobrevive en el rastrojo y es saprófito de otros cultivos. Se disemina por el viento y bulbos enfermos. La semilla también es fuente de diseminación.</p>	<p>Temperaturas óptimas entre 19 y 28 °C. Humedad relativa superior a 80%. El hongo queda en el suelo como saprófito.</p>	<p>Se imponen rotaciones de cultivo. Almacenar en buenas condiciones de ventilación. Armar ballenas o pilas sobre tablas para evitar el exceso de humedad desde el piso. Evitar heridas.</p>

Cuadro 3. Plagas de importancia en la cebolla.

Plaga	Agente causal	Síntomas	Medidas de manejo y/o control
Trips	<i>Thrips tabaci</i> Lind.	<p>Es muy prolífico, puede infestar a más de 30 especies de plantas, tanto horticolas, frutales como forestales. Se encuentra en todos aquellos lugares donde se cultiva cebolla y otras aliáceas.</p> <p>El trips de la cebolla puede invernar en los bulbos y emerger en la primavera siguiente para infestar plantas nuevas. Los mayores daños se dan en la etapa de pre-bulbificación y bulbificación del cultivo, por la acción de ninfas y adultos que son los responsables de producir lesiones "manchas y estrias"</p>	<p>Extractos vegetales repelentes o jabón de lanolina. Desafortunadamente ninguno de los enemigos naturales es capaz de mantener las poblaciones de trips por debajo de los niveles críticos.</p> <p>El uso intensivo de plaguicidas en cebolla ha limitado la actividad de los enemigos naturales. En la mayoría de casos, los trips no son problema en la estación lluviosa ya que la lluvia lava estos pequeños insectos de la planta. Al final de la estación seca alcanzan las máximas poblaciones. En algunos lugares es</p>

Plaga	Agente causal	Síntomas	Medidas de manejo y/o control
Trips	<i>Thrips tabaci</i> Lind.	distribuidas en todo el follaje. El insecto raspa con su aparato bucal la epidermis, liberando los jugos que son su alimento: ante fuertes ataques las hojas se ven de color plateado, rizadas, arrugadas y retorcidas.	mejor no sembrar cebolla bajo estas condiciones porque el control de los trips es casi imposible.
Mosca de las semillas	<i>Delia platura</i>	Mosca de 6 mm de largo, de color gris muy pubescente. La larva no presenta patas, es de color blanco cremoso. Se alimentan de semillas en germinación y de pequeñas plántulas, destruyendo las raíces y la base de los tallos. Pasan el invierno al estado de pupa enterradas en el suelo, dejando la planta prácticamente hueca.	Los daños son directos e indirectos por ser portadoras de agentes patógenos; y varían de acuerdo a las condiciones agroecológicas y meteorológicas. Primavera frescas y lluviosas favorecen el ataque y desarrollo de la plaga, al igual que los suelos ricos en materia orgánica, pues las hembras se ven atraídas o inducidas a oviponer en ella. En general, los daños son mayores en siembra directa que en trasplante. Entre las medidas de control se encuentra la rotación de cultivos. La aplicación de materia orgánica debe hacerse con mucha anticipación para que esté completamente descompuesta al implantar el cultivo.
Hormigas cortadoras	<i>Acromyrmex</i> sp. <i>Atta</i> sp.	Las hormigas son insectos sociales, viven en colonias y se diferencian de acuerdo a su función: reina, obreras, sexuales alados. Tiene una alta capacidad de destrucción y en poco tiempo pueden arrasarse con importantes áreas.	Ubicar la colonia y aplicar cal viva y azufre en el nido. Colocar arroz partido en los caminos logra control a mediano plazo. Se pueden usar extractos de paraíso ( <i>Elaeagnus angustifolia</i> ) y anacahuita ( <i>Cordia sebestena</i> L.), lavanda ( <i>Lavandula</i> sp.) o ajeno ( <i>Artemisia absinthium</i> ) como repelente. Existen hormiguicidas en base a hongos que afectan los cultivos que realizan las hormigas para generar su alimento.

### Resulta clave para prevenir los problemas sanitarios:

- Evitar sitios donde se encharque el agua.
- Uso de variedades resistentes y con muy buena adaptación a las condiciones agroecológicas.
- Usar semilla de alta calidad sanitaria.
- Preparación de suelos con los tiempos necesarios.
- Incorporación de materia orgánica con la debida antelación.
- Surcos, canteros o mesas con la altura adecuada.
- Rotaciones adecuadas evitando plantar en suelos infectados.
- Solarización de canteros o cama de almácigo.
- Respetar las fechas óptimas de siembra y trasplante.
- Ajustar la densidad de siembra y marco de plantación según manejo.

Existen también algunas herramientas como insumos o preparados de uso preventivo. Aplicaciones de azufre y oxiclورو de cobre son empleadas para prevenir enfermedades, siendo muy beneficiosas cuando se dispone de sistemas de alarma que advierten sobre condiciones predisponentes permitiendo optimizar los momentos de intervención.

## **Manejo de malezas**

Es muy diferente el manejo de malezas entre años y entre productores ya sea por las condiciones climáticas, la mano de obra disponible en cada predio y la planificación de cada sistema de producción y la preparación del suelo, entre otras razones.

El control de malezas es una operación que requiere mucho tiempo y dinero. Con frecuencia y sobre todo en este sistema de producción orgánica, constituye una proporción elevada del costo del cultivo. Las alternativas pasan por carpidas manuales o mecánicas, uso de coberturas o mulch orgánico, solarización, flameado o aplicaciones con algunos productos como vinagre.

Por lo general se realiza un primer control manual con azada al mes del trasplante. Según la temporada puede ser necesario repetir el control 2 a 3 veces en el ciclo del cultivo. En algunos casos se utiliza carpidor o colmador pero este control mecánico sólo es posible entre las líneas de plantación; sobre la línea, la única alternativa es manual. Otra posibilidad es plantar con cobertura de polietileno, pero la misma se aplica en situaciones especiales y para áreas muy pequeñas.

Es importante ajustar el manejo de malezas en los predios ya que tiene gran incidencia en el rendimiento. Eliminar la competencia es determinante al comienzo del cultivo, ya que las cebollas crecen más lentamente que las malezas. Si se logra eliminar las malezas en esta primera etapa del cultivo, su manejo posterior suele ser más fácil. Resulta frecuente ver atraso en la aplicación del control y en lugar de combatir las malezas en sus estados iniciales, se termina aplicando la práctica tarde cuando ya son grandes. Esto además de haber permitido la competencia con el cultivo durante un tiempo demasiado prolongado, enlentece y dificulta la limpieza del cultivo y aumenta el riesgo de daño directo al dañar el sistema radical de las cebollas con las herramientas o maquinaria que se estén empleando.

## COSECHA Y POSCOSECHA

La eficacia de toda buena cosecha tiene que ver con el momento oportuno, el menor tiempo empleado, evitando el daño físico del producto y a un costo mínimo. La cosecha debe realizarse cuando la masa foliar se ve prácticamente seca. En ese momento el cultivo debería presentar un 80% de volcado de su parte aérea. Un indicador importante a considerar es el cerrado del “cuello”, zona de inserción de las hojas en el bulbo.

Tradicionalmente la recolección de cebolla para consumo en fresco tanto en Argentina como Uruguay se realiza a mano. El período de cosecha se extiende entre octubre y abril dependiendo de los cultivares y la región de producción. En los últimos años y en particular en la nueva zona cebollera del Valle Bonaerense del río Colorado se advierte una tendencia creciente a la cosecha mecanizada del cultivo.

Es práctica frecuente arrancar la cebolla y dejarla unos días en el campo para acelerar el proceso de curado y cerrado del cuello. El estado del tiempo durante ese período es determinante y será necesario contar con días de sol y baja humedad relativa. La irregularidad del clima y la necesidad de homogeneidad en calidad, todos los años, llega a justificar la instalación de infraestructuras especiales para mejorar el proceso de secado. Éstas pueden variar mucho en función de los volúmenes de cebolla manejados y de la disponibilidad de capital. Entre los productores orgánicos, lo que se ve son estructuras muy simples ya que en general los volúmenes que se manejan no son muy grandes.

En general, en la cosecha mecánica se pueden distinguir tres pasos u operaciones:

- **Destallado o “topping”:** consiste en el corte del follaje cuando el cultivo se ha entregado o volcado. Se efectúa aproximadamente a 4 cm del cuello de las plantas con la finalidad de acelerar el curado de los bulbos y eliminar el follaje. Las máquinas empleadas se denominan “toppers”. Esta primera operación no siempre se realiza. Sólo se efectúa cuando los bulbos se retiran del lote o se almacenan en bolsones o bins, es decir, en sistemas distintos al tradicional de pilas o cordones en el campo.
- **Desenterrado e hilerado:** este proceso constituye la cosecha propiamente tal. Consiste en el “arrancado” de los bulbos que luego son levantados y reunidos en un cordón o hilera a nivel de superficie.
- **Levantado:** una máquina (“lifter”) eleva los bulbos por medio de acarreadores que los depositarán en cordones a lo largo de todo el lote o bien pueden volcarlos en carros o tener algún sistema para llenar bins o bolsones.

## Manejo de la poscosecha

En cebolla el órgano de consumo generalmente es el bulbo, el cual tiene algunas características que favorecen la conservación por un tiempo relativamente prolongado. Las catáfilas internas son gruesas y firmes y las externas, constituidas por células muertas, constituyen una barrera al intercambio gaseoso (Figura 5) y a su vez son un elemento de protección contra daños mecánicos y el ataque de hongos. Además los bulbos tienen una tasa respiratoria baja que indica una escasa actividad metabólica.



Figura 5. Cebollas después de la cosecha.

## Curado

El curado de la cebolla es un proceso de secado de las capas externas del bulbo, lo cual le da mayor protección contra los daños físicos, la penetración de patógenos y las pérdidas de agua. Durante este período se debe lograr la pérdida de 3% a 5% del peso inicial del bulbo. Esta etapa se cumple en Mendoza en un período que dura entre 48 y 72 horas. Para ello las plantas se acordonan en el campo de manera tal que el follaje de una tape los bulbos de la otra; para evitar el escaldado de las mismas.

Las condiciones requeridas para un buen curado son temperaturas cercanas a 30 °C y una humedad relativa inferior a 60%. Esta práctica es muy importante para evitar enfermedades que aparecen durante la conservación, como la “carbonilla”. Cuando las condiciones de humedad superan el 70% se requiere el curado artificial muy utilizado en el sur de Buenos Aires y de aplicación cada vez más frecuente en Uruguay. Este período depende de la madurez del bulbo y las temperaturas empleadas, siendo las óptimas entre 35 y 38 °C.

## Acondicionamiento y empaque

El primer acondicionamiento comienza en el campo y se llama “descolado”. En esta operación se eliminan las raíces, los restos de partes aéreas, las catáfilas sueltas y la tierra adherida. Después del descolado se realiza el corte del follaje, con lo que se evitan mayores pérdidas de peso y pudriciones. Para ser almacenadas en cámara las cebollas se clasifican, eligiéndose aquellas libres de daño mecánico o fitopatológicos visibles, y las de diámetro superior a 3 cm de diámetro. Los bulbos deben presentar la forma, color, firmeza y tamaño típico de la variedad, debiendo excluirse los fuera de tipo, dobles, brotados o dañados. Las etapas de cepillado, selección por tamaño y calidad, y embalaje pueden realizarse antes de la conservación, sobre todo si los bulbos van a ser almacenados en cámaras frigoríficas o galpón previo a la comercialización. Los bulbos ya elegidos y calibrados son embalados, teniendo la precaución de no golpearlos o presionarlos al cerrar el envase. El envase más usado para mercado interno es la bolsa de malla abierta de 25 kg, cerrada por una costura con hilo. La bolsa debe tener un rótulo con especie, cultivar, grado de selección, tamaño, peso neto, y nombre del productor, marca comercial y número del galpón de empaque.

## DEBILIDADES Y FORTALEZAS DEL RUBRO

El cultivo de la cebolla es un rubro de alto consumo, lo que estimula su producción. Además, por ser poco perecedero, permite venta a lo largo del año y en distintos canales de comercialización, con variadas presentaciones. A pesar de la gran experiencia de los agricultores en el cultivo en Argentina, las pérdidas a cosecha alcanzan hasta 14%, debido generalmente a problemas edáficos, tecnológicos, climáticos y a la gran cantidad de mano de obra necesaria para el manejo de las malezas. En Uruguay, el mayor problema es el alto requerimiento de mano de obra, principalmente en las labores de trasplante y manejo de malezas, a los que se suman problemas en la comercialización, por inestabilidad de los precios.

## COSTOS DIRECTOS DESAGREGADOS Y MARGEN

Como se puede ver en el Cuadro 4, en Argentina, los productores de cebolla logran en promedio un volumen de producción de 23.829 kg/ha con una variabilidad 45% debido a que en algún caso se logra 45.000 kg/ha y en otros 9.750 kg/ha. En Uruguay la producción promedio es más baja, 8.925 kg/ha, y también con alta variabilidad, logrando en algún caso hasta 25.000 kg/ha y niveles más bajos de hasta 4.800 kg/ha.

Los porcentajes promedio de pérdida del cultivo son de 16%, en Argentina y 37% en Uruguay, y los costos directos absorben alrededor del 50% del valor bruto de producción en Argentina dejando un margen bruto promedio de US\$4.482/ha. En Uruguay, la incidencia de los costos directos totales es mayor y el margen bruto es US\$2.229.

Cuadro 4. Costos y utilidades de la producción de cebolla orgánica en Argentina y Uruguay.

	Argentina	Uruguay
Volumen kg/ha	23.829	8.905
Precio US\$/kg	0,35	0,75
Valor Producción US\$/ ha	8.340	6.626
Costos Directos US\$/ ha	3.858	4.344
Margen Bruto US\$/ ha	4.482	2.229
Pérdida (%)	16	

Al desagregar los costos directos se observa la alta incidencia de los costos de mano de obra (Cuadro 5) y en segundo orden de importancia los gastos en insumos en Uruguay y en flete en Argentina.

Cuadro 5. Costos directos desagregados de la producción de cebolla orgánica en Argentina y Uruguay

	Argentina		Uruguay	
	US\$/ha	%	US\$/ha	%
Mano de obra	2.856	72	3.286	76
Maquinaria	258	6	227	6
Insumos	256	6	574	13
Certificación	39	1	102	2
Comercializa (flete)	309	12	155	3

## LITERATURA CONSULTADA

- Arboleya, J. 2005. Tecnología para la producción de cebolla. Boletín de divulgación N° 88 INIA Las Brujas. Unidad de Agronegocios y Difusión del INIA, Montevideo, Uruguay.
- Brewster, J.L. 1990. Physiology of crop growth and bulbing. p. 53-88. En: Rabinowicht, H.D. and Brewster, J.L. (eds.) Onions and allied crops. Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA.
- Caracotche, M.V., Bondía, P.M. Cosecha mecanizada de cebolla. Cátedra de maquinarias y mecánica agrícola, Universidad Nacional del Sur. Disponible en <http://inta.gob.ar/documentos/cosecha-mecanizada-de-cebolla>.
- Encuestas Hortícolas. 2009. Zonas Sur y Litoral Norte Junio 2010. N° 290. Montevideo, Uruguay.
- Galmarini, C. 1997. Manual del cultivo de la cebolla. Centro Regional Cuyo, INTA, Mendoza, Argentina
- Moltini, C., Zamalvide, J.P., Genta, H. 1997. Fertilización en cebolla. En Manejo de la fertilidad en producciones intensivas (Horticultura y Fruticultura). Unidad de Educación Permanente y Postgrados, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
- Moltini, C., Zamalvide, J., Genta, H. 2000. Seminario Investigación Aplicada. INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay. PRENADER, Montevideo, Uruguay.







Roberto Zoppolo  
Matilde Acosta  
Hugo Zarza

## TOMATE ORGÁNICO EN URUGUAY Y PARAGUAY

### INTRODUCCIÓN

Mientras que en Uruguay el principal desarrollo en producción orgánica ha estado centrado en la ganadería, vinculada a una tradición agrícola y a la facilidad de implementar este sistema, en Paraguay la agricultura orgánica se concentra en la producción de azúcar orgánica. Sin embargo, en ambos países existe alto potencial de desarrollo de hortalizas, las que en la actualidad alcanzan 300 ha certificadas orgánicas en Uruguay, y alrededor de 1.000 ha de hortalizas y frutas cultivadas orgánicamente en Paraguay.

Según datos de la Dirección de Estadística Agropecuaria del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (DIEA del MGAP) de Uruguay, el tomate se ubica entre los seis principales rubros hortícolas alcanzando 680 ha, con una producción de casi 40.000 ton, cobrando importancia ya que se ubica dentro de los principales rubros orgánicos. Por su parte, el Censo Agropecuario paraguayo del año 2008 registró una superficie cultivada de tomate de 1.206 ha, una producción de 40.868 ton y un rendimiento de 33.726 kg/ha.

En Uruguay, el cultivo del tomate se realiza para consumo en fresco y para industria, destinándose al consumo en fresco más del 86% de la cosecha, estimándose para la temporada 2008-2009 una producción total de 37.000 ton. El mercado interno paraguayo

de tomate está diferenciado por las preferencias que hacen los consumidores entre dos tipos, el tomate liso utilizado preferentemente para la preparación de ensaladas y consumo en fresco, y el tomate perita que se utiliza preferentemente para la elaboración de salsas.

Las principales zonas de producción de tomate en el Paraguay se concentran en la Región Oriental siendo los Departamentos Central, Paraguari, Cordillera y Caaguazú aquellos con mayores superficies de cultivo. Por su parte, en Uruguay la producción se realiza principalmente en el sur, en el área metropolitana que abarca los Departamentos de Montevideo, Canelones y San José; y en el norte destinado a la producción de primores, principalmente en los Departamentos de Salto y Artigas.

El tomate para consumo en fresco en Uruguay se cultiva tanto al aire libre como bajo cubierta o invernadero. Los cultivos al aire libre son estacionales, su producción se obtiene desde el verano hasta el otoño y están ubicados en la zona sur. En cambio, la zona litoral norte es la principal productora de cultivos producidos a contra estación para ser comercializados en invierno y primavera. Durante la temporada 2011 se obtuvo rendimiento promedio más alto registrado en las últimas cinco temporadas en cultivo protegido, superando los 15 kg/m<sup>2</sup>. La producción bajo cubierta continúa en aumento en las dos zonas de producción. El tomate para industria o tomate perita se cultiva exclusivamente en la zona sur, en condiciones de campo. En el Cuadro 1 se pueden ver detalles del número de productores, superficie, rendimiento, producción por región y sistemas productivos en Uruguay.

Cuadro 1. Número de productores, superficie, rendimiento, producción por región y sistemas productivos en Uruguay.

Tipo de producción	Zona	Productores	Superficie	Rendimiento	Producción
		Nº	ha	ton/ha	ton
Invernadero	Sur	228	53	90,4	4.790
Invernadero	Norte	236	149	149,8	22.321
Aire libre	Norte	5	35	17,5	609
Aire libre, mesa	Sur	376	207	30,7	6.236
Aire libre, industria	Sur	305	236	25,5	5.373
Total		1150	680	62,78	39.329

En Paraguay en la campaña 2011, a nivel nacional, se establecieron alrededor de 700 ha de tomate, involucrando a de 1.496 productores, principalmente en los departamentos de Caaguazú, Central, Alto Paraná, Paraguari, Concepción, Itapúa y Cordillera. El rendimiento promedio por planta fue de 4 kg, logrando una producción total de 58.799 ton (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de productores, superficie, producción y rendimiento de tomate al aire libre en Paraguay.

Departamento	Cantidad de productores	Superficie	Rendimiento promedio	Producción
	Nº	ha	kg/planta	ton
Caaguazú	452	198	4	15.355
Central	404	174	4,3	15.929
Paraguarí	76	45	4,2	4.033
Concepción	82	68	3,4	3.779
San Pedro	26	5	2,6	260
Alto Paraná	74	60	6,3	6.564
Itapuá	77	36	3,8	2.216
Pte. Hayes	21	2	4	177
Cordillera	81	38	3,8	2.847
Ñeembucú	3	1	4	16
Misiones	43	5	3,5	318
Guaira	8	3	4	186
Amambay	14	2	2,8	125
Otros	135	62	3,9	6.989
Totales	1.495	700	3,9	9.350

El tomate es un rubro de importante consumo en ambos países y se comercializa en todos los canales orgánicos que están disponibles: ferias, supermercados, reparto de canastas, ecotiendas. En este capítulo se presenta el cultivo de tomate al aire libre por ser el sistema común entre Paraguay y Uruguay.

## MANEJO DEL TOMATE ORGÁNICO AL AIRE LIBRE EN PARAGUAY Y URUGUAY

### Preparación del suelo

Previo a la plantación del tomate se establecen abonos verdes en la rotación de cultivos. Como en todos los rubros orgánicos, se debe poner especial atención a los contenidos de materia orgánica y fertilidad integral del suelo, ya que de eso depende el éxito del cultivo, tanto por la nutrición del cultivo como por el efecto que tiene sobre la sanidad del mismo. Los abonos verdes y estiércoles como abono de pollo y vacuno son la principal fuente de materia orgánica, el humus de lombriz no es empleado a gran escala. Es importante realizar análisis de suelo para el ajuste de la fertilización.

La preparación de suelos (Figura 1) se realiza con arado, discos y cincel para soltar y afinar el suelo. Para armar los tablones, canteros o camellones se usa encanterador, tanto con tracción mecánica como animal. Luego, se instala el acolchado o mulch que evita el crecimiento de malezas, esta práctica es utilizada especialmente en las regiones calurosas y húmedas de Paraguay.



Figura 1. Preparación del suelo.

### Variedades

Tanto en Uruguay como en Paraguay la diversidad de tipos y ambientes de producción de tomate lleva al uso de diferentes variedades. Una parte importante de la semilla proviene de los híbridos comerciales disponibles en el mercado, que se renuevan continuamente con la aparición de nuevos materiales con resistencia a distintas enfermedades. Tanto el Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA) como el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) de Uruguay, a través de sus programas de mejoramiento

genético, están poniendo a disposición de los productores nuevas variedades de mejor adaptación y producción. A pesar de ello, entre los productores orgánicos ha aumentado el uso de semilla producida por ellos mismos, de variedades de polinización abierta,



tanto indeterminadas como determinadas (Figura 2).

En las parcelas de validación en Uruguay se utilizó un par de variedades: 'Colt 45' y 'Piersol'. Por su parte en las parcelas de validación de Paraguay se usó una nueva variedad de polinización abierta que fue desarrollada por el IPTA, actualmente denominada Línea 13.

Figura 2. Variedades de tomate.

### Siembra de almácigos

El cultivo del tomate se debe iniciar con almácigos que luego se trasplantan al terreno definitivo. Los almácigos generalmente se realizan en bandejas con celdas para plantas individuales utilizando sustratos en base a compost o vermicompost en mezcla con ceniza de cáscara de arroz. También se hacen en tabloncillos aunque es menos frecuente (Figura 3). En Uruguay la siembra del almácigo se realiza en septiembre mientras en Paraguay la época común es marzo, aunque se puede plantar tomate durante todo el año.



Figura 3. Almácigos.

## Densidad de plantación

En Uruguay, el trasplante al campo se realiza en noviembre y en Paraguay entre marzo y septiembre. Se recomienda el riego con biofertilizantes inmediatamente después del trasplante. Es una de las tareas que lleva más requerimientos de mano de obra, junto con la conducción de la planta, en el caso de cultivos encañados. Una estimación de los requerimientos de mano de obra para trasplante alcanza a 15 horas por cada 2.500 plantas establecidas en 2.000 m<sup>2</sup>.

## Fertilización en el cultivo

Como en todos los rubros orgánicos es importante ajustar la aplicación de fertilizantes a los requerimientos del cultivo y a la disponibilidad de nutrientes del suelo, por ello se recomienda realizar análisis del suelo. Además es aconsejable determinar la calidad del suelo, el estado del cultivo y las condiciones en que se desarrolla, para hacer los ajustes necesarios y permitir un óptimo desarrollo y rendimiento del cultivo.

Normalmente se utilizan estiércoles y abonos, así como auto-preparados (supermagro, bostol, té de compost, vermicompost, entre otros), el estiércol de ave habitualmente se aplica en dosis de 3 kg/m<sup>2</sup>, el vermicompost o humus de lombriz en dosis de 100 g/planta y el supermagro (30 mL por litro de agua), pero también existen algunos productos comerciales que están registrados y permitidos orgánicos, como Aminón (1 mL por litro de agua) y Wuxal Ca (40 mL por litro de agua), que se utilizan para corregir deficiencias de algunos nutrientes, sus aplicaciones son recomendadas en los momentos más extractivos del ciclo productivo del tomate.

## Conducción

En el caso del tomate de mesa, la planta no es capaz de mantenerse erecta por lo que se realiza el cultivo encañado o conducido con hilos. En ambos casos es necesario revisar cada 15 a 20 días desde septiembre hasta enero, atando el nuevo crecimiento o guiarlo utilizando el hilo (Figura 4).



Figura 4. Conducción del cultivo.

## Desbrote

Para equilibrar la parte vegetativa y productiva es necesario descartar el crecimiento de las yemas axilares que crecen bajo hojas del tallo principal o de los tallos principales (si se conduce con más de un tallo por planta). El desbrote se realiza en conjunto con la conducción, permite disminuir el desarrollo de plagas y enfermedades que ocurren cuando hay exceso de vegetación.

## Riego

El riego es crítico tanto en los almácigos como en el cultivo. El régimen de lluvias irregular tanto en Paraguay como Uruguay, hace que sea casi imposible lograr una producción estable y de calidad sin la utilización de riego. Si bien años atrás era frecuente la aplicación de riego por surcos, en la actualidad es cada vez más común el riego localizado por goteo. La ventaja de este sistema es la alta eficiencia del uso de agua, la facilidad de manejo y el mejor direccionamiento del agua que disminuye el riego de malezas.

## Sanidad del cultivo

Las principales enfermedades que aparecen en el almácigo y en el cultivo son damping-off, mancha y peca bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* y *Xanthomonas* spp.), cladosporiosis (*Fulvia fulva*), pudrición gris (*Botrytis cinerea*), tizón temprano (*Alternaria solani*) y tizón tardío (*Phytophthora* sp.). Para su manejo se emplean aplicaciones preventivas de cobre, azufre y caldo bordelés. El virus que produce la “peste negra” (TSWV) se previene con variedades resistentes, realizando un control estricto de malezas hospederas, pulgones trasmisores y eligiendo la fecha de plantación.

Entre los daños de insectos destacan la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), la polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick) y el ácaro del bronceado (*Aculops lycopersici*). Los pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossypii*) (Figura 5) constituyen un problema y las vaquillas (*Epicauta* sp.) que según la temporada pueden llegar a tener una gran incidencia.



Figura 5. Ataque de pulgones y control con enemigos naturales.

Para control de insectos se aplican preparados caseros a base a extractos vegetales, con diversas fórmulas y azufre para el control de ácaros. Un método de manejo de plagas muy importante en la producción orgánica es el control biológico, ya que hay diversos agentes naturales capaces de controlar plagas, así, por ejemplo, en Uruguay se acaba de registrar el primer bioplaguicida desarrollado y formulado en el país que fue elaborado a partir de una cepa del hongo *Lecanicillium lecanii* y está destinado al control de la mosca blanca de los invernaderos.

Dentro de las recomendaciones para el control de plagas destacan las que se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Productos aceptados en producción orgánica para el control de las plagas más importantes del tomate.

Producto	Dosis del producto	Dilución
Oxicloruro de cobre	30 g	10 L de agua
Extracto de paraíso	4 kg de molienda de coquitos de árbol del paraíso	15 L de alcohol, se aplica al 2%
Suero de leche	1 L	10 L de agua
Ají	25 g	10 L de agua

En producción orgánica una de las limitantes es la disponibilidad de productos para control sanitario, ya sea por el volumen en que se deben producir para su utilización y por los tiempos que requiere su elaboración o también por el desconocimiento de su preparación, lo que conlleva a una diversidad de recetas no siempre efectivas.

## Manejo de malezas

Es muy diferente el manejo de malezas en diferentes años y entre distintos productores, ya sea por las condiciones climáticas, mano de obra disponible en cada predio, planificación de cada sistema de producción y preparación del suelo.

En general, el control se basa en una buena preparación del suelo con la eliminación mecánica de malezas durante dicho proceso de preparación. A esto se suma la limpieza o carpido manual cuando el cultivo está instalado. El acolchado o mulch con paja o plástico es muy utilizado en Paraguay debido a la agresividad de las malezas.

Es muy importante eliminar las malezas antes que comiencen a competir con el cultivo. Además cuanto mayor es el tamaño de la maleza más se dificulta su eliminación, más

aumenta el riesgo de generar daños directos al cultivo como reducción de rendimientos y es más probable que la maleza desarrolle estructuras de multiplicación, ya sean semillas o propágulos vegetativos, en el caso de las malezas perennes. En general, cuando se realiza la conducción del tomate, en todo el período de crecimiento, se efectúa el manejo de malezas.

### **Cosecha**

La cosecha se realiza en forma manual con planchas o cajones y la frecuencia, así como el estado de madurez, depende del tipo de comercialización del productor. Para mercado mayorista se cosechan con más frecuencia tomates pintones, mientras que para venta directa se cosechan los frutos listos para ser consumidos una vez por semana.

### **Comercialización**

La comercialización resulta uno de los puntos críticos. La infraestructura necesaria (envases, transporte, contactos) así como la información y el tiempo, no siempre están disponibles para los productores orgánicos. Si bien la opción de agruparse es válida, en la realidad es difícil e incluso imposible, las distancias entre los predios de los productores son una fuerte limitante práctica y de costos. Frecuentemente es el acopiador o consignatario quien juega un rol fundamental, más allá de la visión generalizada de que se deben evitar los intermediarios porque son quienes reciben el mayor retorno económico.

## **DEBILIDADES Y FORTALEZAS**

El tomate es un rubro de autoconsumo y venta de excedentes para la agricultura familiar en Paraguay que puede ser cultivado durante casi todo el año. En Uruguay es un rubro de alto consumo y puede ser cultivado para fresco y para la industria. Su producción se facilita por la amplia experiencia que tienen los agricultores en el cultivo.

En Paraguay se han visualizado como debilidades los altos costos de establecimiento del cultivo y la falta de experiencia en el manejo de tomate orgánico, que dificultan el manejo de las enfermedades, plagas y malezas; esto último también ocurre en Uruguay, pero especialmente a los agricultores que están pasando por la conversión de convencional a orgánico, lo que redundará en una reducción de los rendimientos.

En Uruguay es un problema la falta de costumbre de llevar registros de producción, actividad de suma importancia en la producción orgánica, por la necesidad de trazabilidad. Además, hay una escasa disponibilidad de variedades adaptadas y semillas de origen orgánico, sumado a la alta demanda de mano de obra, principalmente en las actividades de trasplante y conducción.

Ambos países tienen problemas en la comercialización debido a inestabilidad de los precios.

## COSTOS DIRECTOS DESAGREGADOS Y MARGEN

Los volúmenes comercializados por los productores de tomate en Paraguay (39.833 kg/ha) son notoriamente mayores a los obtenidos por los productores de Uruguay (16.123 kg/ha), debido al alto porcentaje de pérdida debido a problemas de clima en Uruguay (Cuadro 4). Sin embargo, Paraguay presenta una alta variabilidad relativa entre las explotaciones analizadas ya que algunos productores logran volúmenes máximos de hasta 80.000 kg/ha y otros volúmenes mínimos de 10.000 kg/ha.

No se observan diferencias importantes en el precio por kilogramo entre los países, pero los costos directos totales son muy diferentes (Paraguay US\$2.610/kg y Uruguay US\$8.502/kg). En Paraguay estos costos presentan un comportamiento altamente variable (69%) entre los productores ya que alcanzan US\$3700/ha en algunos casos y US\$250/ha en otros. Esto explica la variabilidad relativa de los márgenes brutos, donde Paraguay casi quintuplica a Uruguay en producción al aire libre, debido a los problemas climáticos que Uruguay enfrenta, alcanzando pérdidas en promedio de 36%; sin embargo, no se debe olvidar que la fortaleza en la producción de tomate en Uruguay ocurre bajo invernadero, tema que no ha sido discutido en este capítulo.

Cuadro 4. Costos directos tomate orgánico producido al aire libre, desagregados por hectárea.

	Paraguay	Uruguay
Volumen, kg/ha	39.833	16.123
Precio, US\$/kg	0,56	0,50
Valor producción, US\$/kg	2.275	12.684
Costos directos, US\$/kg	2.610	8.502
Margen bruto	20.205	4.503

En la producción de tomate en Paraguay, la mayor contribución a los costos la hace la adquisición de los insumos (60%), le siguen en importancia los gastos en mano de obra (19%) y en tercer lugar se ubican los gastos de comercialización (12%). En Uruguay, los costos de mano de obra, en su mayoría familiar, poseen alta incidencia en los costos directos

totales de estas producciones (72%), y se reflejan en los resultados negativos que ciertas explotaciones presentan en su indicador de margen bruto, por exceder a los valores de venta de estas producciones de tomate a campo.

Cuadro 5. Costos directos desagregados para tomate orgánicos producidos al aire libre en US\$/ha.

Costos	Paraguay		Uruguay	
	US\$/ha	%	US\$/ha	%
Mano de obra	501,6	19	6156	72
Maquinaria	161,8	6	689	8
Insumos	1568,8	60	772	9
Comercialización (flete)	317,7	12	796	9
Otros gastos	60	3	89	2

## LITERATURA CONSULTADA

- DCEA. 2008. Censo Nacional Agropecuario 2008. Vol. I al III. Dirección de Censos y Estadísticas Agrarias (DCEA), Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay.
- Ishijima, T. (ed.) 2002. Manual de técnicas de cultivo de hortalizas de fruta (tomate-melón-frutilla). Instituto Agronómico Nacional, Caacupé, Paraguay.
- MAG/DC. 2012. Resultados de la producción de tomate. Campaña 2011/12. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Comercialización, Asunción, Paraguay.
- MGAP/DIEA-DIGEGRA. 2012. Encuestas Hortícolas 2009. Zonas Sur y Litoral Norte. Serie Encuestas N° 290. Estadísticas Agropecuarias (DIEA), Dirección General de la Granja (DIGEGRA), Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, Montevideo, Uruguay.
- Paredes, M. 2009. Producción agropecuaria ecológica. Material educativo para pequeños productores. 131 p. Alter Vida, Asunción, Paraguay.





Iván Torrico

## CAFÉ ORGÁNICO EN BOLIVIA

### INTRODUCCIÓN

En Bolivia, el cultivo del café (*Coffea arabica* L.) se remonta aproximadamente al año 1957, se cultiva en seis Departamentos: La Paz, Santa Cruz, Tarija, Beni, Cochabamba y Pando. El principal productor es el Departamento de La Paz por cuanto concentra el 95,4% de la producción nacional, según datos de Federación de Caficultores Exportadores de Bolivia (FECAFEB) (VSF-CICDA, ACRA, DED) en el año 2006, con una superficie de producción de 22.000 ha. La variedad predominante es la típica o criolla con una superficie de 85 a 90% del total nacional.

El manejo del cultivo de café es manual, realizado por 12.000 familias de pequeños productores que son los actores directos en el rubro y de manera indirecta genera empleo con carácter temporal de cerca de 87.000 personas en el período de la cosecha y 8.000 personas en transporte, comercialización e industrialización.

La producción de café presenta una tendencia creciente, cuya tasa de crecimiento promedio anual es de 2,08% y una variación acumulada de 13,14%. El mayor volumen cosechado en el período de análisis ocurrió en la campaña 2009-2010 con una producción de 28.917 ton, lo que se debe al incremento significativo del nivel de rendimiento alcanzado de 960 kg/ha.

Para el período comprendido entre los años 2004 y 2005 las exportaciones de café tuvieron un comportamiento fluctuante, con los valores más altos en el año 2006 (5.700 ton) y los valores más bajos en el año 2008 (4.400 ton); mientras que el valor

de las exportaciones mostró un crecimiento notorio para el período entre el año 2004 y 2009, con un incremento de 80,85%, en tanto que hubo una leve disminución de 5,88% en el año 2010 respecto al año 2009, dependiendo del precio internacional del café.

Por otro lado, en la gestión 2005 se logró exportar a los mercados de comercio justo y orgánicos de la Unión Europea, EE.UU. y Japón un volumen de 2.165 ton. Esto significa que del 2000 al 2005 los volúmenes exportados por las organizaciones de productores pasaron de 54 contenedores (17% de las exportaciones nacionales) a 120 contenedores, es decir 43,21% de las exportaciones nacionales de café.

Para la gestión 2009 se obtuvo un volumen total de 5.200 ton del café en el país, valorizadas por el Banco Central de Bolivia, en 17 millones de dólares, ingresos que aportan al Producto Interno Bruto (PIB) nacional, como productos no tradicionales.

Desde el 2004, Bolivia participa en los eventos internacionales de “Cup of Excellence” con excelentes resultados hasta la fecha. Actualmente se cuenta con una Política Nacional del Café con el objetivo de “Promover el desarrollo sustentable social, cultural, económico y tecnológico del sector cafetalero de Bolivia, en el marco de la Seguridad y Soberanía Alimentaria para “Vivir Bien”, articulando a las entidades públicas con los productores, beneficiadores, transformadores, industrializadores y comercializadores”.



Figura 1. Ubicación de la producción de café en Bolivia.

En el rubro café se han definido los siguientes problemas:

- 80% de la superficie cultivada con plantaciones de café con una edad superior a 15 años
- Baja densidad de plantación
- Baja productividad
- Desconocimiento de prácticas agrícolas cafetaleras adecuadas
- Deficiente zonificación de las plantaciones para su determinación de calidades
- Dimensionamiento adecuado de plantas de beneficio húmedo
- Insuficiente tecnología para aprovechar los subproductos generados por el café
- Falta de estándares y normas de calidad
- Falta de financiamiento para el acopio y proceso de café cereza
- Débil estrategia de posicionamiento del café boliviano en mercados internacionales y carencia de una estrategia de promoción al consumo nacional

## MANEJO DEL CULTIVO

### Temperatura

El café se cultiva en áreas tropicales con gran variabilidad de climas y por ende de temperaturas, el mejor desarrollo del cultivo está entre 17 y 23 °C, ya que temperaturas mayores reducen la fotosíntesis, lo que influye en una reducción de la floración y por ende de la fructificación. Por ello son importantes los árboles que generan semisombra, ya que contribuyen a la regulación de la temperatura tanto en el día como en la noche. Además, donde se necesite la protección del viento, se pueden plantar setos vivos.

### Luz y sombra

La producción de café en condiciones de semisombra regula la humedad y la temperatura, especialmente en lugares bajos, otorgando condiciones óptimas para la producción. Es importante el manejo de la semisombra, ya que si las especies utilizadas para este propósito se dejan crecer demasiado se creará excesiva sombra y por ende mayor humedad en la parte baja del cultivo, condiciones propicias para el desarrollo de las enfermedades fúngicas.

En el establecimiento del cultivo es importante realizar el trasplante de las plantas del vivero al terreno definitivo asociado a frutales, ya sea banano u otra especie anual, para aprovechar la producción de esta especie en el primer año del café y para asegurar la semisombra que requiere el cultivo del café para un buen desarrollo. Generalmente los árboles de sombra más grandes se establecen entre 10 a 12 m de distancia, las especies más utilizadas para semisombra son las Ingas<sup>1</sup> y especies forestales que deben ser podadas con frecuencia para manejar el porcentaje de ingreso de luz al cafetal. El porcentaje de sombra depende mucho de la especie y variedad, las especies más pequeñas, como *Leucaena*<sup>2</sup>, se siembran mucho más cerca. Sin embargo, en elevaciones altas (más de 1.800 msnm) invariablemente requiere menos sombra y se pueden obtener regularmente buenos rendimientos en suelos ricos que se encuentren en altitudes elevadas sin sombra, excepto en los lugares donde existe la posibilidad de heladas, en cuyo caso resulta necesaria una cubierta protectora relativamente densa.

## Altitud

La altitud de producción del café está entre 800 y 1900 m según el manual de calidad de café, el cual menciona que estas condiciones le confieren al grano del café un aroma fragante, un cuerpo consistente, una alta acidez, particularidades de una bebida fina de taza, también conocidos como Strictly Hard Bean (SBH).

## Suelos

La conservación de suelos es un factor determinante para el éxito del cultivo de café, ya que en zonas con altas pendientes el proceso erosivo limita la cantidad de años del cultivo. El café necesita de suelos profundos (mayor a 50 cm) y fértiles, con buen drenaje y con capacidad de retención de humedad; en estos suelos se tendrá éxito en la producción de café y para mantener estas condiciones se deben realizar actividades de conservación de suelos como trasplante en curvas de nivel, manejo de cobertura vegetal, barreras muertas, barreras vivas y manejo de malezas.

## Siembra

En Bolivia la forma de propagación utilizada es por semilla, pero no se descarta innovar con otros tipos de propagación utilizados en otros países. Se realiza en viveros establecidos que deben estar ubicados en lugares con buen drenaje, con tres áreas de producción, una

<sup>1</sup>Inga: género de árboles y arbustos tropicales-subtropicales, miembro de la infrafamilia *Ingeae* de las leguminosas.

<sup>2</sup>*Leucaena*: género de cerca de 24 especies de árboles y arbustos. Pertenece a la subfamilia de las *Mimosoideae* de la familia de leguminosas *Fabaceae*.

para preparar el sustrato, otra para la producción de almácigos y la tercera para trasplante a macetas de polipropileno de color negro que tienen una medida de  $22 \times 10$  cm.

La preparación del sustrato es uno de los primeros pasos a realizar para el almácigo, para producir plantas para 1 ha de café se prepara una cama germinadora de un largo de 2 m por un ancho de 2 m y una profundidad de 20 a 25 cm, utilizando maderas o tallos de plátano como paredes de protección. La cama se llena con 15% de arena fina de río lavada y cernida, 75% de tierra negra y 15% de compost. El sustrato debe ser desinfectado para eliminar las enfermedades o plagas presentes, lo que se realiza tapando con plástico negro en un día con sol brillante, lo que aumentará la temperatura y lo desinfectará.

La selección de la semilla se realiza de plantas de 3 a 5 años con buenas características productivas, las semillas deben ser despulpadas de forma manual, fermentadas para sacar el mucílago en agua limpia, seleccionadas por flotación y se deben descartar aquellas que tengan deformaciones, picaduras u otras lesiones, posteriormente se deben secar y almacenar en un lugar fresco y seco. Para estimular la germinación, al momento de la siembra se deben remojar en agua durante 24 h, 1 kg de semilla por cada  $2 \text{ m}^2$  de almácigo. Luego, se debe cubrir la semilla con 1 cm de sustrato y regar cada 2 a 3 días. A los 40 días se puede observar la germinación de las semillas, plántulas con dos hojas o mariposas indican que es el momento del repique o trasplante a las macetas, realizando una selección de plantas vigorosas y con raíces rectas y desarrolladas.

## Plantación

La plantación en el terreno definitivo está en estrecha relación a la topografía, ya que si se va a plantar en una ladera se debe considerar hacerlo en curvas de nivel, y si es en terreno plano se debe diseñar orientando la plantación para favorecer el drenaje.

El espaciado que se da a los cafetos se determina por la altitud de la plantación, la distancia usada comúnmente en la siembra del café arábigo comercial es de  $2,0 \times 2,5$ , lo cual corresponde a 2.000 árboles/ha.

Estas plantas deben ser trasplantadas del vivero a terreno definitivo cuando tienen cuatro a cinco hojas y deben ser colocadas en fosas de  $30 \times 30 \times 30$  cm que deben contener materia orgánica (humus) para incrementar la fertilidad del suelo y mejorar el crecimiento inicial de los plantines. La época de lluvias es el momento propicio para realizar esta actividad a semisombra para evitar la desecación de los plantines.

## Fertilización

La fertilización es un aspecto y actividad muy importante que está directamente relacionada con la producción y en función de la variedad. Este aspecto se lo considera necesario y prioritario para mantener un sistema productivo en equilibrio, se aprovecha la cáscara de café para realizar compost y bioles que aportan nitrógeno que beneficia a las plantas fortaleciéndolas y haciéndolas más tolerantes a las enfermedades.

Se ha demostrado que existe una relación muy estrecha entre la capacidad de adaptación de los cafetos a producir con menos sombra si los cultivos disponen de niveles adecuados de nitrógeno. La facilidad con la que se produce la transición de plantación con sombra a otra sin árboles de sombreo, dependerá en gran medida de la calidad de la fertilización nitrogenada. Otros ensayos sobre el efecto de la radiación directa sobre cultivos de café muestran que los daños, cuando las plantas son sensibles a dichas condiciones, son menores cuando se les aplica una adecuada fertilización nitrogenada.

## Plagas y enfermedades

El Cuadro 1 presenta las plagas de importancia económica en el cultivo del café y el Cuadro 2 las enfermedades más importantes.

Cuadro 1. Plagas del café en Bolivia.

Plaga	Nombre científico	Daño	Medidas de manejo y/o control
Broca	<i>Hypothenemus hampei</i>	Insecto que en su fase larval se alimenta de las almendras del café, dejándolas vacías.  Todo el ciclo se realiza al interior del fruto de donde emergen los adultos para propagarse en el cafetal.	El control de esta plaga se realiza con el hongo entomopatógeno ( <i>Beauveria bassiana</i> ).  También se usan avispas ( <i>Cephalonomia stephanoderis</i> ) que oviponen en las larvas de la plaga.  La medida más importante es la cosecha sanitaria que consiste en recoger todos los frutos para cortar el ciclo de reproducción.
Minador	<i>Leucoptera coffeella</i>	Mariposa de unos 4 mm, de color blanco, la larva se alimenta de las hojas del café, causando lesiones en la planta y reduciendo la fotosíntesis.	Aplicación de Insecticidas a partir de extractos de Barbasco ( <i>Lonchocarpus utilis</i> ) cola de caballo ( <i>Equisetum bogotense</i> ) y ortigas ( <i>Urtica urens</i> ).
Nematodos	<i>Meloidogyne paranaensis</i>	Microorganismos que se muestran en las raíces en forma de nódulos blancos. La presencia de nematodos en el cultivo influye en el desarrollo de las plantas, causando poca reacción a los abonos y amarillamiento de las plantas.	El control se realiza con una serie de preparados orgánicos en base a brassicaceas.

Cuadro 2. Enfermedades del café en Bolivia.

Enfermedad	Agente causal	Síntomas	Condiciones predisponentes	Medidas de manejo y/o control
Roya	<i>Hemileia vastatrix</i> Berk.	Manchas amarillas o naranjadas en la superficie de las hojas con apariencia de polvo.	El desarrollo de este hongo es promovido por altas temperaturas y humedad.	Caldo bordelés o caldo sulfocálcico.
Ojo de gallo	<i>Mycena citricolor</i>	Manchas ovaladas concéntricas de color blanquecino.	El desarrollo de este hongo es promovido por altas temperaturas y humedad.	
Mal de hilachas	<i>Pellicularia koleroga</i>	Secado de la planta de forma progresiva. En la planta se pueden ver unos hilos que recorren la planta, quedando las hojas secas colgadas.	La regulación de la sombra es fundamental para la reproducción de esta enfermedad.	El manejo de la semisombra regula la presencia o ausencia de este hongo.

## COSECHA Y POSCOSECHA

La temporada en la cual las bayas de café maduran y están listas para la cosecha varía de acuerdo con las condiciones del clima y el suelo, con las prácticas de cultivo, y por supuesto con la especie. Donde existe un solo período seco más o menos bien definido, el café puede madurar como una sola cosecha; si la temporada de lluvias está bastante bien distribuida pueden madurar dos a tres cosechas con intervalos durante el año. La temporada puede extenderse desde unas cuantas semanas a varios meses, aún dentro de un medio ambiente ideal para el cultivo del café.

La calidad comercial de los granos de café depende de la forma en que se cosechan y procesan los frutos. Mientras más maduros sean los frutos cuando se recolectan, más elevado será el grado del grano. Idealmente, las bayas se deben cosechar cuando están de color rojo oscuro, sin vestigio alguno de restos verdes. En áreas donde hay disponibilidad suficiente de mano de obra y se apunta a obtener café de calidad selecta, los árboles se cosechan varias veces pero sólo las bayas plenamente maduras. Desafortunadamente el café arábigo y, en cierto grado el robusta, tienen la desventaja de dejar caer su fruta después que ha madurado.

Después de la cosecha, el café en baya o guinda es llevado a una planta para su selección por flotación en tanques de agua limpia, los frutos que flotan se descartan, los que continúan en el proceso son pelados y sometidos a fermentación para sacar el mucílago que recubre las almendras o semillas. Luego, se realiza el secado en superficies elevadas (tarimas) a unos 80 cm del suelo para evitar su contaminación hasta que obtenga 16% a 18% de humedad. En plantas específicas para este propósito se baja la humedad a 12% y se pela la cáscara que rodea la almendra del café, denominada pergamino. Posteriormente es sometido a una

selección rigurosa de las almendras peladas, las cuales se denominan “café verde oro” que corresponden al producto de exportación, que es almacenado y transportado bajo normas rigurosas de certificación orgánica en todo su proceso.

## DEBILIDADES Y FORTALEZAS DEL RUBRO

La baja fertilidad de los suelos en las zonas productoras más importantes de café es la principal debilidad del rubro, ya que tiene una incidencia directa en el sistema productivo y el rendimiento, especialmente porque a medida que el cafetal crece se manifiesta con mayor severidad el problema.

Otra debilidad en el cultivo del café, en Bolivia, es la presencia de plantas muy antiguas en los predios, lo que causa reducción de la producción, por ello es importante el replante progresivo para lograr su rejuvenecimiento. La fortaleza más importante es el mercado abierto a nivel nacional e internacional del café boliviano orgánico debido a que es un producto con buenas cualidades organolépticas y de buena calidad.

## COSTOS DIRECTOS DESAGREGADOS Y MARGEN DE UTILIDAD

El volumen comercializado de café para las 10 explotaciones relevadas alcanzó en promedio 863 kg/ha. No obstante, se observa una alta variabilidad relativa de estos volúmenes, con explotaciones que lograron 1.650 kg/ha y otras 250 kg/ha (Cuadro 3), lo que se refleja en el coeficiente de variación de 57%. El precio promedio fue US\$3,75/kg, pero en algunos casos el productor obtuvo un valor máximo de US\$4,8/kg. Si bien la variabilidad del precio obtenido no es alta, sólo corresponde a 14% comparado con la de los volúmenes comercializados, esto incide en el 61% de variabilidad relativa del valor total de producción.

El comportamiento de los costos directos y la desagregación en sus componentes permite apreciar la alta incidencia de los costos de mano de obra, con valores que oscilan entre US\$654/ha y US\$297/ha. Esta variabilidad relativa se refleja en un coeficiente de variación de 25% para las explotaciones analizadas. El otro componente de relevante incidencia en los costos totales son los costos de comercialización, los cuales incluyen mayormente los costos de flete altamente influenciados por la localización de las explotaciones en relación al mercado de destino (Cuadro 4).

Cuadro 3. Costos y utilidades de la producción de café orgánico en Bolivia.

	Promedio	Máximo	Mínimo
Volumen kg/ha	863	1.650	215
Precio US\$/kg	3,75	4,8	3,3
Valor Producción	3.317	1.095	709
Costos Directos	586,68	741	395
Margen Bruto	2.742	6.593	219
Pérdida, (%)	14	25	10

Cuadro 4. Costos directos desagregados de la producción de café orgánico en Bolivia, en dólares por hectárea.

Costos	US\$/ha	%
Mano de obra	477,91	82
Maquinaria	23,78	4
Insumos	15,4	2
Certificación	21,03	3
Comercialización (flete)	30,41	6
Otros gastos (comercialización)	18,15	3

## LITERATURA CONSULTADA

- Hogares Juveniles Campesinos. 2010. Manual agropecuario: tecnologías orgánicas de la granja integral agroecológica. Biblioteca del campo. Editorial Grania Hogares Juveniles Campesinos Ltda., Bogotá, Colombia.
- MDRAyMA. 2008. Experiencias del café en Bolivia. Ministerio de Desarrollo Rural Agropecuario y Medio Ambiente, La Paz, Bolivia.
- MDRAyMA. 2006. FECAFE. 2006. Manual de calidad del café para las familias cafetaleras de FECAFEB. Acra, ded. Agrónomos y Veterinarios sin fronteras, La Paz, Bolivia.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. 2001. Manual técnico buenas prácticas del cultivo en café orgánico. Disponible en <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/bibliotecavirtual/manualcafeorganico.pdf> Consultado el 05 de mayo del 2013.





## BREVE RESEÑA DE LOS AUTORES

**ELSA MIRTA MARGARITA RODRÍGUEZ.** Licenciada en Economía de la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, M.Sc. obtenido en Cornell University Estados Unidos. Profesora titular de economía agraria. Desde 1992 dirige proyectos en la Universidad Nacional de Mar del Plata sobre consumo de alimentos, comercialización de alimentos obtenidos bajo sistemas sustentables de producción y productos orgánicos.

**HUGO ALBERTO ZARZA SILVA.** Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Asunción, M. Agr. en Horticultura y Ph.D. en Diversidad obtenido en la Universidad de Chiba, Japón. Es investigador del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria en el Programa de Investigación de Cultivos Olerícolas desde el año 2005. Actualmente se desempeña como fitotecnista de plantas aliáceas.

**IRINA ORIETA DÍAZ GÁLVEZ.** Ingeniero Agrónomo de la Universidad Católica del Maule, Chile. Trabaja en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional Raihuén, Chile. Desde el año 2007 se desempeña como investigadora en el área de vitivinicultura y enología, enfocada en el desarrollo de investigación e innovación en el uso de variedades antiguas de vid en agroecosistemas ambientalmente frágiles.

**IVÁN AMADO TORRICO GANDARILLAS.** Ingeniero Agrónomo de la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Bolivia. Postgrado en Ciencias del Desarrollo CIDES-UMSA con el título de M.Sc. en Desarrollo Rural Sostenible. Dedicado a la investigación en agroecología y agricultura orgánica. Investigador del INIAF Bolivia desde el 2008 y del CIDES-UMSA en la reciente gestión, coordinador de proyectos nacionales e internacionales.

**MARÍA CECILIA CÉSPEDES LEÓN.** Ingeniero Agrónomo de la Universidad de Chile, M.Sc. en Ciencia del Suelo obtenido en Oregon State University, Estados Unidos. Se ha dedicado por más de 20 años a la investigación y docencia en producción orgánica y reciclaje y al manejo sustentable del recurso suelo. Investigadora de INIA, desde el año 1994, en la actualidad está a cargo del Programa de Agricultura Sostenible de INIA Quilamapu, Chillán, Chile.

**MARCOS PERRACHIONE.** Estudiante de Ingeniería Agronómica en la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Ayudante alumno y colaborador de la cátedra de Estadística y Biometría desde el año 2010.

**MATILDE ACOSTA NOGUEIRA.** Ingeniero Agrónomo de la Universidad de la República. Finalizando estudios de Maestría en Ciencias Ambientales. Se ha desempeñado en varias Instituciones y ONGs implementando proyectos de desarrollo local, desarrollo rural y manejo sustentable de los recursos naturales. Investigadora asistente del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA-Uruguay) (2009-2013).

**MÓNICA GRACIELA BALZARINI.** Ingeniera Agrónoma de la Universidad Nacional de Córdoba, M.Sc. en Biometría de la Universidad de Buenos Aires, Ph.D. de Louisiana State University. Se ha dedicado por más de 25 años a la docencia, investigación y transferencia en diseño y análisis estadístico de datos de estudios experimentales y observacionales en Ciencias Agropecuarias y Medio Ambiente. Investigadora independiente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET) de Argentina, en la actualidad a cargo del Programa de Estadísticas de la Universidad Nacional de Córdoba.

**NÉLIDA ISABEL GRANVAL PICHEL.** Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina, Ms. en Horticultura en la misma Universidad. Dedicada por más de 13 años a la investigación en producción orgánica, en la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta de INTA. En la actualidad es referente regional en Producción Orgánica del Centro Regional de INTA Mendoza-San Juan.

**ROBERTO JOSÉ ZOPPOLO GOLDSCHMIDT.** Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Agronomía, UDELAR, Uruguay en la Orientación Granjera, Ph.D. del Departamento de Horticultura, Michigan State University, Estados Unidos. Productor frutícola y asesor privado, se dedicó a la investigación desde su ingreso a INIA en 1997 en el área de fruticultura con énfasis en el manejo de suelo y prácticas culturales. Ha desarrollado numerosos trabajos en agroecología y desde 2007 está a cargo de la Dirección del Programa de Investigación en Producción Frutícola desde INIA Las Brujas.

**VILMA ELIANA CARRASCO CARRASCO.** Ingeniero Agrónomo de la Universidad Adventista de Chile. Ha trabajado desde el 2009 en investigación en producción orgánica y reciclaje en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA. En la actualidad está a cargo del laboratorio, de análisis de sustentabilidad de suelo y calidad de compost en el mismo Instituto, Centro Regional Quilamapu, Chillán, Chile.

