

IX. PRODUCCIÓN ORGÁNICA EN EL CULTIVO DEL DURAZNERO

Roberto Zoppolo¹

IX.1 INTRODUCCIÓN

La producción orgánica es una de las alternativas más sostenibles de producción a largo plazo y por ello de gran importancia actual y proyección futura. Sin embargo, la investigación nacional en producción orgánica frutícola es escasa, más aún aquella focalizada específicamente sobre el duraznero u otros frutales de carozo. Lo anterior se debe a que aún no se dan las condiciones para una fuerte demanda por parte de los consumidores ni para un crecimiento en el sector productivo, ni para que sea un área priorizada en la investigación.

A pesar de lo anterior, existe información nacional y abundante información internacional, que puede extrapolarse para su aplicación en un sistema basado en los principios agroecológicos, con las razonables limitantes que conlleva la aplicación de prácticas desarrolladas bajo condiciones agroecológicas que pueden ser muy diferentes.



Figura 1. La producción orgánica genera un producto inocuo que permite disfrutar de la fruta en su integridad aprovechando todo su potencial nutritivo.

255

IX.2 Definición

La producción orgánica es definida por la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM, por su sigla en inglés) como un enfoque sistémico basado en un conjunto de procesos que resultan en un ecosistema sustentable, comida inocua, buena nutrición, bienestar animal y justicia social. Por lo tanto la producción orgánica es más que un sistema productivo que incluye o prohíbe ciertos insumos. Para IFOAM «es un sistema de producción que sostiene la salud del suelo, de los ecosistemas y de la

¹ Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola. INIA Las Brujas.

gente. Se basa en los procesos ecológicos, biodiversidad y ciclos adaptados a las condiciones locales, más que al uso de insumos que pueden tener efectos secundarios adversos. La agricultura orgánica combina la tradición, innovación y ciencia para beneficiar el ambiente compartido y promover las relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los involucrados.» (IFOAM, 2008).

Como guía para el desarrollo de este tipo de enfoque productivo y con una amplia participación a nivel mundial, IFOAM menciona cuatro principios fundamentales:

Principio de salud: La agricultura orgánica debe mantener y promover la salud del suelo, de las plantas, de los animales, de los seres humanos y del planeta como un todo indivisible. Por ello este sistema productivo:

- mantiene una visión holística en la que la salud de los individuos y comunidades se mantiene íntimamente ligada a la salud del ecosistema,
- busca mantener e incrementar la fertilidad del suelo a largo plazo con métodos culturales, biológicos y mecánicos, apropiados localmente, y
- prioriza el uso de recursos renovables y minimiza el uso de insumos extraprediales evitando todas las formas de contaminación.

Principio de ecología: La agricultura orgánica debe basarse en sistemas ecológicos y ciclos de vida, trabajar con ellos, imitarlos y ayudar a mantenerlos. Por tanto:

- aprovecha la experiencia generada por la naturaleza en el desarrollo de ecosistemas y trabaja con ella en vez de dominarla,
- fomenta e intensifica los ciclos biológicos (microorganismos, flora y fauna del suelo, plantas y animales, y
- mantiene e incrementa la diversidad genética con especial énfasis en las acciones prediales y conservando los hábitats naturales.

Principio de equidad: La agricultura orgánica debe promover y afianzar vínculos que aseguren la equidad en relación al medio ambiente compartido y a las oportunidades de vida. Así es que:

- permite que aquellos que trabajan en la producción y procesamiento obtengan ingresos adecuados en condiciones de trabajo dignas, seguras y saludables,
- progresa hacia una cadena de producción, procesamiento y distribución que sea socialmente justa y ecológicamente responsable, suministrando lo necesario para una buena calidad de vida, y
- asegura la cría de animales en condiciones acordes con sus necesidades fisiológicas y comportamiento natural.

Principio de conservación: La agricultura orgánica debe manejarse con precaución y responsabilidad para proteger la salud y el bienestar de la generación presente y las futuras, así como del medio ambiente. En virtud de ello:

- debe responder a las demandas y condiciones tanto internas como externas teniendo presente que es un sistema vivo y dinámico,
- es necesario revisar y generar nuevas tecnologías en un marco cuidadoso dado el conocimiento incompleto que tenemos de los ecosistemas, y
- reconoce la importancia y valor de la cultura y prácticas «tradicionales» de los sistemas agrícolas junto al conocimiento científico.

En base a las definiciones y los principios planteados, surge claramente la importancia de las condiciones locales, de las características agroecológicas y de las implicancias del diseño del sistema, cuyos elementos estarán interactuando y cuyo equilibrio así como su nivel productivo dependerán del manejo (intervención) del productor.

A continuación se presentan las prácticas más importantes que surgen de la aplicación de estos principios en la producción orgánica de durazneros, recordando que a la hora de su aplicación es fundamental concebirlas como una pieza más de un mecanismo productivo muy complejo, que va a interactuar influyendo y siendo influida por las otras piezas que constituyen ese agroecosistema.



Figura 2. Paisaje biodiverso con numerosas especies frutales, a las que se suman las de la cobertura del suelo y las cortinas.

IX.3 EL DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

El «principio de ecología» resalta la importancia de la biodiversidad dentro del sistema. La fruticultura facilita esta característica, por su condición de plantación plurianual que permite la instalación de otras especies anuales o perennes, entre hileras y una planificación a largo plazo que simplifica la tarea. La biodiversidad *per se* no necesariamente favorece el resultado productivo y por tanto interesa atender a la presencia de especies que se complementan o tienen fuerte interacción con el cultivo principal, generando un efecto positivo. Por ello, uno de los aspectos a tener en cuenta es la capacidad de las especies de suministrar un «servicio» al sistema y un ejemplo de ello es el caso de las flores, que proveen, durante lapsos prolongados, de néctar y polen que sirven como alimento para insectos benéficos o enemigos naturales de las plagas del duraznero. Las flores, además de fuente alimenticia pueden ser importantes hospederos, brindando lugares para la multiplicación y crecimiento de las especies de insectos deseables. En otros casos, la diversidad de especies vegetales presente en el sistema, opera como distractor, dificultando a la especie plaga la ubicación del cultivo, ya sea por medios físicos (barreras, colores atrayentes) o químicos (alomonas, kairomonas, aceites esenciales).

Otra consideración respecto de la biodiversidad, es la capacidad de las plantas de generar efectos alelopáticos (Gliessman, 2006; Reigosa *et al.*, 2006). En estos casos a través de sustancias presentes en secreciones a nivel radicular, o en las hojas o como producto de su descomposición, una planta puede influir sobre la germinación de semillas o sobre el desarrollo de otras plantas. Así es que surge el concepto de «plantas amigas o compañeras» y en el otro extremo «plantas perjudiciales o incompatibles». Si bien este principio es de mayor aplicación a nivel hortícola, existe mucha información sobre combinaciones beneficiosas de cultivos, y también es aplicable en fruticultura.

Cabe destacar en el duraznero el efecto negativo de una planta que frecuentemente «acompaña» al cultivo -si bien en forma indeseada-, como es el caso de la gramilla (gramilla brava: *Cynodon dactylon*). Esta maleza además de competir por agua y nutrientes, es capaz de producir ácidos fenólicos y compuestos cianogénicos que impactan en forma negativa sobre el crecimiento y rendimiento de cultivos (Alsaadawi *et al.*, 1990; Mahmoodzaed, 2007, 2010). Si bien no existe una cuantificación de este efecto depresivo en duraznero, es clara la importancia que tiene evitar la presencia de la gramínea en las plantaciones frutales.

Al analizar el potencial de la biodiversidad y los distintos efectos que se pueden lograr gracias a ella, se desarrolla el concepto de «biodiversidad funcional» por la cual la instalación de distintas plantas en el sistema responderá a una acción, influencia o efecto específico -o sea una función- y no al exclusivo hecho de agregar variabilidad. En este sentido se puede mencionar especies vegetales de buena adaptación a las condiciones agroecológicas y

que pueden generar impacto positivo en uno o más de los aspectos de interés desde el punto de vista del cultivo del duraznero. Es valioso el aporte de la alfalfa (*Medicago sativa*), lotus (*Lotus corniculatus*), romero (*Rosmarinus officinalis*), lavanda (*Lavandula officinalis*), y de otras numerosas especies entre las que se destacan las umbelíferas, al incorporarlas en áreas circundantes a la zona productiva o en algunos casos dentro de ella.



Figura 3. Cortina cortaviento compuesta por numerosas especies nativas, como ser palo de jabón, Francisco Álvarez y tarumán.

En INIA Las Brujas se está realizando un seguimiento de unas 35 especies arbóreas nativas que se han incluido en las cortinas cortaviento, que permiten incrementar la biodiversidad funcional. Entre ellas se pueden mencionar: Palo de Jabón (*Quillaja brasiliensis*), Molle ceniciento (*Schinus lentiscifolium*), Tarumán (*Citharexylum montevidense*), Cedrón de monte (*Aloysia gratissima*), Rama negra (*Senna corymbosa*), Espinillo (*Acacia caven*), todas como especies rústicas y con una buena velocidad de crecimiento (F. García, 2012 com. pers.). Tienen diferente estructura, tamaño y difieren en su valor como fuente de polen y néctar. Aún hay mucha información que debe generarse en estos aspectos.

La elección del material vegetal a plantar es crucial, tanto definir el tipo de portainjerto como la variedad a utilizar. Por ello es fundamental conocer la mayor cantidad posible de información de evaluaciones de variedades y portainjertos bajo condiciones locales. Existe alto riesgo al plantar material que no ha sido evaluado en las condiciones agroecológicas locales. Es posible extrapolar información pero es necesario pasar las etapas de verificación y validación local en estos sistemas en que se prioriza el equilibrio natural.

Utilizar variedades que presenten resistencia frente a plagas y enfermedades importantes o un muy buen comportamiento, puede hacer la diferencia entre lograr la sostenibilidad o no de la producción del frutal. Por otra parte, conocer los ciclos biológicos de plagas y enfermedades y las condiciones predisponentes para su desarrollo es información fundamental que permite seleccionar las plantas que por sus características y fenología (evolución de los órganos de la planta en el tiempo) queden menos expuestas a ataques e infecciones.

En el caso concreto del duraznero, con variedades tempranas (que maduran a inicio de la estación) es posible evitar, entre otras cosas, los períodos de mayor incidencia de grafolita (*Cydia molesta*) cuando su control se hace más crítico, o los momentos en que algunas enfermedades de verano empiezan a tener condiciones óptimas para su desarrollo (Soria, J. (Ed.). 2010). Por otro lado, el grado de sensibilidad de las plantas a la bacteriosis (mancha bacteriana, *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) difiere de acuerdo a la variedad, por lo que se recomienda utilizar aquellas más tolerantes como Flordaking, June Gold, Forastero, Moscato del Sur, Moscato Blanco e incluir cortinas cortaviento apropiadas. (Ver capítulo Variedades de duraznero y nectarina para el Uruguay).

Similar es el caso del ciruelo, otro frutal de carozo, donde se puede encontrar plantas muy diversas en cuanto a su tolerancia a bacteriosis. Mientras que con algunas variedades es imposible producir en forma rentable por su susceptibilidad al ataque de mancha bacteriana, con variedades de buen comportamiento como Gulfbeauty, Obil'naja o Santa Rosa, se logra excelente producción sin necesidad, en muchos casos, de realizar aplicaciones contra esta enfermedad.

El marco de plantación de los frutales orgánicos se determina de la misma forma como se hace con los frutales convencionales, en base a la variedad y al portainjerto utilizado -ver los capítulos Portainjertos para duraznero y Variedades de duraznero y nectarina para el Uruguay- teniendo en cuenta las características del suelo así como la maquinaria a emplear en el manejo de la plantación. Por ello, se utilizan básicamente las mismas distancias que en las plantaciones convencionales, ya sea entre plantas como entre filas. Hay quienes sostienen que las densidades deberían ser menores, porque el crecimiento potencial es menor, debido a que la entrega de nutrientes sería más deficiente, pero no hay información formal que avale esto, si bien desde el punto de vista teórico, en lo referente a los aspectos biológicos, una menor densidad va a implicar menos exigencias al sistema. En Chile las plantaciones orgánicas de frutales mayores y menores se realizan considerando las exigencias de las variedades, utilizando las mismas densidades cuando se trata de plantaciones orgánicas o convencionales (Céspedes, 2012). Se debe tener presente que de todas formas la sostenibilidad del sistema no estará dada exclusivamente por los aspectos biológicos sino que también hay que considerar los aspectos económicos y sociales.

El diseño de la plantación debe conjugar los aspectos biológicos y prácticos de manejo. Por ello, intercalar plantas de distintas especies frutales, de a una, aparece como una alternativa, para usar en una muy pequeña escala

de producción, como por ejemplo en un monte frutal para el autoconsumo. Sin embargo, en plantaciones comerciales se deben manejar filas completas de una misma especie frutal, para mantener la eficiencia en las distintas prácticas del cultivo. El tamaño del cuadro de plantación, tampoco está claramente definido, salvo al analizar el manejo de algunas prácticas de control como es el caso de la confusión sexual. Para los organismos plaga y aquellos causantes de enfermedades es más fácil encontrar hospederos y lograr multiplicarse a tasas máximas cuando están en grandes superficies de una única especie (monocultivo). Pero el límite de tamaño al cual se impedirían dichas tasas máximas tiene también implicancias prácticas y de manejo, lo cual lleva al productor a otra decisión difícil de tomar, pues cuanto menor el cuadro de plantación, tenderá a ser menor la incidencia de plagas y enfermedades pero mayor la complejidad del manejo y menor el rendimiento de las operaciones y prácticas productivas.

Así como las plagas y enfermedades tienen su movilidad, los enemigos naturales también tienen sus diferentes estrategias y capacidades para desplazarse y ubicar a sus presas. Por ello es que en numerosas explotaciones se instalan «fajas de diversidad, cordones biológicos o zonas de compensación», ocupando espacios que están distribuidos dentro de la plantación y no en mezcla en la totalidad de la superficie. Con esto se logra suministrar refugio y comida a los insectos benéficos y enemigos naturales y se simplifica el manejo y cuidado de la biodiversidad funcional, así como de los cuadros productivos.



Figura 4. Las flores amarillas, como el girasol, son importantes atrayentes de insectos benéficos tal el caso de los sírfidos (a) y hemípteros (b).

Otro aspecto vinculado al diseño de la plantación es la sistematización del lugar de plantación. Las recomendaciones en este aspecto no difieren con respecto a los sistemas productivos convencional y/o integrado. Resulta determinante que previo a la plantación se marquen correctamente los cuadros, se analicen los desagües naturales existentes y se corrijan los niveles que sea necesario de forma de asegurar el buen drenaje de toda el área a plantar. En durazneros es de fundamental importancia evitar condiciones de

anegamiento y exceso de humedad, dada la alta sensibilidad de esta especie a dichas condiciones, que en caso de ocurrir, generan rápidamente la muerte de raicillas, llegando, en casos extremos, a la pérdida de plantas. En nuestras condiciones es recomendable plantar sobre camellones para facilitar el rápido escurrimiento del exceso de agua que se genera con las frecuentes lluvias intensas (ver recomendaciones sobre plantación en el capítulo «Planificación del cultivo – Diseño de plantación»). Al colocar las plantas en el pozo o zanja de plantación, se debe prestar especial atención a la profundidad, de forma que la zona de injerto quede adecuadamente ubicada, por encima del nivel del suelo una vez que se asienta la tierra.

IX.4 MANEJO DEL SUELO

El suelo además de suministrar el soporte físico, es el que provee a los frutales de los nutrientes para su crecimiento, los cuales dependen en gran medida de la actividad biológica que mediante varias acciones como la descomposición, fijación, mineralización, entre otras aumentan la disponibilidad de nutrientes. La mineralización de la materia orgánica es llevada a cabo por una gran diversidad de organismos quienes complementan la degradación y dejan a disposición de las plantas numerosos nutrientes.

La importancia que se le da al suelo en la producción orgánica puede ejemplificarse en la expresión muy frecuentemente utilizada en estos sistemas productivos: «hay que darle de comer al suelo y no a las plantas», lo que significa que al incorporar materia orgánica al suelo, éste se hace cargo, a través de la acción de sus organismos, de transformarla en nutrientes aprovechables por el cultivo.

El **principio de salud** hace especial referencia a que la base del sistema está en la salud del suelo para lograr producciones saludables sobre las que podrán desarrollarse comunidades sanas. Esto refleja la visión del suelo como un elemento vivo que está en continua actividad y cuya vitalidad es crítica para el buen resultado productivo.

Resulta muy ventajoso iniciar la preparación de suelo, con la instalación de uno o dos ciclos de abonos verdes antes de plantar los frutales. Luego de la sistematización (identificación de desagües y definición de cuadros), el subsolado de las filas, la fertilización y el acamellonado, conviene sembrar una gramínea con alto potencial de producción de materia seca de forma de agregar al suelo una buena cantidad de materia orgánica y a la vez controlar malezas. En caso de iniciar el ciclo a fines de verano – otoño se debe optar por una especie invernal (por ej.: avena, cebada, centeno) y en caso de hacerlo en primavera, por una estival (por ej.: moha, sorgo, maíz). Cuando alcanza su máxima fitomasa el abono verde debe cortarse, voltear y/o enterrarse, dependiendo de la especie y el efecto principal buscado, el cuándo y cómo se realizarán estas actividades (ver el capítulo Planificación del cultivo – Diseño de plantación).

En la producción frutícola se deben ajustar diferentes técnicas de manejo del suelo de acuerdo a la edad del cultivo y según se trate de la fila, donde va la línea de árboles, o la entrefila. Este ajuste es crítico y se hace más importante en la producción orgánica debido a que el manejo del suelo es la base de la producción, tanto como aporte de nutrientes, como en la supresión de enfermedades y plagas.

En los primeros dos o tres años de implantado el huerto frutal es necesario realizar un control más estricto de la vegetación circundante a la planta, ya que durante esa etapa, el frutal está comenzando a desarrollar su sistema radicular y su capacidad de competencia es menor (Welker y Glenn, 1991). La zona de máxima exploración de suelo para absorber agua y nutrientes es en los primeros centímetros de profundidad y a su vez es coincidente con la zona que exploran la mayoría de las especies de malezas. Estudios realizados por Merwin y Ray (1997) concluyen que el esfuerzo necesario para mantener limpia un área mayor a los 2,2 m² por planta de manzano, no compensa la mejora de la performance de la planta. Este dato puede dar una idea para decidir el manejo a realizar en el huerto de durazneros, que deberá ajustarse en función del tipo de suelo y del vigor de la combinación variedad-portainjerto.

Cuando el frutal adquiere un cierto desarrollo, su sistema radicular explora un mayor volumen de suelo, y alcanza zonas donde la competencia que tiene es menor y en algunos casos puede ser despreciable. La profundidad de exploración del sistema radicular está muy condicionada por el tipo de suelo, su estructura y capacidad de infiltración. Los excesos de agua y falta de oxígeno limitan especialmente el desarrollo de las raíces de durazneros. La existencia de un horizonte B diferenciado impone, por tanto, una fuerte restricción a la raíz del frutal, por lo que la ventaja de poder colonizar un volumen de suelo importante, donde tenga poca competencia de otras especies, puede llegar a ser mínima en estos casos.

Con mayor edad, el volumen de la copa del árbol va a aumentar más o menos en función del sistema de conducción y poda que se aplique. Al crecer el árbol produce un sombreado que resulta desfavorable a las malezas, con algunas diferencias según las especies. Sin embargo, de todas maneras es necesario realizar tareas de manejo de malezas durante toda la vida del huerto frutal, debido a la exigencia de área de suelo libre que siguen teniendo los árboles adultos. Dichas tareas serán variables en intensidad para árboles adultos y jóvenes, por la mayor exploración radicular y sombreado de los primeros.

Para mantener un área libre de vegetación, se puede recurrir tanto al control mecánico (carpidas, disqueras, rastras) u otras alternativas como mulch o cobertura de suelos, ya sea orgánica como paja de cereales, chips de madera, cascarilla de pino o plásticas como las mallas antimalezas e inclusive cartón o papel de embalaje (tipo kraft). Es claro que la posibilidad de usar uno u otro dependerá del área y del acceso al material y su costo. En numerosas condiciones los chips de madera han resultado una alternativa válida y favorable que como efecto secundario al control de malezas aporta



Figura 5. Ejemplos de manejo del suelo en la fila de plantación de los árboles: a) chips de madera, b) mulch de paja, c) quemadores de gas propano, d) laboreo mecánico.

materia orgánica que al descomponerse logra en el mediano plazo un positivo incremento en la actividad microbiana del suelo (Atucha *et al.*, 2011; Forge *et al.*, 2003).

El área libre no tiene necesariamente que estar centrada en el tronco y aplicando esto surge el diseño llamado «sandwich suizo» (Weibel, 2002). Consiste en mantener como área libre de vegetación a dos franjas de entre 60 y 90 cm de ancho, una a cada lado de la fila de árboles, mediante laboreo mecánico. Al centro, coincidente con la línea de árboles, queda una faja, también de unos 60 cm de ancho, en la que el control realizado es mínimo salvo en caso de aparición de malezas muy agresivas. Este sistema ha resultado como la mejor alternativa de manejo en un estudio comparativo de diferentes sistemas para el manejo del suelo, aplicado en manzanos (Stefanelli *et al.*, 2009; Zoppolo *et al.*, 2012) y que es adaptable también para el caso de durazneros.

El desarrollo de herbicidas orgánicos no ha sido simple. Actualmente se utilizan algunos aceites vegetales o productos cáusticos como vinagre o mezcla sulfocálcica, autorizados en la producción orgánica, que logran un efecto de contacto que en algunos casos resulta ser útil.

En la entrefila, lo más recomendable es establecer praderas permanentes que se manejan mediante cortes, lo que se conoce como cobertura o cubiertas verdes entre hileras. Es ventajoso lograr que prosperen mezclas de gramíneas (por ejemplo festuca, dactylis) y leguminosas (por ejemplo: tré-

bol rojo, trébol blanco, lotus) con lo que se logra mejor cobertura y producción de materia seca, que se puede incorporar al suelo, así como fijación de nitrógeno atmosférico, con las especies de leguminosas, que se irá reciclando hacia el suelo. A su vez la cobertura adquiere gran relevancia como reservorio y alimentación de insectos benéficos y agentes de control biológico. Interesa lograr mezclas capaces de competir lo más eficientemente posible contra las malezas como gramilla. Al respecto se llevaron a cabo evaluaciones en el Módulo Orgánico en INIA Las Brujas, comparando diversas especies puras y en mezcla. Con los resultados obtenidos se demostró la importancia de lograr una cobertura lo más rápido posible, para lo cual el *dactylis* generalmente da mejor resultado que la festuca por su mayor facilidad y rapidez en implantarse. A su vez, en la medida que se agregan especies a la mezcla, se observa una mayor capacidad para demorar la aparición de gramilla (García, 2012).

Hay otro elemento clave en el manejo del suelo que es la fertilización y aporte de nutrientes, para lo cual, como se mencionó anteriormente, es necesario nutrir el suelo, con lo cual la planta dispondrá de los nutrientes que requiere. Se usan varias estrategias con este fin, y es importante empezar por un análisis de suelos, o en cultivos establecidos por un análisis foliar, para facilitar el ajuste de las fuentes a utilizar. Una práctica general y de uso corriente es la aplicación de compost sobre la hilera de plantación, a razón de 10 ton/ha en el momento de preparar el terreno para la plantación. También es posible usar vermicompost o humus de lombriz u otras enmiendas orgánicas como estiércol de animales, que aporten materia orgánica. Para la corrección de deficiencias se pueden aplicar distintos productos disponibles en



Figura 6. La instalación de abonos verdes y su uso son una herramienta de enorme potencial en el manejo del suelo. Se ve (a) una plantación combinada de moha y girasol, (b) el corte del abono para su futura incorporación o descomposición, y (c) una entrefila con abono verde.

el mercado; como por ejemplo minerales, que generalmente son generados a partir de la molienda de roca, biopreparados como el Supermagro, o productos comerciales como el guano rojo, entre otros.

Las cubiertas vegetales son otro recurso que permite el aporte de nutrientes al suelo, dentro de las múltiples funciones que cumplen. Este aporte se da en diverso grado según las especies consideradas, destacándose aquellas coberturas que son mezclas que incluyen leguminosas (las que asociadas a *Rhizobium*, fijan nitrógeno del aire). Al cortar e incorporar la cobertura vegetal al suelo, o con su aplicación en superficie, ese suministro de materia orgánica de diversa calidad y características tendrá distinta evolución y afectará la disponibilidad de nutrientes de diversa manera. También importa el momento y forma en que se realiza la incorporación dado los tiempos y condiciones que requieren los procesos biológicos que se desencadenan para la mineralización de la materia orgánica.

Las formas empleadas para el suministro de nutrientes de origen natural y orgánico pueden variar de acuerdo a las materias primas disponibles. Pero en todo caso, importa lograr un excelente estado nutricional de los frutales. Es importante tener presente el principio de la «trofobiosis» (trofos = alimento; bios = vida) que refiere a la mayor resistencia que tienen las plantas cuando se encuentran en una condición de suministro adecuado y equilibrado de nutrientes (Chaboussou, 2005) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Fuentes de nutrientes de uso frecuente en la producción orgánica.

Nutriente	Fuentes
N	Estiércoles animales: gallina, pollo, cerdo, conejo, equino, bovino
P	Piedra de fosforita o roca fosfórica molida, estiércol de gallina o pollo
K	Ceniza de madera
Ca	Piedra caliza molida
Mg	Piedra dolomítica molida

IX.5 SUMINISTRO DE MATERIA ORGÁNICA

Ya se ha destacado la importancia y el rol que cumple la materia orgánica en el sistema productivo orgánico. Es recomendable estar atentos al suministro periódico y continuo de la misma a través de una o más formas complementarias, y se ha mencionado el uso de los abonos verdes como una de las formas más simples y directas. Los estiércoles sin duda son otra de las fuentes más frecuentemente utilizadas para fertilizar y que aportan una cantidad importante de materia orgánica. En este caso y dependiendo de la fuente utilizada (y cuanto tiempo estuvo apilado y en que condiciones el estiércol antes de su uso) será el grado de estabilidad de la materia orgánica. Cuanto más fresco sea el estiércol, más inestable se presentará y a su vez

con mayor riesgo de pérdidas de N tanto por lixiviación (arrastrado en profundidad por el agua de lluvia o riego) como por volatilización (perdido al aire en forma gaseosa). Además se debe considerar que la aplicación de estiércol sin compostar, tiene la desventaja de ser un potencial diseminador de semillas de malezas. El uso del estiércol fresco no siempre está permitido por los protocolos de certificación orgánica por algunas de las consideraciones anteriores, así como por el riesgo que pudiera darse con la posibilidad de contaminación con coliformes fecales. En nuestro país, la norma vigente de la Red de Agroecología, recomienda que los estiércoles utilizados sean descompuestos, y en caso que se empleen frescos, se deben utilizar antes de los 90 días previos a la cosecha para aquellos cultivos cuya parte comestible no esté en contacto con el suelo.

La composición del estiércol va a variar de acuerdo a la especie animal de la que provenga y el tipo de alimentación que recibe la misma. Esta variabilidad aconseja realizar el análisis respectivo de la fuente a utilizar para poder ajustar las cantidades a aplicar.



Figura 7. Pilas de elaboración de compost y su aplicación una vez pronto, en este caso previo a la plantación de los durazneros.

La materia orgánica por tanto, de preferencia, debe incorporarse al suelo con un mayor grado de procesado y maduración. Es el caso del compost y vermicompost. El compost surge de un proceso microbiano en el que la materia orgánica es degradada produciéndose su mineralización y su transformación a formas más estables. Este proceso se da básicamente por la acción de varios tipos de microorganismos, en distintas fases:

- Mesófila: ocurre a temperatura ambiente; se degradan los azúcares simples y fáciles de utilizar por los microorganismos entre los que predominan las bacterias.
- Termófila: se eleva la temperatura hasta los 55 °C o más; sobre los 70 °C se produce la descomposición de sustancias recalcitrantes ricas en celulosa y hemicelulosa, en esta fase actúan los microorganismos termófilos, o que viven por sobre los 45 °C.
- Enfriamiento: después de un intenso proceso de descomposición, donde la pila se debe revolver y mojar cada vez que se enfría.

- **Maduración:** a pesar de los volteos, la pila no se calienta y comienza a ser colonizada por macroorganismos como lombrices e insectos (Céspedes *et al.*, 2005).

En el caso del vermicompost son las lombrices los agentes fundamentales en la transformación de la materia orgánica, ya que se alimentan de partículas de suelo y de restos orgánicos, mezclándolos en su tracto digestivo y dando origen al humus de lombriz.

A través de estos dos distintos procesos biológicos, se logra una evolución hacia formas más estables de la materia orgánica, consistentes en cadenas proteicas polimerizadas muy complejas que dan lugar a ácidos fúlvicos y húmicos (Brady y Weil, 2002).



Figura 8. Vermicompuestos de distinta calidad debido a la diversidad de la materia prima utilizada en su elaboración y al tiempo de proceso para lograr el retiro total de las lombrices.



Es frecuente que se maneje la incorporación de entre 3 y 10 toneladas de materia orgánica al suelo por año, dependiendo en buena medida del tipo y calidad utilizada. A su vez estos valores deberán ser tanto más importantes cuanto menor sea el contenido de materia orgánica actual del suelo y podrán ir disminuyendo a medida que se logre una estabilidad a un nivel adecuado de la misma. Sin embargo, se debe tener presente que es extremadamente difícil elevar los niveles de materia orgánica en el suelo, ya que al aplicarla, los microorganismos la utilizan como sustrato y aumentan su actividad, utilizándola en su metabolismo. Esta actividad microbiana es extremadamente favorable para la calidad del suelo, ya que se estimulan los ciclos de los nutrientes, se mejora la porosidad, infiltración, retención de agua, capacidad de intercambio gaseoso, aumenta la disponibilidad de nutrientes, mejora la capacidad de exploración de las raíces y se reduce la incidencia de plagas y enfermedades. Por lo tanto, el agricultor no debe claudicar en su tarea de incorporar materia orgánica al suelo, aun-

que no vea diferencias en los análisis de los primeros años, ya que pronto notará los efectos benéficos de dicha aplicación en el suelo.

En el Cuadro 2 se presentan algunos valores de la composición de estiércoles frescos de distinto origen.

Cuadro 2. Composición media de residuos orgánicos frescos usados como abono. Laboratorio de Suelos, EEAOC. Datos sobre materia seca.

	Vacunos	Cerdos	Caprinos	Conejos	Gallinas	Cachaza
Carbono orgánico(C %)	28,4	26,3	29,8	37,1	31,4	26,5
Mat. Orgánica (%)	48,9	45,3	52,8	63,9	54,1	45,7
pH	7,62	7,28'	8,24	7,51	7,48	5,58
CaCO ₃ (%)	0,60	0,64	1,56	1,60	1,18	-
Nitrógeno (N %)	1,27	1,36	1,55	1,94	2,38	1,14
Fósforo (P ₂ O ₅ %)	0,81	1,98	2,92	1,82	3,86	1,80
Potasio (K ₂ O %)	0,84	0,66	0,74	0,95	1,39	0,48
Calcio (CaO %)	2,03	2,72	3,20	2,36	3,63	2,81
Magnesio (MgO %)	0,51	0,65	0,57	0,45	0,77	0,13
Salinidad						
CE (Mmhos/cm)	6,3	9,4	12,0	8,9	14,2	8,3

Aso y Bustos (1991).

Además del manejo de suelo, es posible la aplicación de nutrientes a nivel foliar. La preparación de fermentados a partir de estiércol suele ser una herramienta válida, dependiendo del destino de la producción, existiendo numerosas y variadas recetas para su producción. Asimismo se elaboran abonos foliares agregando sales minerales sobre el fermentado anterior, siendo una de las más difundidas en nuestro país el Supermagro. El uso del té de compost aporta algunos nutrientes altamente disponibles, pero su rol mayor está en la supresión de enfermedades, por su alto contenido de microorganismos antagonistas.

IX.6 MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

El *principio de salud* de la agricultura orgánica hace énfasis en mantener un sistema saludable y esto implica manejar la prevención como primera clave y factor fundamental para la sanidad de los cultivos. La importancia del diseño ya analizada, va en este sentido buscando evitar las condiciones que serían favorables para que aparezcan plagas y enfermedades que alcancen rápidamente niveles sobre el umbral de daño económico.

Ya fue mencionada la importancia que en la producción orgánica, tiene el concepto de la «trofobiosis». Éste hace referencia a que la vida surge de la alimentación y por tanto la mejor forma de mantener un cultivo sano, es que el mismo esté bien alimentado. Es muy frecuente que el cultivo esté más

vulnerable cuando hay desequilibrios nutricionales como los que se generan por excesivos aportes de nitrógeno o por deficiencias. Los insectos son capaces de recibir y detectar señales que surgen de las plantas con un crecimiento vegetativo desproporcionado como se da en los casos de muy alto N, aprovechando a alimentarse de plantas más suculentas y con savia más rica en N.

El *principio de ecología* refiere, entre otras cosas, al fomento de los ciclos biológicos, utilizando las relaciones y equilibrios generados durante miles de años de evolución de los ecosistemas. Una aplicación práctica de esto se encuentra en las numerosas alternativas de control biológico que se han desarrollado y se siguen generando. Hay ejemplo de hongos entomopatógenos como *Beauveria*, *Lecanicillum* o *Metarhizium*, que son capaces de afectar a insectos plaga. Existen hongos que antagonizan con las enfermedades, protegiendo al cultivo, como es el caso de *Trichoderma sp.* También entre las bacterias aparecen especies que son útiles por su capacidad en controlar plagas como es el caso del *Bacillus thuringiensis* empleado para combatir lepidópteros, coleópteros y otros. Son numerosos los enemigos naturales entre los que se destacan insectos de los grupos: Microhimenópteros, Coccinélidos, Sífidos y Crisópidos. Dentro de estos grupos hay numerosas especies identificadas en nuestro país, las que se presentan en el Cuadro 3.

En esta línea ha sido exitoso el control mediante enemigos naturales de la cochinilla blanca del duraznero (*Pseudaulacaspis pentagona*). Como su ataque se produce en focos, en ciertos durazneros, es posible aumentar la eficiencia del control biológico colocando, al momento de la poda invernal y en la cruz de los árboles atacados, algunas ramas de poda afectadas justamente por la plaga, pero que fuera atacada por alguno de sus enemigos naturales como *Encarsia* o *Aphytis*. De esta forma los enemigos naturales aumentan su población en relación a la plaga, logrando un muy adecuado control de la misma.

En la producción integrada es muy frecuente el empleo del concepto de umbral de daño económico, como el grado de avance del problema a partir del cual se justifica la intervención con prácticas de control, primero en base a métodos biológicos, y en casos que esto no es suficiente, utilizando insecticidas para manejar la plaga. Este mismo concepto se aplica en producción orgánica pero, en ningún caso es permitida la utilización de productos químicos de síntesis, por lo que es necesario considerar otras herramientas que permitan reducir la incidencia de la plaga o enfermedad.

Como las herramientas con que cuenta la producción orgánica son menos que las aplicables en la producción integrada y menos aún que las empleadas en la convencional, es fundamental la prevención, que comienza con el diseño de la plantación. Es importante recalcar la importancia de trabajar en base a materiales genéticos de adaptación a las condiciones agroclimáticas locales. No es lo mismo producir en base a variedades seleccionadas para nuestro clima templado y húmedo que hacerlo con aquellas que surgen de programas de mejoramiento de zonas secas. Existe una diversidad grande

Cuadro 3. Listado de enemigos naturales detectados con mayor frecuencia en huertos frutales del Uruguay.

Nombre común de la plaga	Nombre científico de la plaga	Enemigos naturales con potencial para control biológico
Arañuelas	<i>Panonychus ulmi</i> <i>Tetranychus urticae</i>	<i>Neoseiulus californicus</i>
Cochinilla blanca	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (Targioni-Tozzetti)	<i>Encarsia berlesei</i> y <i>Aphytis diaspidis</i> Hym., Aphelinidae) son los parasitoides más frecuentes y prefieren parasitar formas juveniles
Escama o Piojo de San José	<i>Diaspidiotus perniciosus</i> (Comstock)	<i>Encarsia perniciosi</i> y <i>Aphytis proclia</i> (Hym., Aphelinidae), prefieren parasitar a los estadios juveniles de la cochinilla; <i>Coccidophilus</i> sp. (Col., Coccinelidae) es predador
Grafolita o polilla del duraznero	<i>Cydia molesta</i>	<i>Macrocentrus ancylivorus</i> Rohwer y <i>Ascogaster quadridentatus</i> Wesmael (Hym., Braconidae) parasitan larvas; <i>Dibrachys cavus</i> (Walker) (Hym., Pteromalidae) parasita larvas maduras y pupas
Pulgon	<i>Myzus persicae</i>	<i>Aphidius colemani</i> y <i>Diaeretiella rapae</i> como parasitoides y <i>Chrysoperla externa</i> , <i>Allograpta exotica</i> , <i>Syrphus</i> sp. y varios coccinélidos como depredadores no específicos
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) y <i>Thrips tabaci</i>	<i>Chrysoperla externa</i> y depredadores generalistas como antocóridos (<i>Orius</i>), crisópidos, sírfidos, cecidomiidos y ácaros fitoseidos

Elaborado a partir de Bentancourt y Scatoni (2001).

de susceptibilidad, por ejemplo a la bacteriosis (mancha bacteriana, *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*) y será muy importante seleccionar aquellos materiales que se comportan mejor teniendo menos susceptibilidad, para lograr buenos resultados productivos (ver capítulo Variedades de duraznero y nectarina para el Uruguay).

Es fundamental manejar el sistema productivo reduciendo los factores que estimulan el daño de plagas o enfermedades, por ejemplo, sacar la poda con restos de inóculo de una enfermedad o huevos de una plaga del huerto. Se puede lograr su destrucción mediante el uso del compostaje, donde se deben asegurar temperaturas superiores a los 55 °C por al menos tres días consecutivos. Otra medida de manejo pasa por asegurar una buena ventilación de la canopia, mediante una buena poda, así como no permitir sectores inundados, que estimulen el desarrollo de enfermedades de la raíz.

La intervención con productos insecticidas o fungicidas será el último recurso a aplicar. Estos deberán ser productos naturales como lo son los minerales o los preparados elaborados a partir de extractos, destilados, fermentados, o macerados. A nivel internacional existen listados de los productos oficialmente aprobados para la producción orgánica en base a la legislación y reglamentación de los distintos países. Ejemplo de ellos son la lista de la OMRI (Organic Materials Review Institute) (<http://www.omri.org/omri-lists>) que incluye principios activos así como formulaciones comerciales aprobadas para su uso en EE.UU. o la información de organizaciones europeas o las propias empresas certificadoras (<http://www.organicinputs.org/index0.html>, http://www.bcs-oeko.com/en_our_services.html) en la cual se encuentran los productos autorizados para uso en la UE (Unión Europea). En Uruguay el listado de productos autorizados es elaborado y actualizado por la Red de Agroecología y con la intervención de la DGSSAA, en INIA Las Brujas se ha ajustado la producción de bioinsecticida en base a extracto de paraíso (*Melia azedarach*), generándose una herramienta de buena utilidad para los sistemas orgánicos (Ibañez *et al.*, 2008, 2011).

Las principales plagas y enfermedades que afectan a durazneros aparecen desarrolladas en el Manual del Duraznero. Control integrado de plagas y enfermedades (Soria J., Ed., 2010). En el mismo se presentan algunas alternativas de manejo que son compatibles con la producción orgánica como es el uso de la técnica de confusión sexual para grafolita. A continuación se presenta el Cuadro 4, el que resume esquemáticamente las posibles herramientas a emplear, como último recurso en caso de la aparición de plagas y enfermedades.

El uso de EM (microorganismos efectivos) ha logrado buenos resultados. Productores de la región de Bella Unión y Melilla han utilizado EM 1 con éxito en el control del torque de duraznero realizando al menos un par de aplicaciones al hinchado de yemas con una solución al 2 %. Asimismo el uso del EM 5 que lleva una activación diferente de la solución madre y resulta especial para promover la resistencia natural de las plantas contra insectos y enfermedades, se ha reportado con éxito para el control de trips en nectarinos (Macías, D., com. pers., 2012).

Hay productores que encuentran efectos positivos sobre el cultivo de duraznero con la aplicación de EM en el agua de riego. Además de acelerar la descomposición natural de los residuos orgánicos, aumenta la población de los microorganismos benéficos y ayuda a suprimir los microorganismos causantes de enfermedades, de acuerdo con la información brindada por el registrante.

Otro de los productos registrados en el país y que cuenta con la aceptación en diversos países para su uso en agricultura orgánica es el Baicen. Este producto elaborado en base a extractos de la raíz de *Sophora flavescens* Ait más el agregado de numerosos otros extractos vegetales, ha demostrado buen comportamiento para el control de *Carpocapsa* en manzana, siendo esperable igual resultado al aplicarlo sobre durazneros.

Cuadro 4. Alternativas para control de enfermedades y plagas.

Enfermedad o plaga		Alternativas de aplicación para el control (último recurso)
Nombre común	Nombre científico	
Mancha bacteriana	<i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>pruni</i> (Smith) Dye	Sulfato de cobre, Oxicloruro de cobre
Podredumbre morena	<i>Monilinia fructicola</i>	Azufre, mezcla sulfocálcica, productos en base a yodo
Torque o rulo	<i>Taphrina deformans</i> (Berkeley) Tulasne	Sulfato de cobre, oxicloruro de cobre, mezcla sulfocálcica, aceite mineral, EM1
Arañuela	<i>Panonychus ulmi</i>	Azufre, Tierra de diatomeas
Cochinilla blanca del duraznero	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (Targioni-Tozzetti)	Aceite mineral, detergente
Escama o Piojo de San José	<i>Diaspidiotus perniciosus</i> (Comstock)	Aceite mineral, detergente
Grafolita o polilla del duraznero	<i>Cydia molesta</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> , confusión sexual, Baicen
Pulgones	<i>Myzus</i> sp.	Extracto de Ajo o Paraíso, Neem, Tierra de diatomeas
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) y <i>Thrips tabaci</i>	Azufre, Extracto de Paraíso, Tierra de diatomeas, EM 5

Elaboración propia a partir de Cuchman *et al.*, 1995; Llanos y Marín, 2004; McLaren y Fraser, 2000; McLaren *et al.*, 1996; Mondino, 2003; Mujica *et al.*, 2007; Núñez y Scatoni, 2010; Suckling y Butcher, 2000; Zoppolo e Ibañez, 2008, y Macías, D. com. pers., 2012.

IX.7 EL MANEJO DEL CULTIVO

En los párrafos anteriores se han descrito los principios y las características específicas de la producción orgánica, y su aplicación para el caso de durazneros. Cuando se habla del manejo del cultivo se deben integrar todas las partes y disciplinas. Por lo visto anteriormente, no sólo interesan los durazneros sino que se debe tener presente la totalidad del sistema: manejo del suelo, cortinas, coberturas en la entrefila, cordones biológicos, manejo de plagas y enfermedades, biodiversidad y sus interacciones.

Para el manejo del cultivo es importante contar con cortinas cortaviento dada la importancia de las mismas en disminuir el potencial de daño de la mancha bacteriana. Es frecuente el uso de la casuarina para este tipo de cortina. Esta especie tiene capacidad de fijación de nitrógeno y por ende es menor el requerimiento y la extracción que hace de ese elemento desde el suelo. Sin embargo, resulta importante realizar un manejo acorde de la corti-

na para controlar la competencia que de todas formas impone sobre las primeras filas contiguas de cultivo. El uso de subsolador para la poda de raíces de las casuarinas, es una buena práctica que permite evitar su ingreso en el cuadro frutal. También se está evaluando la realización de incisiones con motosierra, a nivel del tronco, de forma de limitar el vigor de la cortina.

En lo que respecta a los sistemas de poda y conducción en durazneros orgánicos, no existen diferencias importantes respecto de los sistemas integrado y convencional (ver capítulo de Sistemas de conducción y poda).

Ya se ha mencionado la importancia del concepto de trofobiosis y cómo la planificación y prevención deben tener un lugar muy importante en el manejo orgánico.

Evaluar correctamente el vigor de las plantas es uno de los elementos básicos para ajustar la intensidad de la poda logrando el equilibrio más beneficioso entre desarrollo vegetativo y producción.

Resulta importante lograr un buen raleo de frutos tanto en cantidad como en momento para lograr una planta equilibrada en la que se maximice la calidad de la fruta a cosechar y se mantenga el equilibrio entre producción y vegetación. Dada la poca información con que se cuenta con respecto al uso de raleadores orgánicos (aceite de pescado y otras sustancias), se entiende como más conveniente el empleo del raleo manual. Este puede aplicarse en prefloración, lo que tiene ventajas por su practicidad como por el menor requerimiento en horas de trabajo y la eliminación temprana de la competencia. De lo contrario el raleo puede llevarse a cabo sobre los frutos cuajados, lo que si bien requiere más mano de obra permite ajustar más exactamente la carga. Debe tenerse presente que cuanto más tarde se haga, menor será el efecto de promoción de crecimiento en los frutos que quedan (ver capítulo Raleo de durazneros y nectarinos).

Se debe ser muy cuidadoso en el manejo del riego. Tradicionalmente es frecuente que en los frutales se aplique menos agua de la realmente necesaria.

Teniendo en cuenta alternativa de existencia en producción orgánica, de una cobertura de suelo más activa que la habitualmente observada en plantaciones frutales convencionales, aquel riesgo de menor suministro hídrico es mayor en el monte frutal orgánico. Por lo tanto será conveniente instalar sensores que permitan monitorear la condición de humedad. INIA Las Brujas tiene disponible un servicio de programación de riego que permite ajustar el volumen y cantidad de agua a la situación real de cada productor con el consiguiente aumento en la eficiencia de uso del agua. Claro que siempre se puede recurrir al tradicional sistema de muestreo apretando un puñado de tierra con la mano, en que si al soltarlo mantiene la forma, aún posee humedad suficiente, y si por el contrario se desgrana, hace falta agua.

La importancia del monitoreo y seguimiento del cultivo es muy grande en la producción orgánica. El productor tiene que aprender a conocer su cultivo



Figura 9. Distintos tipos de trampas utilizadas para la captura de moscas de la fruta. Funcionan en base a atrayentes alimenticios y pueden emplearse tanto para el monitoreo como para el trampeo masivo.



y entender lo que está pasando en el campo. Además de recorrer la plantación y observar el material vegetal directamente, se pueden utilizar distintos tipos de herramientas para facilitar el monitoreo como ser las trampas con feromonas u otros atrayentes -como extracto de malta, las trampas amarillas o de otros colores con adherentes-, o las que atraen en base a luz artificial. En algunos casos estas mismas trampas pueden emplearse ya no sólo para monitorear sino para llevar adelante un control por medio del llamado trampeo masivo. Esta estrategia es utilizada en plagas como la mosca de la fruta que puede ser un problema principalmente en variedades de estación o tardías. También puede resultar una estrategia válida para pequeñas plantaciones.

Uno de los manejos a realizar para promover el control biológico, es el de regular la cantidad y el momento de corte de la pastura o cobertura de las entrefilas. Este debe sincronizarse con el momento en que a través del monitoreo se detecta que comienza a haber ataque de una plaga como por ejemplo de pulgones. Lo frecuente es que los enemigos naturales de esos pulgones se localicen mayoritariamente en la pastura de la entrefila. Al cortar la esos enemigos naturales son forzados a buscar otro refugio y fuente de alimento y por tanto se ve aumentada la presión de colonización sobre las nuevas poblaciones de pulgones que se están instalando en los frutales, logrando de esa forma su control. Al final de la temporada, entrado el otoño, también resulta conveniente realizar un corte de la cobertura de forma de promover la migración de la fauna útil a refugios para pasar el invierno (Cutchman *et al.*, 1995).

En este sentido, una de las estrategias para favorecer la presencia de los enemigos naturales consiste, además de promover la biodiversidad, en

suministrar precisamente refugio para que las diversas especies puedan cobijarse y multiplicarse. Una de las formas más prácticas es colgar calabazas de mate enteras (5 a 10 por hectárea) a las que en el hemisferio inferior se le practican numerosos agujeros. Estos se distribuyen a un par de centímetros, unos de otros, siguiendo círculos concéntricos con tamaños de orificio inicial de 7 mm y cada vez más chicos al acercarse al diámetro máximo de la calabaza (Riquelme, com. pers., 2012). También pueden utilizarse rollitos de cartón corrugado colgados en los árboles o colocados sobre los troncos a razón de 10 a 15 por hectárea, generando numerosos puntos de refugio y reserva de fauna útil. Su colocación deberá realizarse temprano en otoño (Cutchman *et al.*, 1995).



Figura 10. Distintos mecanismos que buscan generar alternativas de refugio para que distintos enemigos naturales puedan protegerse y pasar el invierno, favoreciendo el crecimiento de sus poblaciones en la siguiente temporada.

Otro manejo del cultivo que debe realizarse celosamente y sin demoras consiste en las distintas prácticas culturales aplicadas para disminuir condiciones favorables a nivel del microclima en la planta para el desarrollo de enfermedades, así como para eliminar o al menos reducir el inóculo de patógenos que aparezca en las plantas frutales. La eliminación de brindillas afectadas o frutos atacados en algunos casos es relevante para minimizar el desarrollo o el impacto de una enfermedad (ver Soria J. (Ed.) 2010).

La generación de capacidades consistentes en la habilidad para manejar los equilibrios y potenciar aquellos «ciclos biológicos» favorables al objetivo productivo, maximizar el uso de recursos renovables, lograr trabajar en un ambiente equitativo y justo, y sin perder de vista la responsabilidad para con las generaciones futuras no se logra en una temporada.

Es frecuente que se maneje que hay una menor producción potencial en los sistemas orgánicos. Esta generalización se está demostrando, en muchos casos, que no es válida. Es frecuente que se compare los mejores ejemplos productivos convencionales con ejemplos orgánicos que no han llegado a su máximo potencial. Y como se acaba de ver, no es fácil alcanzar ese sistema ajustado y con un funcionamiento a pleno. Sin embargo, entre buenos ejemplos de sistemas ecológicamente equilibrados, son cada vez más los que logran alcanzar rendimientos similares a sistemas convencionales. Los sistemas orgánicos tienen además como ventaja el ser sistemas más resilientes, es decir que vuelven más fácilmente a la situación inicial después de una gran afectación (por ejemplo: sequía, exceso de agua, viento). Esta mejor capacidad de sobreponerse a condiciones estresantes, permite equilibrar más la producción en el correr de los años con una disminución menor de los rendimientos en los años climáticamente desfavorables y en definitiva una mayor estabilidad que un sistema convencional.

Por último se recalca la condición de la producción orgánica de ser un sistema productivo que exige un conocimiento en detalle de los fenómenos que en él están ocurriendo, y por tanto requiere de un seguimiento (gestión) muy cercano/a. Así es que uno de los insumos más importantes en cantidad y calidad es el conocimiento que requiere quien aspira a alcanzar el máximo potencial productivo en un sistema orgánico.

Al inicio del capítulo se hacía referencia al equilibrio del sistema y se mencionó que el nivel productivo dependerá en buena medida del manejo (intervención) del productor. El tiempo que insumirá alcanzar ese equilibrio, producto de las interacciones entre los distintos elementos del sistema, estará sujeto a los tiempos biológicos de los diversos procesos que se activan y tienen lugar en el sistema del monte frutal. Por tanto llegar a los máximos niveles productivos requiere de determinados plazos, los que no pueden acortarse y durante los cuales el productor necesariamente debe ir realizando intervenciones y ajustes a medida que aumenta su conocimiento sobre su sistema.

IX.8 BIBLIOGRAFÍA

- ALSAADAWI, I.S.; SAKERI, F. A. K.; AL-DULAIMY, S.M.** 1990. Allelopathic inhibition of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. and other plant species by *Euphorbia prostrata*. *Journal of Chemical Ecology* 16(9): 2747-2754.
- ASO, P.J. V.; BUSTOS N.** 1991. Uso de residuos orgánicos, estiércol y cachaza, como abonos. Estación Experimental Agroindustrial. Tucumán, Argentina. *Avance Agroindustrial* 12(44): 23-26.
- ATUCHA, A.; MERWIN, I.A.; PUROHIT, CH.K.; BROWN, M.G.** 2011. Nitrogen dynamics and nutrient budgets in four orchard groundcover management systems. *HortScience* 46(8):1184-1193.
- BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.** 2001. Enemigos naturales: manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Montevideo: Facultad de Agronomía, Hemisferio Sur, 169 p.
- BRADY N.C.; WEIL, R.R.** 2002. The nature and properties of soil. Upper Saddle River. NJ: Prentice Hall, 960 p.
- CHABOUSSOU, F.** 2005. Healthy Crops: a new agricultural revolution. United States: Jon Carpenter for the Gaia Foundation, 244 p.
- CUCHMANN, A.; DIVERSO, G.; VILLEVERDE, H. (Eds.)**. 1995. Producción orgánica: experiencias, tecnologías y posibilidades comerciales de la agricultura sustentable en el Uruguay. Montevideo: CEADU/Agricultura Orgánica/FESUR, 200 p.
- FLORE, J.; SANCHEZ, J.; STEFANELLI, D.; ZOPPOLO, R.; BIRD, G.** 2002. Fruit Crop Ecology and Management. En: The agricultural ecosystem. Michigan: Michigan State University Extension, p. 8-29.
- FORGE T.A., HOGUE, E. NEILSEN G.; NEILSEN, D.** 2003. Effects of organic mulches on soil microfauna in the root zone of apple: implications for nutrient fluxes and functional diversity of the soil food web. *Applied Soil Ecology* 22(1):39-54.
- GLIESSMAN, S.R.** 2006. Agroecology: The ecology of sustainable food systems. United States: CRC Press, Boca Raton, 384 p.
- IBÁÑEZ, F.; ZOPPOLO, R.; FERRARI, V.P.; DÍAZ, M.; PAULLIER, J.; ROSSINI, C.** 2008. Estudio de producción y efectividad bioinsecticida de extractos de paraíso (*Melia azedarach*). Canelones: INIA. Serie Actividades de Difusión 551, p. 18-26.
- _____ ; **PAULLIER, J.; DÍAZ, M.; ROSSINI, C.** 2011. A novel natural insecticide from botanical origin for pest management in Organic Horticulture. Poster. 28th International Horticultural Congress, Lisbon, Portugal.
- IFOAM.** 2008. Definition of Organic Agriculture, International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). Disponible on line en: <http://www.ifoam.org/>
- LLANOS, L.V. ; MARÍN, M.S.** 2004. Caracteres físico-químicos del hospedero preferencial de *Cydia molesta*: brotes y frutos de duraznero. *Revista FCA UNCuyo*, Tomo XXXVI (1): 29-36.
- MAHMOODZADEH, H.** 2007. Allelopathic effects of *Cynodon dactylon* L. extracts on nitrification. *Allelopathy Journal*, 20(1):229-234.
- _____. 2010. Allelopathic Plants 23. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. *AllelopathyJournal*.25(1):p.227-238.

- MC LAREN, G.F.; FRASER, J.A.** 2000. Control of brown rot (*Monilinia fructicola*) on organic apricots. Proc. 53rd New Zealand Plant Protection Society Conference, p. 7-12.
- _____ ; **LYNCH, D.G.** 1996. An evaluation of sulphur for brown rot control in Central Otago stonefruit. Proc. 49th New Zealand Plant Protection Society Conference: 32-36.
- MERWIN, I.A.; RAY, J.A.** 1997. Spatial and temporal factors in weed interference with newly planted apple trees. HortScience 32(4): 633-637.
- MONDINO, P.** 2003. Manejo de la podredumbre morena del duraznero bajo producción orgánica en Uruguay. En: Producción Orgánica. Aportes para el manejo de sistemas ecológicos en Uruguay. H.Luna (Ed.) p.179-185. Montevideo. PREDEG-GTZ. Movimiento Uruguay Orgánico. Tradinco.
- MUJICA, M. V.; SCATONI, I.; FRANCO, J.; NUÑEZ, S.; BENTANCOURT, C.** 2007. Fluctuación poblacional de trips (Thysanoptera, Thripidae) en *Prunus persica* (L.) cv. Fantasia en la zona sur de Uruguay. Agrociencia 11(2): 39-49.
- NUÑEZ, S.; SCATONI, I.** 2010. Tecnología disponible para el manejo de plagas en durazneros. En: Manual del duraznero. Manejo integrado de plagas y enfermedades./ J. Soria (Ed.). Canelones: INIA, INIA, Boletín de Divulgación 99, p. 25-44.
- REIGOSA, M.J.; PEDROL, N.; GONZÁLEZ, L. (Eds.)**. 2006. Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications. The Netherlands: Springer, 637 p.
- SORIA, J. (Ed.)**. 2010. Manual del duraznero. Manejo integrado de plagas y enfermedades. Canelones: INIA, Boletín de Divulgación 99, 114 p.
- STEFANELLI, D.; ZOPPOLO, R.; PERRY, R.; and F. WEIBEL.** 2009. Organic orchard floor management system for apple effect on rootstock performance in the Midwestern United States. HortScience, 44(2): 263–267.
- SUCKLING, D.M. and M.R. BUTCHER. (Eds.)**. 2000. Plant Protection Challenges in Organic Production - Proceedings of the New Zealand Plant Protection Society Symposium. New Zealand: HortResearch, s.p.
- WEIBEL, F.** 2002. Soil management and in-row weed control in organic apple production. The Compact Fruit Tree 35(4): 118-121.
- WELKER, W.V. and D.M. GLENN.** 1991. Growth response of young peach trees to distribution pattern of vegetation-free area. HortScience 26(9):1141-1142.
- ZOPPOLO, R.; FAROPPA, S. M.; BELLENDIA, B. y M. GARCÍA SOUZA.** 2008. Alimentos en la Huerta: Manual para la producción y consumo saludable. Montevideo: Hemisferio Sur, 208 p.
- ZOPPOLO, R. y F. IBAÑEZ.** 2008. Manejo de plagas en agricultura orgánica: extractos de paraíso para control de insectos. Canelones: INIA/Hemisferio Sur Boletín de Divulgación 94, 10 p.
- ZOPPOLO, R.; STEFANELLI, D.; BIRD, G. and R. PERRY.** 2011. Soil Properties Under Different Orchard Floor Management Systems for Organic Apple Production. Organic Agriculture, 1(4):231-246.