INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

El duraznero en Venezuela

Diagnóstico rural participativo. Clima en unidades de producción. Variedades. Fertilidad del suelo y estado nutricional de las plantas. Aspectos fitosanitarios

SERIE B - N° 4

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas es un instituto autónomo, creado de acuerdo a la Gaceta Oficial N° 36.920 del 28 de marzo de 2000, adscrito al Ministerio de Ciencia y Tecnología.

De acuerdo con el Reglamento de Publicaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, aprobado por la Junta Administradora del FONAIAP en su sesión 576, celebrada el 14 de septiembre de 1999, es una publicación Serie B.

Serie B: corresponde a publicaciones cuyo contenido proviene de la evaluación de los resultados de investigación o la puesta en práctica de los mismos. Incluye temas tales como utilización de nuevas vacunas o la obtención y rendimientos de una nueva variedad; medidas sanitarias para la prevención de enfermedades; prácticas agropecuarias; manejo de medicamentos; pasos para tomar muestras, bien sea de suelos o de sangre, y estudios agroecológicos. Son escritos por investigadores y/o técnicos y destinados fundamentalmente a investigadores, técnicos y estudiantes de educación superior. La redacción de los trabajos es en forma descriptiva o de monografía. Toman la forma de folletos. No tienen periodicidad.

El duraznero en Venezuela. 2002. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela. 123 p.

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

El duraznero en Venezuela

Diagnóstico rural participativo. Clima en unidades de producción. Variedades. Fertilidad del suelo y estado nutricional de las plantas. Aspectos fitosanitarios

SERIE B - N° 4

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - INIA, 2011

Edif. Gerencia General del INIA
Av. Universidad, vía El Limón, Maracay, Aragua. Venezuela.
Teléfonos: (58) 243 2404779
Apartado postal 2103
http://www.inia.gob.ve

Coordinación editorial: Elio A. Pérez S.
Diagramación y digitalización: Sonia Piña
Impresión y encuadernación: Taller de Artes Gráficas del INIA.

Hecho el Depósito de Ley
Versión impresa
Depósito Legal: lf 22320026303395
ISBN 980-318-173-04

Versión digital
Depósito Legal: lfi2232011630741
ISBN: 978-980-318-249-6

Esta obra digital es propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, publicado para el beneficio y la formación plena de la sociedad. Por ello se permite el uso y la reproducción total o parcial del mismo, siempre que no se haga con fines de lucro, se cite al autor y la institución conforme a las normas vigentes.

Agradecimiento

Los autores desean expresar su agradecimiento a los investigadores, agrotécnicos y productores que colaboraron con el suministro de la información técnica y el apoyo logístico prestado para realizar las visitas y el levantamiento de las encuestas en las diferentes unidades de producción: Maximiano Figueroa, Raúl Ramírez, Renato Crozzoli, Eutimio González, Alberto Herrera, Hermes Campo, Iván Cabrera, Graciano Rivero, Lucas Gerig, Sulpicio Smith, Richard Blanco, Abraham Blanco, Duarte Blanco, Alfredo Blanco, Modesto Blanco, Nicolás Smith, Jesús Smith, Rafael Breindembach, Ignacio Kanzler, Iselio Breindembach, Argenis Fajardo, Cecilio Yánez, Osman López y, en especial a los Técnicos Asociados a la Investigación del Ceniap: Fidel Ramos, Ramón Solórzano, Ramón Navas, Gerardo Medina, José Ayala y Roberto Romero, por su activa participación en la investigación. En general, se agradece a las instituciones oficiales y empresas privadas que apoyaron la realización de este trabajo.

Presentación

Esta obra recopila las experiencias del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ceniap) del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) sobre las investigaciones realizadas en duraznero, cultivo subtropical que se encuentra establecido en condiciones agroclimáticas tropicales. Cada capítulo se corresponde con las experiencias de investigación realizada en condiciones climáticas variables y en terrenos abruptos del municipio Tovar, estado Aragua y la zona de El Jarillo, estado Miranda.

La preparación de los temas sobre el diagnóstico rural participativo, variedades del duraznero, incluyendo los aspectos fitosanitarios y edáficos, hasta la caracterización climática de las zonas de producción, representaron años de esfuerzo y se necesitó la participación de los agricultores, así como de diversos especialistas en el área agronómica, para realizar la interpretación e integración de los fenómenos bióticos y abióticos presentes en las unidades de producción. De allí, que esta obra pretende ajustar los conocimientos y tecnologías que sobre el duraznero han desarrollado los investigadores del Ceniap y del INIA, conjuntamente con la ayuda de profesionales, técnicos del agro y los productores de esas zonas.

Se espera que esta publicación contribuya a dar respuesta parcial a las exigencias del sector frutícola, porque aporta una valiosa información, la cual permitirá a los agrotécnicos y productores profundizar los conocimientos en los tópicos abordados en esta publicación, haciendo énfasis en las recomendaciones para el manejo integrado del cultivo. Adicionalmente, se recogen experiencias y conocimientos que podrán ser aplicables en otros países, donde existen condiciones agroclimáticas similares.

En el Ceniap y en otras instituciones existe información sobre el cultivo de duraznero relacionada con agroclimatología, edafología, entomología y fitopatología, pero es en esta publicación donde se recopila el esfuerzo de una investigación de manera coherente en aspectos relevantes que limitan la producción, con la finalidad de actualizar la situación del cultivo en cuanto a cultivares, plagas, enfermedades, suelo y clima.

El contenido de esta obra, seguramente, será bien acogida por el sector agroproductivo del país y llena de satisfacción al INIA, especialmente al Ceniap, unidad ejecutora del proyecto de investigación, durante el período 1998-2002.

Contenido

Agradecimiento 3

Presentación 4

Capítulo I
El diagnóstico rural participativo y su aplicación en la identificación de la problemática del cultivo de durazno 9
- Introducción 9
- Descripción del método 11
- Descripción del estudio de caso 12
- Resultados 13
- Recomendaciones 19

Capítulo II
El clima en unidades de producción 21
- Introducción 21
- Principales variables climáticas 22
- Relación del clima con la agricultura 25
- Fases fenológicas del duraznero 26
- Exigencias agroclimáticas 27
- Registro meteorológico en El Jarillo, estado Miranda 28
- El ambiente y el pronóstico de enfermedades y plagas 33

Capítulo III
Variedades del duraznero 35
Introducción 35
Selecciones desarrolladas por productores 36

Capítulo IV
Fertilidad del suelo y estado nutricional de las plantas 43
Introducción 43
Fertilidad del suelo 46
Estado nutricional de las plantas 62
Cálculo de la dosis de cal agrícola por planta 66
Conclusiones del análisis de suelo y planta 68

Capítulo V
Aspectos fitosanitarios del duraznero 71
Introducción 71
Enfermedades y artrópodos-plaga que atacan hojas, flores y frutos 73
Coleópteros defoliadores 96
Alternativas de control de enfermedades y artrópodos-plaga que atacan hojas, flores y frutos 99
Enfermedades e insectos-plaga que atacan troncos y ramas 100
Alternativas de control de enfermedades e insectos-plaga que atacan troncos y ramas 106
Enfermadades que atacan el cuello y las raices 107
Alternativas de control de las enfermedades que atacan el cuello y las raíces 111

Conclusiones y recomendaciones 113

Bibliografía consultada 117

Capítulo I

El diagnóstico rural participativo y su aplicación en la identificación de la problemática del cultivo de durazno

Ángela Bolívar, Carolina Rosales, Zoraida Suárez, Marisol López y Enio Soto

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Introducción

En Venezuela se han venido implementando los diagnósticos agrícolas, con la finalidad de generar información necesaria para realizar las interpretaciones y dar las recomendaciones, de acuerdo con las necesidades de los productores. Sin embargo, en la mayoría de los diagnósticos convencionales, se evidencia la poca participación de los agricultores, agricultoras y comunidades rurales en general. Esta situación ha traído como consecuencia que el diseño de

los programas de investigación no se adapten a las realidades agrícolas locales y exista una brecha entre los objetivos que persiguen los investigadores y las necesidades y demandas requeridas por los agricultores.

En este capítulo se presentan los resultados de una propuesta de investigación, donde se utilizaron los llamados paradigmas científicos alternativos, los cuales buscan el rescate del sujeto y su importancia, usando como enfoque de conocimiento la investigación participativa.

La investigación participativa ha sido objeto de varias definiciones, existiendo una extensa literatura, la cual muestra la diversidad de enfoques y conceptualizaciones que hay sobre ella, entre las que se encuentran las de Borda (1989), Benthey (1990) y Yopo (1982). En este sentido, León (1996) señala que la connotación ética del concepto de participación reconoce el derecho legítimo de las poblaciones a planificar y ejecutar sus planes de vida y desarrollo. Definiendo de esta manera a la investigación participativa como aquella investigación que prioriza la utilización de un conjunto de métodos, diseñados para promover y facilitar la participación de los agricultores y agricultoras en la toma de decisiones sobre la identificación y priorización de problemas agrícolas, la planificación, experimentación, evaluación, difusión de tecnologías y asignación de los recursos.

La experiencia obtenida está basada en la aplicación de métodos de investigación cualitativa, la cual se refiere, en su más amplio sentido, a la investigación que genera datos descriptivos, hablados o escritos y la conducta observable del productor o productora. Bajo este marco conceptual se utilizó el diagnóstico rural participativo (DRP) temático, con el objetivo de promover y facilitar la participación de los productores de durazno en la identificación y priorización de los problemas fitosanitarios más importantes en el cultivo del duraznero en la zona de Las Margaritas, municipio Tovar.

Descripción del método

El diagnóstico rural participativo (DRP) temático es un método por medio del cual los productores realizan la identificación y priorización de los problemas relacionados con el cultivo, sin perder de vista otros temas de interés para la comunidad, como los servicios básicos, vialidad, educación, créditos, entre otros, dirigiendo los esfuerzos en las demandas de los productores.

En el diagnóstico rural participativo restringido a prioridades de investigación agrícola, los temas son propuestos por los agricultores y no existe una receta para su aplicación, ya que lo fundamental es facilitar y promover la participación real de los productores. En este sentido, la aplicación del método se cumplió en los pasos siguientes:

- Presentación de los participantes (dinámica de grupo).
- Aclaración de expectativas (lluvia de ideas).
- Presentación de los objetivos del diagnóstico.
- Identificación de los cultivos de la zona (lluvia de ideas).
- Selección del cultivo más importante para los productores (votación).
- Justificación de la importancia del cultivo (técnica de la araña).
- Identificación de los problemas del cultivo (lluvia de ideas).
- Selección del problema más importante del cultivo (votación).
- Posibles causas del problema (lluvia de ideas).
- Compromisos de agricultores e investigadores.

Después de identificar la problemática que representa mayor importancia para los productores, se procede a formar el árbol de problemas y el planteamiento de hipótesis, con la finalidad de orientar las posibles líneas de investigación que contribuyan a solucionar la problemática planteada por los productores.

- Conformación del árbol de problemas.

- Planteamiento de hipótesis.

La información recopilada en el DRP queda registrada fielmente en el pápelografo, después se transcribe y tabula en cuadros, los cuales se convierten en insumos útiles para el análisis e interpretación por parte del equipo de investigadores.

Descripción del estudio de caso

El diagnóstico se desarrolló a partir de un estudio de caso, conformado por 20 productores de durazno de la comunidad agrícola Las Margaritas, municipio Tovar del estado Aragua, ubicado a una altura de 1.800 msnm. La comunidad está conformada por 25 unidades de producción, estructurada socialmente por familias descendientes de los primeros colonos alemanes y venezolanos, los cuales se ubicaron en dichas tierras en décadas pasadas.

Las unidades de producción están caracterizadas por estar sembradas, principalmente, con el cultivo del duraznero, seguido de la mora, tomate de árbol, lulo, guayaba, lechuga, fresa, zanahoria, brócoli, flores, entre otros. La mano de obra, mayormente, es familiar, donde participan mujeres y niños, aunque puede estar asociada con la mano de obra contratada. Los productores se encuentran

insertados en el mercado, a través de la venta del durazno y otros cultivos, bien sea para el consumo fresco o para la industria.

De acuerdo con los productores de la zona, la superficie de siembra del duraznero varia entre 0,5 a 4 ha, con una densidad de siembra de 1.333 plantas/ha, aproximadamente, y un rendimiento promedio de 149,96 t/ha y entre 75 a 150 kg/planta. En cuanto al uso de insumos, como pesticidas, defoliantes, fertilizantes orgánico y químico, es intensivo, lo cual ha traído como consecuencias altos niveles de morbilidad en la población, reflejado en enfermedades de tipo respiratorio y de otras índoles, según información suministrada por la medicatura rural del municipio.

Resultados

En los cuadros 1, 2 y 3 se muestran como los productores agrícolas participan en el proceso intelectual de identificar los problemas relacionados con el cultivo, la prioridad que le dan a los temas de investigación y la justificación del cultivo a elegir. Estos resultados demuestran lo útil que es el método cuando se promueve la participación de los productores, en la planeación de los ensayos y evaluaciones de las tecnologías. Esta situación no se da en la mayoría de los diagnósticos convencionales debido a que sólo el científico o investigador tiene la oportunidad de identificar y priorizar problemas según su modelo de investigación.

En cuanto a esta brecha intelectual, cultural y social, entre el científico profesional y el productor, Asbhy y Quirós (1996) señalan que esta situación ha sido favorecida porque, para algunos investigadores o investigadoras agrícola, es difícil entender que los agricultores y agricultoras semiletrados pueden participar en el proceso intelectual de identificación de los problemas, establecer prioridades y encontrar soluciones.

Cuadro 1. Identificación de los cultivos más importantes en la zona productora de Las Margaritas, municipio Tovar.

Identificación de cultivos	Cultivos más importantes	Posición
Mora	Durazno	1°
Ciruela	Mora	2°
Durazno	Ciruela	3°
Fresa	Papa	4°
Tomate de palo	Manzana	5°
Rosa	Fresa	6°
Papa	Tomate de palo	7°
Guayaba	Rosa	8°
Manzana	Guayaba	9°

Cuadro 2. Justificación para la siembra del cultivo de duraznero en la zona productora Las Margaritas, municipio Tovar.

Justificación para la siembra del cultivo duraznero	
Fácil de vender	Fácil de cultivar
Base para vivir	Es el que más se ha trabajado
Único que genera empleo	Es la fruta que dura más por la pulpa
Todo se mueve con el dinero del durazno	Intercambio comercial con Colombia

Cuadro 3. Identificación y priorización de los problemas detectados en la zona productora Las Margaritas, municipio Tovar.

Identificación de problemas	Priorización de problemas	Posición
Recepción de la pulpa en la agroindustria	Muerte regresiva	1°
Muerte regresiva o secazón	Gomosis	2°
Análisis de suelo	Mejores precios	3°
Cochinilla	No se recibe pulpa por la importación de Chile	4°
Plagas en fruto	Ceniza	5°
Manchas		
Durazno muy pequeño		
Mancha marrón		
Los productores no están unidos		
El intermediario gana más que el productor		
Abonos que no sean químicos		
Gomosis		

La concepción expuesta en el párrafo anterior, aún se mantiene en algunos centros de investigación donde equipos de investigación subestiman o subvaloran las capacidades de los productores para tomar decisiones. Sin embargo, en otros centros de investigación

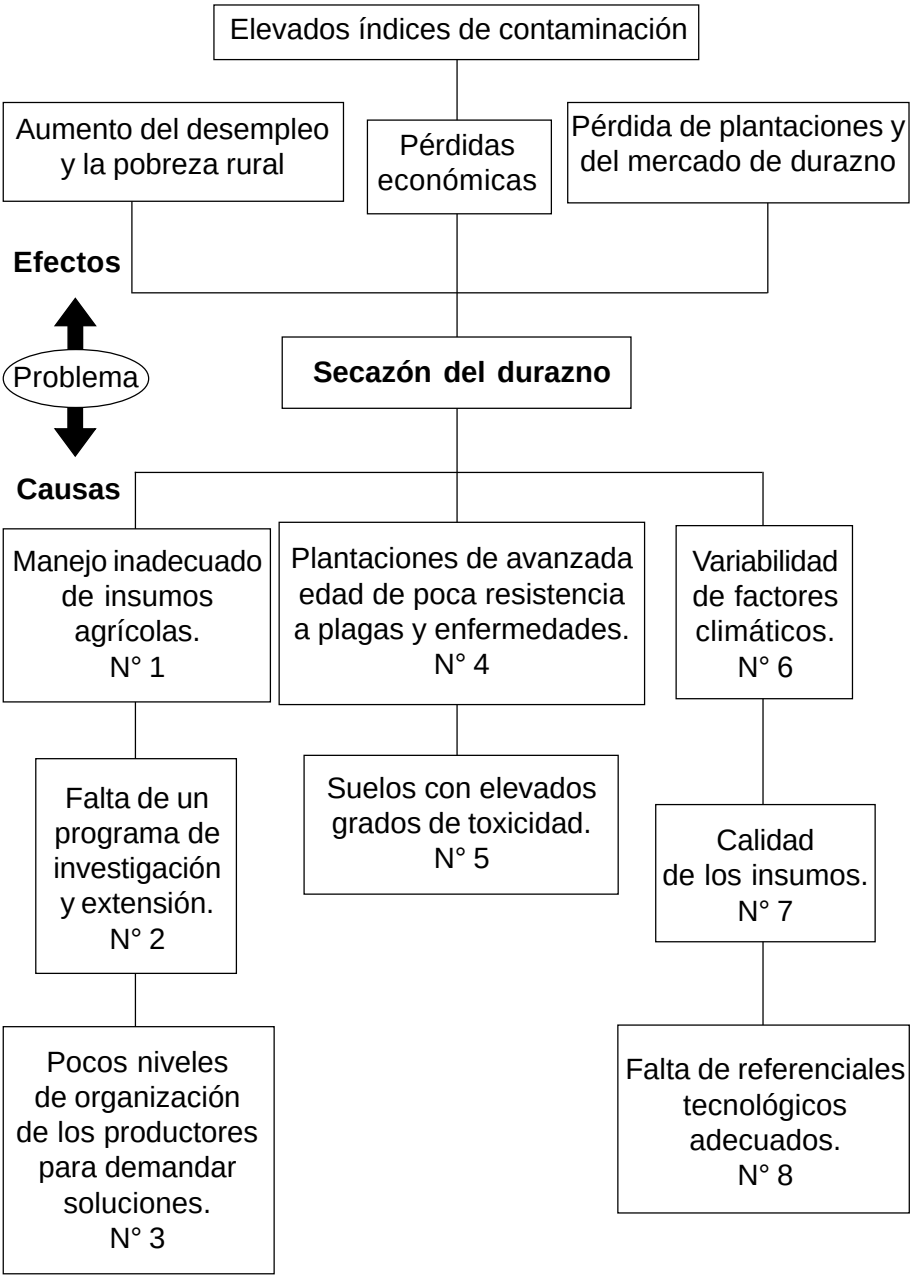
la participación y el conocimiento de los productores y productoras, hoy en día, son considerados recursos de mucha importancia para orientar los programas de investigación, tendientes a resolver los problemas más sentidos y demandados por las comunidades, así como para el buen uso y manejo de los recursos. Por esta razón, existe la necesidad de la participación de los productores en el proceso de investigación, la cual debe ser un derecho reconocido por los organismos de investigación.

Los resultados de este estudio indican que los productores no sólo visualizan un problema, sino que logran identificar varios. En este caso, en el Cuadro 3 se indican 12 problemas, donde la mayor puntuación le fue asignada a la enfermedad denominada por ellos como la secazón del durazno, seguido de la gomosis, mejores precios, la importación de pulpa de Chile y la enfermedad de la ceniza.

En el diagrama siguiente se puede observar que al identificarse el problema de mayor prioridad para los productores, el mismo es analizado a partir del llamado árbol del problema, en el cual se analizan las causas y efectos, donde es posible formular varias hipótesis para las investigaciones futuras. En este trabajo se formuló una primera hipótesis, la cual se convirtió en el insumo de trabajo para los investigadores involucrados en el área:

Hipótesis N° 1

"Una de las posibles causas de la muerte o secazón del durazno, en el municipio Tovar, está asociada a un manejo inadecuado de los insumos, específicamente los relacionados con: fertilización orgánica e inorgánica, fungicidas, insecticidas, herbicidas y defoliantes, cuantificados y cualificados en términos de calidad (tipo de producto), cantidad (kg utilizados), forma de aplicación (método utilizado) época de aplicación (periodos y frecuencia de aplicación). Dicho manejo ha persistido por más de veinte años, lo cual ha contribuido a la gravedad de la condición de la planta"



Conformación del árbol de problema.

En relación con la problemática fitosanitaria del duraznero, otro estudio llevado a cabo en la zona titulado, *"Demanda y requerimientos de transferencia de tecnología en las actividades agrícolas del estado Aragua",* señala que los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas a informantes calificados, permitieron identificar los factores tecnológicos que deberían ser investigados en campo.

Los resultados de este estudio coinciden con el nuestro en cuanto a que en éste se identifican tres componentes, ellos son: las enfermedades comunes, el control químico y el apoyo técnico.

En este estudio también se identificaron causas asociadas a las enfermedades, entre ellas las vinculadas con el desconocimiento por parte de los productores de los plaguicidas apropiados para cada tipo de enfermedad (64%) y, en segundo lugar, a la resistencia detectada para algunas enfermedades (29%), siendo la monilia una de las enfermedades más frecuentes.

En lo referente al control químico, las causas limitantes se concentran en la calidad de los plaguicidas utilizados comúnmente (60%) y el desconocimiento de las dosis, forma y momento óptimo de aplicación (33%).

El tercer componente, referido al apoyo técnico, se concentra en la ausencia de técnicos en la zona para realizar la asistencia técnica, lo cual favorece la aparición de nuevas enfermedades, como es el caso de una quemazón del fruto, a la cual no se le ha dado aún ninguna respuesta.

Algunos de los resultados expuestos en el párrafo anterior son coincidentes con los de este trabajo, pero obtenidos con otro método, como lo es la encuesta de informantes claves. Si se observa el diagrama del árbol del problema se puede apreciar que ciertamente algunas de las causas identificadas por los agricultores(as) y el equipo de investigadores(as) son comunes en ambos estudios, solo que en esta oportunidad se presentan resultados de forma

cualitativa, esto quire decir, que los resultados del (DRP) son producto de un análisis reflexivo, participativo y protagónico de los sujetos que intervinieron en la investigación.

Actualmente, el DRP es el método utilizado para promover la participación de los productores, cuenta con un sólido apoyo, debido a su fácil aplicabilidad y forma sencilla de recabar la información. Chambers (1995), Asbhy y Quirós (1996), Yopo (1982), Morros *et al*. (1993) son algunos de los autores que han obtenido excelentes resultados con la aplicación de este método.

Recomendaciones

Los resultados obtenidos reflejan una clara demostración de lo útil y práctico que puede ser el trabajo de campo cuando participan los productores. Sin embargo, es necesario buscar la solución que contribuya a resolver la problemática planteada, al incorporar a los productores en todas las etapas de la investigación.

Capítulo II

El clima en unidades de producción

Mercedes Pérez de Azkue y Enio Soto**

*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Introducción

Desde que el hombre comenzó a cultivar la tierra, observó el ambiente y lo relacionó con la vida vegetal. Las primeras observaciones meteorológicas registradas hace más de 150 años, fueron la precipitación y la temperatura, las cuales se utilizaron principalmente en la actividad agrícola. Con los avances científicos logrados, se introdujeron otras variables: humedad del aire, viento, radiación, temperatura del suelo, duración de las horas de brillo, nubosidad, evaporación del agua superficial, entre otros.

Cuando se va a sembrar una especie vegetal en un área determinada, se debe tener presente su adaptación a esas condiciones

ambientales. Para determinar esa adaptación, es necesario conocer las variables ambientales, como la temperatura, que puede incluir la del aire y la del suelo, régimen pluviométrico o cantidad de agua caída en un período determinado, humedad atmosférica, fotoperíodo o longitud del día, insolación o duración de las horas de brillo, nubosidad, viento, altitud, latitud y naturalmente las características del suelo.

Otros aspectos a considerar son: tiempo meteorológico, el cual es el estado de la atmósfera en un punto y época determinada; clima, es la condición característica de la atmósfera, obtenida después de largos períodos de repetidas observaciones meteorológicas. Se deduce que el conocimiento del clima, es consecuencia del conocimiento del tiempo meteorológico.

Principales variables climáticas

Dentro de las diferentes variables climáticas a considerar, se encuentran: precipitación, temperatura, humedad atmosférica y radiación solar. En la Figura 1 se observan los equipos instalados en campo para medir estas variables climáticas.

Precipitación: es la cantidad de lluvia caída, expresada como lámina de agua en milímetros o centímetros. Cuando se dice que se produjo un aguacero de 30 mm, se entiende que el agua precipitada equivale a cubrir el suelo con una lámina de agua de altura uniforme de 30 mm. Si llovió un milímetro, se entiende que el agua precipitada equivale a un litro de agua por un metro cuadrado.

Para calcular la cantidad de metros cúbicos (m^3) de agua en esa superficie se debe realizar un cálculo de volumen de la manera siguiente: volumen/m^2 = área del terreno x altura de lámina = 1 m^2 x 1 mm

(1 m x 1 m) x 0,001 m = 0,001 m^3. Es decir, que sobre el metro cuadrado llovió una milésima de metro cúbico o expresado en otras unidades, un litro de agua/m^2 de superficie (Figura 2).

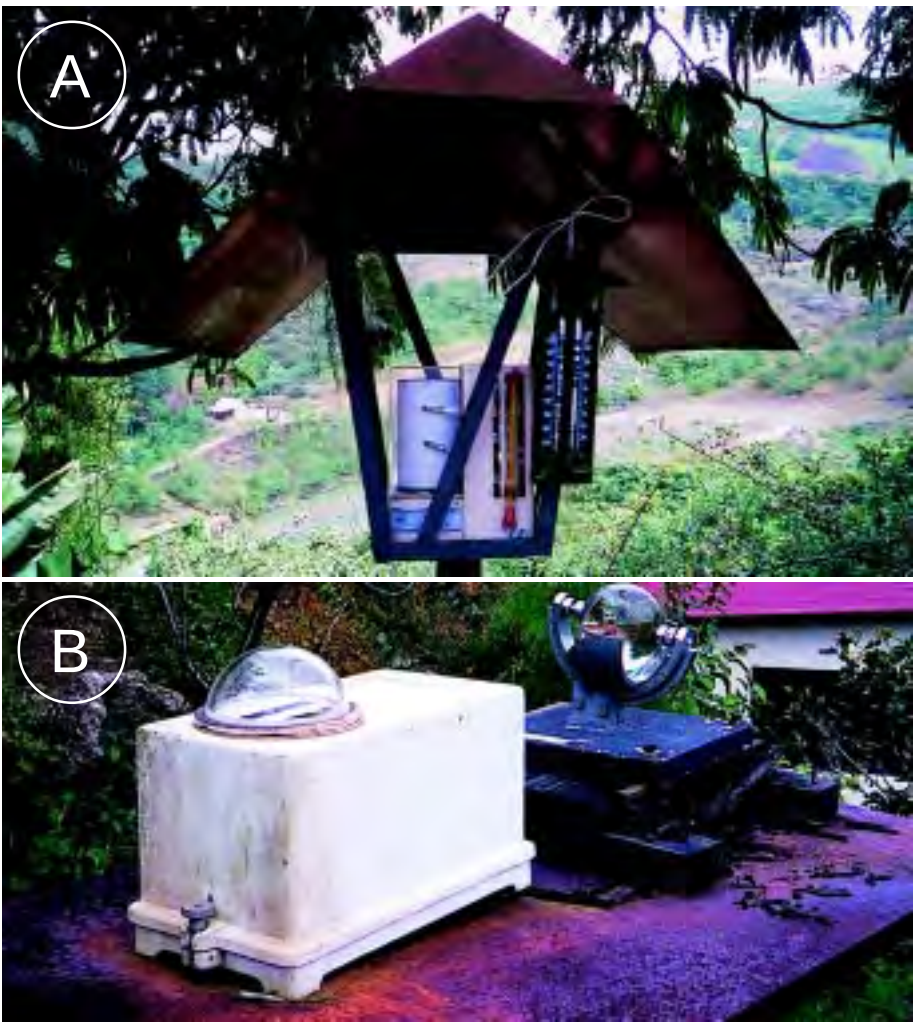


Figura 1. Termohigrógrafo (A), actinógrafo y heliofanógrafo (B) mecánico instalados en la finca Tío Lucas, en El Jarillo, estado Miranda.

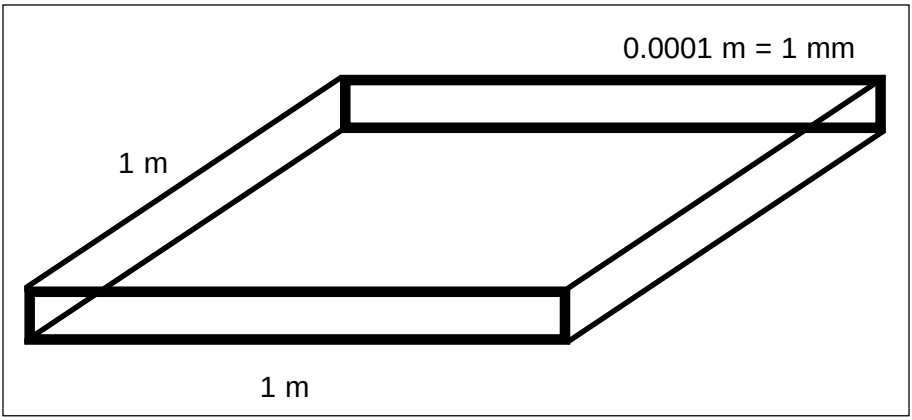


Figura 2. Medición de la precipitación.

Temperatura: generalmente esta variable se mide en grados centígrados (°C) y en grados Fahrenheit (°F); para realizar la conversión de grados centígrados a grados Fahrenheit se aplica la fórmula: °F = (°C x 9/5) + 32. Es importante medir los valores extremos como la temperatura máxima y la mínima del día; en otros casos se puede medir la temperatura del suelo, la cual tiene aplicaciones en la dinámica de la microbiología del suelo.

Humedad atmosférica (%): el aire siempre contiene cierta proporción de agua; es decir, agua en estado gaseoso, en cantidades que se expresan como humedad relativa, de manera que está referida a la relación entre el contenido de humedad del aire y el máximo contenido posible (saturación) para la temperatura en que se realiza la medición. Es importante conocer esta variable, por cuanto la humedad es a menudo un factor que influye en la producción y liberación de esporas de hongos. Se conoce que el grado de sequedad o humedad del aire retrasa o acelera el desarrollo de patógenos e insectos-plaga; por lo tanto, esta variable pudiera orientar en el uso oportuno del control químico, como es el caso de las enfermedades: ceniza, mancha marrón y la mosca de las frutas (Capítulo V).

Radiación solar: energía radiante emitida por el sol en forma de ondas electromagnéticas. Se puede expresar en calorías/cm^2/día o vatios/m^2. La influencia de la luz, aunque importante, ha sido difícil de aislar de otros factores climáticos, particularmente de la temperatura. La investigación ha demostrado que influye sobre la mayoría de los procesos vitales de los patógenos. En particular, las diferentes calidades de luz originan alteraciones de las características morfológicas y de la patogenicidad. Entre las características de la luz que afecta la patogénesis están la duración, intensidad y periodicidad (Sarasola, 1975).

Relación del clima con la agricultura

Cada cultivar de duraznero tiene exigencias específicas de las variables climáticas, las cuales definen el crecimiento, desarrollo, reproducción y maduración del mismo. Si las condiciones ambientales del área no satisfacen las exigencias de la especie, el rendimiento final será bajo, independiente del grado técnico que se aplique al proceso productivo. Esto es particularmente importante en las regiones tropicales.

Sin embargo, con sólo observar las condiciones del tiempo meteorológico no se puede determinar el efecto sobre la agricultura; por consiguiente, es necesario observar las plantas, el suelo, la ocurrencia de enfermedades y plagas. Al hacer estas observaciones, simultáneamente con las climáticas, es posible determinar el efecto del ambiente sobre las plantas. Estas observaciones tendrán diversos grados de exactitud dependiendo del propósito; en general, se debe llevar un registro de las fases fenológicas de los cultivos (Figura 3), así como de la presencia de las plagas y enfermedades, unido al registro diario de las variables climáticas (Azkue, 2000).

Fases fenológicas del duraznero

Para llevar a cabo la medición o registro de crecimiento y desarrollo, es necesario distinguir las fases y etapas fenológicas del cultivo, una etapa se encuentra delimitada por dos fases sucesivas. A continuación se presentan las fases fenológicas definidas para el cultivo del duraznero: defoliación, brotación, floración, fruto inmaduro y fruto maduro (Figura 3).

Figura 3. Fases fenológicas del cultivo del duraznero (a: defoliación; b: brotación y floración; c: desarrollo de frutos; d: fruto maduro).

Defoliación: momento en el cual se produce la aplicación del defoliante en la planta, desprendiéndose las hojas con facilidad.

Brotación: fecha en la que aparecen los primeros botones florales.

Floración: fecha en la que aparecen las primeras flores.

Inicio de desarrollo del fruto: momento en que los frutos alcanzan un diámetro de dos centímetros.

Terminación de desarrollo del fruto: momento en el cual el fruto alcanza su máximo tamaño.

Madurez: fecha en la cual el fruto adquiere el color y sabor típicos de la variedad.

La diversidad de aplicaciones de la fenología encuentra su esencia en la importancia práctica que ha adquirido en el manejo del cultivo. Sobre la base de las observaciones fenológicas precisas, recopiladas durante varios años, es posible proponer calendarios para el control de plagas, enfermedades y malezas, de acuerdo con las épocas de mayor incidencia, y también es posible pronosticar fechas de floración o madurez de los frutos y elaborar calendarios de cosechas escalonadas.

Exigencias agroclimáticas

El duraznero se cultiva en las condiciones siguientes:

Limites latitudinales: 45° LN hasta 40° LS.

Altitud: 1.600 a 2.700 msnm, aunque se puede cultivar en áreas de 1.000 msnm.

Temperatura: para una buena floración y fructificación, el duraznero necesita un período de aproximadamente 400 horas con temperaturas inferiores a 7°C (horas-frío), condición difícil de encontrar en el trópico. Para el desarrollo del fruto, la temperatura ideal está entre 25 y 26°C, temperaturas más altas inhiben el tamaño y el color del fruto (Benacchio, 1981).

Precipitación: necesita entre 1.200 y 1.800 mm de lámina caída en todo el ciclo, períodos de sequía afectan el desarrollo de las yemas florales. El período más crítico por exigencia de agua ocurre en la fase anterior a la maduración del fruto, por lo cual se obtendrán buenos rendimientos si se logra mantener la disponibilidad de agua mayor a 50% de la capacidad de campo.

Humedad: la humedad atmosférica alta disminuye los requisitos de horas-frío.

Insolación: un alto número de horas de brillo favorece la maduración y la calidad del fruto. En el período de prefloración y floración el tiempo nublado; es decir, menos horas de brillo favorece a la planta, porque disminuye los requisitos de horas-frío de la especie.

Fotoperíodo: el duraznero es una especie de día largo (Benacchio, 1981).

Registro meteorológico en El Jarillo, estado Miranda

La información que a continuación se presenta para la finca Los Blanco, ubicada en El Jarillo, estado Miranda (Figura 4), se obtuvo a partir de un promedio de diez años de registros, tomados de la Administración Nacional Oceánica y Aeronáutica (NOAA, 2000), la cual define el período seco desde diciembre a marzo y el período

húmedo desde abril a noviembre. Actualmente se registran las variables temperatura y precipitación con instrumentos instalados en las fincas Los Blanco (1.269 msnm) y Tío Lucas (1.620 msnm); esta última se presenta en el Cuadro 1 y en la Figura 1.

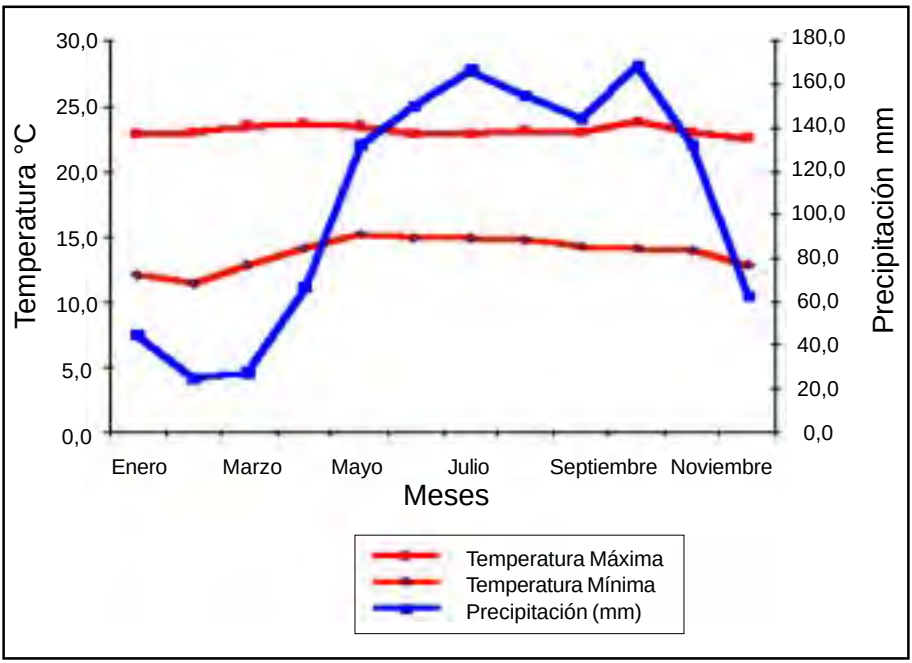


Figura 4. Climadiagrama de la finca Los Blanco, situada en El Jarillo, a 1.269 msnm, 10° 06' 10' W.

Cuadro 1. Comportamiento de variables climáticas del año 2001 en la finca Tío Lucas, situada a 1.620 msnm, 10° 22' N y 67° 10' W, El Jarillo, estado Miranda, Venezuela.

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación
	Max.	Mín.	Media	(mm)
Enero	21,0	5,0	12,1	sd
Febrero	22,2	5,0	12,5	sd
Marzo	26,0	5,0	15,5	sd
Abril	24,0	10,0	17,0	sd
Mayo	23,0	10,0	16,9	41,8
Junio	21,6	11,0	16,1	57,2
Julio	22,4	10,6	16,2	116,9
Agosto	22,4	11,9	16,0	138,0
Septiembre	23,2	11,4	16,3	110,0
Octubre	25,6	11,6	18,6	226,6
Noviembre	25,3	12,3	18,8	67,8
Diciembre	28,5	11,9	20,2	28,4

Este tipo de información permite conocer las exigencias y tolerancias del cultivo y se pueden expresar con una serie de valores numéricos, simples o compuestos, conocidos como índices agroclimáticos; expresiones cuantitativas de la dependencia que el creci-

miento, el desarrollo y la productividad que tienen los cultivos con las condiciones meteorológicas del lugar de experimentación.

El cálculo que se describe a continuación corresponde a aquéllos datos climáticos que se registraron con los instrumentos básicos; sin embargo, conforme se avance, ya sea con datos de otras referencias de cultivos y/o se utilicen más instrumentos de medición del clima, será posible añadir más índices para establecer su impacto con el desarrollo y rendimiento de los cultivos.

En el Cuadro 2 se incluye un reporte de índices agroclimáticos por decena. Con la información decenal se puede contar con una información agroclimática suficientemente precisa para la toma de decisiones en la agricultura, al igual que los datos mensuales hacen posible que se tenga una visión global del mes en cuestión (Villalpando, 1993). Por ejemplo, se aprecia una tendencia de ascenso de la precipitación durante la tercera decena de julio, lo cual reflejaría un posible exceso de humedad para los cultivos y su correspondiente repercusión en el desarrollo de plagas y enfermedades.

Cuadro 2. Índices agroclimáticos decenales para boletines editados mensualmente. Julio del 2001.

Decena	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)		
	Máx.	Min.	Media	Precipitación	Acumulada	Días con lluvia
1	21,9	11,8	16,6	19,0	19,0	3
2	22,1	10,9	16,4	39,9	58,9	3
3	22,4	10,6	15,9	58,0	116,9	8
Mensual	**22,4**	**10,6**	**16,3**	**116,9**	**116,9**	**14**

Al mantenerse los registros de las principales variables climáticas durante varios años, se puede describir la posible situación meteorológica para el próximo mes. Dicha descripción debe basarse en análisis probabilísticos de los elementos o índices agroclimáticos, con un efecto a corto plazo sobre el desarrollo de los cultivos; por ejemplo, los casos de lluvia o granizo. En el Cuadro 3 se presenta un ejemplo en relación con las previsiones meteorológicas.

Esta información agrometeorológica debe ser preparada con los índices más relevantes para los cultivos del área de influencia donde se toman los registros, para que pueda ser utilizada por el agricultor en sus actividades cotidianas.

Cuadro 3. Previsiones meteorológicas decenales para el mes de marzo del 2002, en El Jarillo, estado Miranda, Venezuela.

	Probabilidad (%)			
	1-10	**11-20**	**21-31**	**Mensual**
Que llueva	5	8	14	38
Lluvia > 20 mm	0	0	0	24
Granizo	0	2	2	4

El ambiente y el pronóstico de enfermedades y plagas

Los modelos de pronóstico de enfermedades se basan en el análisis de las condiciones ambientales, los registros de las fases fenológicas del cultivo y la aparición de enfermedades; estos modelos se van perfeccionando de acuerdo con los resultados que arroja la investigación, tanto de campo como de laboratorio. Los modelos pueden proporcionar un método para determinar la validez de los resultados obtenidos bajo diversas condiciones ambientales, lo cual permitirá posteriormente, mejorar la exactitud de las bases del pronóstico.

Existen enfermedades, las cuales fluctúan en su incidencia y severidad de una temporada a otra, creando problemas en cuanto a su control. El control estacional de rutina es antieconómico, por cuanto en la temporada en que la enfermedad no se presenta, el dinero invertido en el control de rutina será dinero malgastado. Por otra parte, es peligroso omitir medidas de control, debido a que si la enfermedad es importante, el cultivo podría afectarse considerablemente.

De allí la razón de los pronósticos y alarmas que advierten acerca de si se aplicarán o no las medidas de control, y en caso afirmativo, cuándo deberán aplicarse.

En la Figura 5 se presenta un ejemplo de la aplicación de los registros climáticos y de registros fenológicos de las plagas y enfermedades dirigida por el Servicio de Alarma de Estados Unidos de América, el cual obtiene y retransmite información sobre la aparición de enfermedades. Los resultados de esta investigación se incorporan a los antecedentes que sirven de base para los pronósticos sobre iniciación y difusión de la enfermedad.

Se ha observado que los criterios básicos del pronóstico tienden a apoyarse inicialmente en la recopilación de observaciones sobre

la incidencia de la enfermedad y su correlación con los registros meteorológicos. Cuanto más larga es la serie de registros meteorológicos y mayor es la información simultánea de la enfermedad con la aparición de la fase fenológica, tanto más firme son los fundamentos del pronóstico de aparición y difusión de una enfermedad, de allí la importancia de un servicio de alarma de enfermedades. Esta información registrada sistemáticamente en el tiempo, permite obtener boletines de alerta sobre la presencia de plagas y enfermedades (Azkue y Puche, 2000).

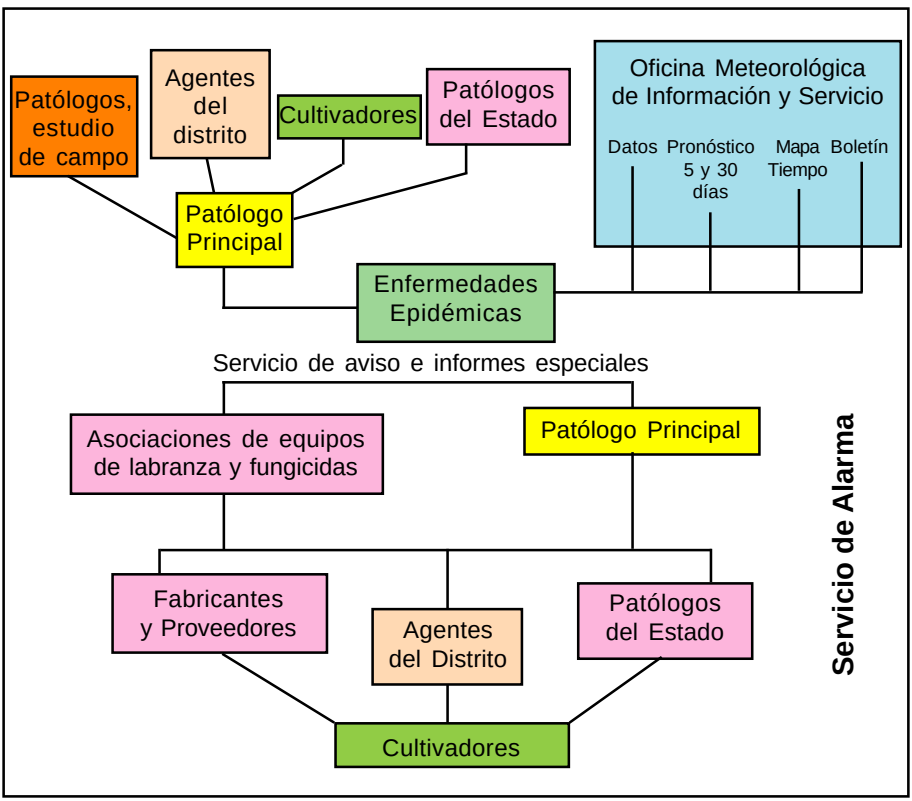


Figura 5. Modelo de plataforma del Servicio de Alarma para plagas y enfermedades (WMO, 1993).

Capítulo III

Variedades del duraznero

Enio Soto[1] y Lucas Gerig[2]

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
[2]Productor agrícola, zona El Jarillo, estado Miranda

Introducción

En Venezuela se han introducido muchas variedades de durazno, aunque en la actualidad comercialmente se siembran muy pocas. El Fondo de Desarrollo Frutícola señala la entrada de aproximadamente 41 variedades procedentes de Colombia, California, Florida y Georgia (EE.UU.), Suráfrica y Europa. Henríquez de Hernández y Ramírez (1975) citan introducciones a la Colonia Tovar de 13 variedades de durazno provenientes de Brasil, cuatro de Europa, 48 de Estados Unidos de América, seis de Colombia y seis de Suráfrica. En la Estación Experimental Bajo Seco de la Universidad Central de Venezuela (UCV), ubicada en el estado Vargas, existen al menos 35 entradas de duraznero. También algunos productores han recibido cultivares procedentes de Chile y de Estados Unidos de

América, los cuales han sido utilizados para cruzamientos con fines experimentales. Los cultivares introducidos se clasifican, principalmente, por poseer frutos pubescentes o lisos, caracterizados, además, por tener la semilla adherida o no a la pulpa.

Un punto clave del éxito en la introducción de cultivares es el requerimiento de horas de frío para el inicio de la floración, la cual presenta un rango muy variable. Los cultivares de menor requerimiento de frío que han entrado a Venezuela necesitan cerca de 150 horas antes de la floración; sin embargo, han resultado promisorios cultivares que requieren hasta 300 horas de frío, entre ellas 'Flor da Belle', 'Flor da Gold', 'Fresa Blanco'.

En Venezuela se considera una buena variedad para la industria, aquella que presente frutos con pulpa amarilla de gran firmeza, de color uniforme, con un diámetro de 5 cm y capaz de soportar varias semanas de almacenamiento y transporte, mientras que las variedades que poseen frutos con 70% de enrojecimiento y semilla no adherida a la pulpa tienen preferencia para el mercado fresco. Actualmente, los cultivares Criollo amarillo y Jarillazo son los más importantes por su adaptabilidad y aceptación por parte de los productores, consumidores y la industria.

Selecciones desarrolladas por productores

La variedad Criollo amarillo está adaptada a las condiciones agroecológicas tropicales y se ha establecido exitosamente entre los 1.200 a 1.800 msnm, altitudes adecuadas para su desarrollo y producción. En este cultivar se puede apreciar una amplia variación en el tamaño de los frutos y la magnitud de la floración, lo cual representa una importante fuente de variabilidad para el mejoramiento genético del cultivo en nuestras condiciones.

El 'Criollo amarillo' es el producto de la selección de un gran número de plantas de semilla, de las cuales se escogieron las que tenían mayor producción y poseían los frutos de mayor tamaño, luego esas plantas fueron propagadas por injertación. Este cultivar presenta flores rosadas de tamaño mediano; el fruto presenta poca o escasa pubescencia, son de tamaño pequeño, de forma redonda a oblonga y de color amarillo, tanto en la parte externa (piel) como interna (pulpa), con peso aproximado de 49,4 g y la semilla permanece adherida a la pulpa; la pulpa es de color amarillo y firme. Es altamente susceptible al oidio o ceniza en zonas bajas, principalmente durante el período seco.

La comercialización del 'Criollo amarillo' se realiza casi exclusivamente hacia la industria, con excepción de los tipos de primera, los cuales van al mercado fresco de la zona central del país y al estado Mérida.

El cultivar Jarillazo fue obtenido por el productor Lucas Gerig, mediante selección masal de semillas del cultivar Gran Jarillo; para la obtención de este cultivar se sembraron 100 plantas, de las cuales fueron seleccionadas las de mayor rendimiento, dando origen a la variedad Jarillazo (Arleo, 1995).

El 'Jarillazo' presenta las características siguientes: se adapta mejor a las zonas cercanas a los 1.800 msnm, el requerimiento para el inicio de la floración es menor a las 450 horas de frío, generalmente, los productores inducen la floración para obtener cosechas en junio y diciembre. El rendimiento disminuye de manera considerable en pisos bajos (menos de 1.400 msnm); las flores son de color lila con estambres morados; el fruto presenta una pubescencia de media a baja, el tamaño es grande, aproximadamente 17 cm de diámetro, la forma del fruto puede ser redondo, ovalado u oblongo y cuando está maduro se torna en un color rojizo, el cual indica la madurez y la semilla permanece adherida a la pulpa; la pulpa es suave y de color amarillo, con puntos rojizos (Figura 1); el árbol extiende sus ramas más que los tipos criollos; presenta hojas con dos nectarios en el pecíolo.

La característica del color rojizo de la pulpa del fruto de la variedad Jarillazo lo hace indeseable para la industria, por este motivo la mayor parte de la producción se destina al consumo fresco.

Figura 1. Fruto del cultivar de durazno Jarillazo.

Otro cultivar con aceptable adaptación es el 'Flor da Belle', de ciclo precoz (4 a 5 meses), con flores amarillas, semilla no adherida y pulpa firme, con requerimientos de 150 horas de frío. Este cultivar al ser cruzado con el 'Criollo amarillo' produjo el cultivar Hussein, el cual posee las características siguientes: porte más pequeño, flores rosado pálido pero nunca blancas, fruto más pequeño que los cultivares Criollo y Jarillo, presencia de nectarios, se utiliza para el consumo fresco y según los productores tiene la bondad de ser tolerante a la roya y a la ceniza.

Entre otros cultivares importante del tipo amarillo se encuentra el Rosita, también conocido con el nombre de "Doble flor", cuya característica principal de la flor es presentar doble pétalos, la cual la diferencia de los otros cultivares de este tipo (Figura 2). El fruto se caracteriza por presentar escasa pubescencia, es de forma ovalada y pesa 58,3 g, aproximadamente. Este cultivar también presenta adherencia de la pulpa a la semilla, además de que ésta es medianamente firme.

En el cuadro siguiente se presentan los cultivares de duraznero y melocotonero más importantes obtenidos en Venezuela entre 1973 y 1995, como producto del cruzamiento de diversas variedades.

Con respecto al comportamiento de los diferentes cultivares ante las enfermedades más importantes, de acuerdo con los productores, los cruces con nectarina parecen ser más susceptibles al oidio o ceniza. También se deben realizar investigaciones sobre los cultivares Okinawa y Nemaguard, los cuales son recomendados como patrón por su tolerancia a nematodos en otros países.

Otro cultivar que se debería evaluar es el Red Ceilán, debido a sus bajos requerimientos de frío. El cultivar Aztecagold, recientemente liberado por investigadores de Florida (EE.UU.), reúne las características de calidad normalmente requeridas en el mercado venezolano, por lo cual debe ser introducido al país para probar su adaptabilidad en nuestras condiciones agroclimáticas y utilizarlo como copa en la producción de materiales injertados.

Figura 2. Cultivar del tipo amarillo: el Rosita o Doble flor (A) y normal (B).

Cultivares de duraznero y melocotonero más importantes obtenidos en Venezuela, producto de cruces de diversas variedades entre los años 1973 y 1995.

Cultivar	Parentales	Observaciones
Jarilloven	Jarillo grande x Pezón de Venus (melocotón pulpa amarilla y base rojo interna y externa).	Melocotón amarillo con rojo.
Gran Jarillo	Jarillo grande x melocotón importado.	Tipo durazno amarillo, de gran tamaño, fruto achatado, con flores grandes rosadas, tipo rosáceas, de lento crecimiento y producción de brotes al defoliar.
Jarillazo S2	Gran Jarillo x s. masal.	Tipo durazno amarillo.
Jarillo bonito	Jarillo grande x nectarina.	Melocotón amarillo con rojo.
Frankenstein	Jarillo grande x Flor da Belle	Melocotón amarillo con rojo
Hussein	Pinabete x Flor da Belle	Melocotón amarillo con rojo, tolerante al oidiun y mejor a bajas alturas

../...Continúa

../...Continuación cuadro.

Cultivar	Parentales	Observaciones
Río Chama	Curbelero x Q332 (melocotón morado de Florida)	Melocotón amarillo con rojo
Tempranero	Criollo (temprano) x nectarina	Melocotón amarillo con rojo
Princesa	Jarillo grande x Flor daprin (melocotón amarillo con rayas rojas)	Melocotón amarillo pintas rojas
Cv 38	Jarillo grande x Flor da Belle	Melocotón amarillo algo de rojo
Dulce María	Fresa blanco x Pezón de Venus	Melocotón blanco
Terepaima F2	Selección de Hussein	Melocotón rojo
Bolivariano	Jarillazo x nectarina	Melocotón rojizo con lado amarillo, flores de forma acampanuladas y rosáceas, algunas líneas maduran a los 4 y otras a los 5 meses
Centenario	Fresa blanco x nectarina	Melocotón blanco, madura a los 4 y 5 meses, porte mediano

Capítulo IV

Fertilidad del suelo y estado nutricional de las plantas

Marisol López, Isaura López de Rojas* y Mingrelia España**

*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Introducción

El potencial de rendimiento de un cultivo viene dado por la interacción entre los factores internos (genéticos) y externos (clima, suelo y agentes bióticos), así como por el nivel tecnológico del manejo agronómico. Es por ello que la nutrición de la planta es indispensable, debido a que los procesos fisiológicos, biológicos y bioquímicos que en ella se efectúan serán favorecidos o afectados en mayor o menor grado, dependiendo del estado nutricional durante las diferentes fases del ciclo de vida de la planta. Entre los procesos afectados por una inadecuada nutrición se encuentra la síntesis de carbohidratos (azúcares y almidón) y de proteínas.

Existen 16 elementos nutritivos esenciales que las plantas cultivadas necesitan para expresar su potencial de rendimiento. Estos nutrientes se clasifican en meganutrientes, macronutrientes y micronutrientes, en función de la cantidad con que son requeridos por la planta:

Meganutrientes: carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), estos constituyen aproximadamente 94% de los compuestos orgánicos sintetizados por las plantas; el carbono y el oxígeno son tomados del CO_2 de la atmósfera y el hidrógeno del agua.

Macronutrientes: nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S), son requeridos en cantidades elevadas (kg/ha) y las plantas los toman provenientes del proceso de meteorización de los minerales del suelo, excepto el nitrógeno, cuya principal fuente es el aire (llega al suelo por procesos de fijación biológica, física), y constituye un elemento importante de la materia orgánica del suelo.

Micronutrientes: hierro (Fe), cobre (Cu), zinc (Zn), manganeso (Mn), boro (B), cloro (Cl) y molibdeno (Mo), son requeridos en cantidades muy pequeñas (g/ha), pero afectan los rendimientos del cultivo si están deficientes en el suelo y por ende, en la planta.

Estos elementos en exceso causan toxicidad, la cantidad óptima de macro y micronutrientes depende de los requerimientos de cada especie vegetal y de cultivares dentro de una misma especie de planta. Por ello, es necesario realizar análisis de suelo para conocer la disponibilidad de estos elementos y saber si están deficientes, suficientes, muy altos o en exceso, también es necesario hacer análisis de tejido (planta) para conocer el estado nutricional del cultivo; es decir, si posee los valores adecuados de nutrientes de acuerdo con sus necesidades.

Los elementos nutritivos (mega, macro y micronutrientes) juegan un papel vital dentro de la planta, algunas de las funciones más importantes son:

Nitrógeno: participa en la síntesis de los carbohidratos y proteínas, y en la transferencia de información genética durante el proceso de división celular.

Fósforo: componente de las coenzimas (ADP y ATP), ácidos nucleicos, proteínas y fosfolípidos, estimula la floración, el crecimiento del sistema radical, la maduración y la producción de frutos.

Potasio: mantiene la turgencia de las células, regula la apertura y cierre estomático, participa en la síntesis de proteínas, confiere resistencia a los tejidos de las plantas contra el ataque de patógenos y las condiciones ambientales adversas.

Calcio: elemento estructural constituyente de la pared celular, tiene efecto muy importante para disminuir la susceptibilidad de los tejidos al ataque de patógenos, también incrementa la firmeza de los frutos.

Magnesio: forma parte de la molécula de clorofila, al igual que el potasio es requerido en altas concentraciones en el citoplasma para mantener el pH interno, ayuda a la formación de azúcares, aminoácidos, aceites y grasas, regula la absorción y el metabolismo del fósforo.

Azufre: elemento importante en la formación de vitaminas y síntesis de algunas hormonas.

Los micronutrientes también son necesarios, porque participan en procesos fisiológicos que ocurren en la planta, pero son requeridos en cantidades pequeñas, y pueden ocasionar daños a la planta si se encuentran por encima o por debajo de los valores óptimos.

A partir de los primeros estudios realizados en el suelo y en la planta por Avilán *et al*., 1975, en la Colonia Tovar, estado Aragua, se generaron tecnologías de manejo de las plantaciones con la finalidad de aumentar la fertilidad natural del suelo y disminuir la acidez,

encontrando que la fertilidad de estos suelos era baja, mientras que los análisis foliares revelaron que el nitrógeno y el calcio estaban en bajos niveles, estimándose recomendable la adopción de prácticas de encalado para elevar el pH de los suelos y facilitar la descomposición de la materia orgánica.

Estas prácticas de manejo lograron incrementar los rendimientos y la productividad de las plantaciones, pasando de una cosecha anual a dos por planta. Sin embargo, se siguieron aplicando fertilizantes en el suelo en forma indiscriminada, sin evaluar previamente la disponibilidad de nutrientes en el suelo y el estado nutricional de las plantaciones. A pesar de haber una alta adopción de tecnología, no hubo un seguimiento sistemático del efecto residual benéfico o detrimental del uso de altas dosis y las frecuentes aplicaciones de fertilizantes.

Por esta razón, se consideró necesario estudiar estos aspectos, debido a la necesidad de indagar sobre los factores nutricionales que pudieran estar involucrados con la enfermedad secazón del duraznero en el municipio Tovar, estado Aragua. Este estudio se justificó debido a los antecedentes conocidos en la zona sobre el alto uso de fertilizantes, defoliantes y plaguicidas. Entre los fertilizantes más utilizados se encuentran los de origen orgánico (gallinaza, humus de lombriz y abono de pollo) y de origen inorgánico (fórmulas simples y compuestas).

Fertilidad del suelo

En la zona productora de duraznero del municipio Tovar, sectores: El Peñón de Gavante, Gavante Arriba, Gavante Abajo, La Ciénaga, La Lagunita y Las Margaritas, se realizaron análisis de suelo y de plantas con la finalidad de evaluar el estado nutricional de los mismos.

En los sectores El Peñón de Gavante, La Ciénaga y Las Margaritas se tomaron muestras de suelo a diferentes profundidades: 0 - 20 cm, 20 - 40 cm, 40 - 60 cm y 60 - 100 cm. En estos mismos sitios se realizó un muestreo foliar con fines de análisis de tejido en plantas sanas y enfermas.

Mientras que en los sectores Gavante Arriba, Gavante Abajo y La Lagunita, sólo se muestreó el suelo superficialmente para análisis con fines de fertilización. El muestreo del suelo se realizó siguiendo la metodología de Chirinos y Gilabert (1985), la cual consiste en tomar muestras por árbol en el área de proyección de la copa, a una profundidad de 0 - 20 cm y 20 - 40 cm.

Estas muestras fueron secadas y tamizadas en el laboratorio, antes de realizar las determinaciones químicas y físicas requeridas. Los análisis de suelo y planta se realizaron de acuerdo con el manual de métodos y procedimientos del Laboratorio de Suelos del Fonaiap-Ceniap-IIRA (Gilabert *et al.*, 1990).

Los resultados obtenidos de los análisis en los seis sectores evaluados fueron los siguientes:

Sector I, El Peñón de Gavante. En las muestras de suelos procesadas predominan las texturas medias: francas (F) y franco-arcillo-arenosa (FAa) en los primeros 30 cm (Cuadro 4). Los valores de fósforo disponible oscilaron entre 13 y 365 mg/kg, lo cual indica niveles de media a alta disponibilidad de este elemento. El potasio se encontró entre 105 y 242 mg/kg; es decir, contenidos de disponibilidad alto. El calcio se determinó entre bajo (118 mg/kg) a medio (276 mg/kg). El magnesio resultó de bajo (16 mg/kg) a medio (50 mg/kg), mientras que los valores de materia orgánica están ubicados entre medios a altos (4,21 - 8,88%) y el pH varió entre 4,1 y 4,8 (muy bajos), lo cual corresponde a una acidez severa; la conductividad eléctrica varió desde 0,06 hasta 0,27 mmhos/cm, los cuales son valores bajos, indicando que no existe problema de salinidad. Los contenidos de disponibilidad de nutrientes en la capa

superficial (0 - 20 cm, 0 - 30 cm de profundidad) indican un contenido de fertilidad de medio a alto, siendo la principal limitante los bajos valores de pH, calcio y de magnesio en algunos casos. En la medida que se profundizó en el perfil (después de 30 cm), se observaron cambios texturales, predominando las texturas finas (A) y los niveles de disponibilidad de nutrientes bajaron drásticamente en el perfil (Cuadro 1).

Sector II, Gavante Abajo. Los resultados del análisis de suelo en la capa superficial son los siguientes: las texturas son gruesas, franco-arenosa (Fa) y medias, franca y franco-arcillo-arenosa (F-FAa). El contenido de fósforo disponible osciló entre 17 y 522 mg/kg, lo cual corresponde a valores de medios a muy altos. El potasio se encontró entre 113 y 390 mg/kg; es decir, de medio a alto. El calcio mostró valores desde bajos (36 mg/kg) hasta muy altos (1.116 mg/kg). El magnesio resultó con valores bajos (16 mg/kg) hasta altos (778 mg/kg).

Los contenidos de materia orgánica oscilaron desde medios (1,57%) hasta altos (9,04%) y el pH varió desde 3,7 hasta 6,2 en los primeros 30 cm de profundidad. Los valores de conductividad eléctrica en la capa superficial y subsuperficial son bajos en general, desde 0,07 hasta 0,32, lo cual refleja que no hay problemas de salinidad (Cuadro 2).

Sector III, Gavante Arriba. Los análisis de suelos presentaron los resultados siguientes: en este sector predominan las texturas medias, franco-arcillo-arenosa, franco-arcilloso y franco (FAa, FA, F) y en menor proporción las finas, arcillosa (A). El fósforo disponible osciló entre alto (47 mg/kg) hasta muy alto (492 mg/kg). El potasio se encontró en contenidos entre medio (102 mg/kg) a alto (447 mg/kg), siendo más frecuente el valor alto. El calcio se encontró desde medio (248 mg/kg) hasta alto (1.700 mg/kg). El magnesio resultó entre bajo (28 mg/kg) y alto (220 mg/kg), predominando los valores medios.

Cuadro 1. Contenido de fertilidad de los suelos del sector El Peñón de Gavante, municipio Tovar, estado Aragua, expresado a través de la clase textural, contenidos de P, K, Ca, Mg, MO, reacción del suelo (pH) y conductividad eléctrica (CE).

Muestra Nº	Prof. (cm)	Textura	P	K	Ca mg/kg	Mg	MO (%)	pH	CE (mmhos/cm)
1	0 – 30	FAa	154	185	138	34	4,90	4,4	0,08
2	0 – 30	Fa	49	107	118	40	4,75	4,2	0,10
3	0 – 30	F	82	242	246	48	6,44	4,6	0,14
4	0 – 40	F	365	177	276	50	8,88	4,1	0,27
5	0 – 30	F	21	154	80	16	7,13	4,6	0,06
6	0 – 30	F	13	105	200	48	4,21	4,8	0,06
7	0 – 25	FAa	154	185	138	34	4,90	4,4	0,08
8	26 – 55	A	5	94	34	72	1,70	4,1	0,11
9	56 – 100	A	1	39	42	64	0,69	4,3	0,05

F = franco
A = arcilloso
Fa = franco-arenoso
FAa = franco-arcillo-arenoso
pH: relación suelo-agua 1:2,5

Cuadro 2. Contenido de fertilidad de los suelos del sector Gavante Abajo, municipio Tovar, estado Aragua, expresado a través de la clase textural, contenidos de P, K, Ca, Mg, MO, reacción del suelo (pH) y conductividad eléctrica (CE).

Muestra Nº	Prof. (cm)	Textura	P	K	Ca	Mg mg/kg	MO (%)	pH	CE (mmhos/cm)
1	0 – 30	Fa	214	373	694	96	4,31	5,7	0,10
2	0 – 30	Fa	53	127	1086	104	5,25	6,2	0,08
3	0 – 30	FA	98	153	100	12	1,57	4,0	0,20
4	0 – 30	FA	247	236	354	46	4,69	4,3	0,32
5	0 – 30	F	252	66	380	38	4,78	4,3	0,15
6	0 – 30	FA	88	75	320	26	3,11	4,6	0,17
7	0 – 20	Fa	316	135	192	26	4,03	3,7	0,32
8	0 – 30	F	522	354	514	94	5,85	4,6	0,16
9	0 – 30	FAa	23	390	332	52	2,90	4,7	0,17
10	0 – 30	Fa	68	134	776	78	4,48	5,6	0,05

../...Continúa

../...Continuación cuadro 2.

Muestra Nº	Prof. (cm)	Textura	P	K	Ca	Mg mg/kg	MO (%)	pH	CE (mmhos/cm)
11	0 – 30	Fa	104	170	536	50	2,30	6,2	0,06
12	0 – 20	F	46	188	182	34	8,52	4,5	0,10
13	20 – 40	F	24	124	60	14	8,09	4,3	0,08
14	0 – 20	F	66	175	1116	778	8,70	5,6	0,12
15	20 – 40	Fa	38	92	390	26	5,19	5,0	0,08
16	0 – 20	FAa	17	113	36	16	9,04	4,3	0,07
17	20 – 40	FAa	7	54	26	76	3,69	4,4	0,04
18	0 – 30	F	64	112	100	10	4,33	4,4	0,08

F = franco
FA = franco-arcilloso
Fa = franco-arenoso
FAa = franco-arcillo-arenoso
pH: relación suelo-agua 1:2,5

El contenido de materia orgánica estuvo entre medio (3,47) y alto (8,87) y el pH osciló entre 4,5 y 6,1, predominando los valores menores de 5,5 (4,5 - 5,0). Los valores de conductividad eléctrica son todos bajos (Cuadro 3).

En general, los tres sectores de la zona de Gavante presentan contenidos de fertilidad de medios a altos, alta acumulación de materia orgánica, siendo principalmente las limitaciones los valores medios de calcio y bajos de magnesio, en algunos casos, y la reacción del suelo ácida con pH menor a 5,0 en la mayoría de las muestras procesadas.

En el sector El Peñón de Gavante, los valores de pH son extremadamente bajos, lo cual se corresponde con valores bajos de calcio y magnesio de bajo a medio, en la mayoría de los casos. En esta zona se recomienda la utilización de una enmienda agrícola, la cual disponga de calcio y magnesio, como la cal dolomítica, con la finalidad de disminuir la acidez del suelo y aumentar la disponibilidad de los nutrientes calcio y magnesio. En cuanto a la dosis de cal a utilizar se recomienda ver el ejemplo descrito más adelante. En relación con el fósforo y el potasio, no se recomienda aplicar fertilizantes que contengan estos nutrientes, ya que el suelo dispone de cantidades suficientes para cubrir los requerimientos del duraznero. Sólo se justifican aplicaciones de fuentes de P y K en casos donde el análisis de suelo refleje baja disponibilidad en estos elementos.

Los valores de materia orgánica de medios a altos reflejan una acumulación en los primeros 30 cm de profundidad, lo cual se debe al uso excesivo de abonos orgánicos, compost (gallinaza más cascarilla de arroz) entre otros, los cuales han sido incorporados sistemáticamente al suelo. Por otra parte, la mineralización de la materia orgánica puede estar afectada por factores ambientales (temperaturas bajas: 12 - 18°C), predominante en la Colonia Tovar, así como la fuerte acidez del suelo (pH < 5,0), ya que estas condiciones afectan la tasa de mineralización y la descomposición de compuestos orgánicos. La acidez por ejemplo, regula el tipo, número y

Cuadro 3. Contenido de fertilidad de los suelos del sector Gavante Arriba, municipio Tovar, estado Aragua, expresado a través de la clase textural, contenidos de P, K, Ca, Mg, MO, reacción del suelo (pH) y conductividad eléctrica (CE).

Muestra Nº	Prof. (cm)	Textura	P	K	Ca mg/kg	Mg	MO %	pH	CE (mmhos/cm)
1	0 - 20	FAa	358	188	400	78	3,47	4,6	0,17
2	0 - 20	A	47	102	248	28	4,56	4,5	0,11
3	0 - 20	FA	192	177	528	64	5,97	4,8	0,14
4	0 - 40	FA	278	320	648	84	8,87	4,8	0,24
5	0 - 20	F	281	338	1176	220	5,88	6,1	0,20
6	0 - 20	FA	406	447	1700	102	5,55	5,0	0,33
7	0 - 30	FAa	492	242	544	70	7,37	4,8	0,12

A = arcilloso
F = franco
FA = franco-arcilloso
FAa = franco-arcillo-arenoso
pH: relación suelo-agua 1:2,5

actividad de los microorganismos del suelo; por lo tanto, regula la tasa de mineralización de la materia orgánica, es por ello que en condiciones de suelos ácidos la materia orgánica tiende a acumularse. Estos valores altos de materia orgánica fueron encontrados por Avilán *et al*., 1975 al evaluar los suelos y el estado nutricional del duraznero en la Colonia Tovar.

En Gavante Abajo, al igual que en El Peñón de Gavante, se observan altos contenidos de fósforo y potasio disponibles, lo que indica que estos nutrientes no se deben aplicar al suelo. En estos momentos sólo se recomienda hacer aplicaciones de enmienda agrícola, principalmente dolomítica, en los casos donde el calcio y magnesio se encuentren en valores de disponibilidad de bajos a medios y el pH sea menor de 5,5. Luego de aplicar esta enmienda, es recomendable que a los dos años se realice nuevamente un análisis de suelo, para evaluar el contenido de disponibilidad de los nutrientes y el estado de fertilidad del suelo. El sector Gavante Arriba presenta condiciones de fertilidad similar a las de El Peñón de Gavante y Gavante Abajo. Los valores de fósforo se encuentran altos y el potasio de medio a alto, predominando los altos, lo cual indica que no se debe aplicar fertilizantes que suministren estos nutrientes. Se observa una acumulación de materia orgánica en la capa superficial. El valor del pH que predomina es muy ácido, por lo que se recomienda hacer aplicaciones de enmiendas en los casos donde el calcio y magnesio se encuentran de bajos a medios, como se indicó anteriormente.

Sector IV, La Ciénaga. Las texturas en las muestras analizadas son medias, franco (F) y gruesas, franco-arenosa (Fa). En el horizonte superficial el contenido de fósforo se encuentra entre medio (18 mg/kg) y alto (320 mg/kg), predominando el valor alto, y el potasio oscila entre medio (65 mg/kg) y alto (389 mg/kg), prevaleciendo los altos. El calcio se encuentra en contenidos altos, entre 302 y 818 mg/kg. Los valores de magnesio entre medio (64 mg/kg) y alto (150 mg/kg). Los valores de contenido de materia orgánica son altos en la mayoría de las muestras superficiales, excepto en algunas muestras que presentaron valores bajos. El pH en la superficie

oscila entre 4,5 y 5,7; los valores de conductividad eléctrica son bajos (0,08 - 0,19 mmhos/cm) (Cuadro 4). En la capa subsuperficial se observa disminución en los contenidos de fósforo y potasio disponibles, igualmente los del calcio y el magnesio, aún cuando en algunos casos se mantienen altos; en general, tienden a disminuir con la profundidad. La materia orgánica disminuye drásticamente después de 25 cm de profundidad, observándose una estratificación en los contenidos de materia orgánica, fósforo, potasio y calcio, principalmente. Estos resultados reflejan la formación de un horizonte antrópico en los primeros 20 cm de profundidad, debido a la acción del hombre al aplicar altas dosis de fertilizantes orgánicos e inorgánicos consecutivamente durante varios años, sin tener una debida orientación técnica ni realizar los análisis rutinarios con fines de fertilización.

Sector V, La Lagunita. En el horizonte superficial, las texturas que predominan son las medias, franco, franco-arcillo-arenoso y franco-arcilloso (F, FAa y FA). Los contenidos de fósforo oscilan entre medios a altos (13 y 353 mg/kg). El potasio se encuentra entre medio (73 mg/kg) y alto (314 mg/kg). El calcio está entre valores bajos (71 mg/kg) y altos (2.080 mg/kg). Los contenidos de magnesio se ubican entre bajo (14 mg/kg) y alto (334 mg/kg), predominando bajos y medios. La materia orgánica se encuentra entre 4,58 y 9,12% (muy alta). El pH osciló entre 4,2 y 5,9, prevaleciendo los valores menores a 5,5. La conductividad eléctrica entre 0,03 y 0,32 mmhos/cm (Cuadro 5).

En los sectores analizados los resultados de fertilidad encontrados varían de media a alta, lo cual difiere del estudio realizado por Avilán *et al*., 1975, quienes señalaron baja disponibilidad de nutrientes en los mismos sectores evaluados, debido a la baja fertilidad natural de esos suelos. Sin embargo, después de aplicaciones consecutivas de fertilizantes orgánicos e inorgánicos a dosis y frecuencias altas (sin orientación técnica) se incrementaron los contenidos de fertilidad de los suelos.

Cuadro 4. Contenido de fertilidad de los suelos del sector La Ciénaga, municipio Tovar, estado Aragua, expresado a través de la clase textural, contenidos de P, K, Ca, Mg, MO, reacción del suelo (pH) y conductividad eléctrica (CE).

Muestra Nº	Prof. (cm)	Textura	P	K	Ca mg/kg	Mg	MO %	pH	CE (mmhos/cm)
1	0 – 25	F	18	231	536	150	6,60	5,1	0,08
2	25 – 45	F	16	64	100	46	1,20	4,4	0,04
3	45 – 104	F	2	13	58	62	0,56	4,6	0,02
4	0 – 25	F	94	389	548	130	4,86	4,5	0,13
5	25 – 45	F	15	148	168	42	0,99	4,5	0,08
6	45 – 104	F	17	148	118	168	0,82	4,2	0,08
7	0 – 25	F	320	260	676	64	7,04	4,9	0,19
8	25 – 45	F	49	166	226	64	2,27	4,4	0,08
9	45 – 104	F	13	136	116	42	1,05	4,3	0,08

../...Continúa

../...Continuación cuadro 4

Muestra Nº	Prof. (cm)	Textura	P	K	Ca mg/kg	Mg	MO %	pH	CE (mmhos/cm)
10	0 – 20	F	237,0	273	818,0	144	5,18	5,7	0,17
11	20 – 40	F	224,0	88	584,0	112	3,47	5,3	0,13
12	40 – 60	Fa	36,0	62	106,0	24	0,88	4,7	0,06
13	60 – 80	Fa	27,0	66	118,0	28	1,23	4,6	0,07
14	0 – 20	Fa	64,0	65	302,0	38	1,89	4,7	0,09
15	20 – 40	Fa	46,0	56	144,0	26	1,72	4,1	0,09
16	40 – 60	FAa	18,0	76,0	92,0	22	0,93	4,0	0,09
17	60 – 80	FAa	8,0	64,0	60,0	18	0,64	4,1	0,09

F = franco
Fa = franco-arenoso
FAa = franco-arcillo-arenoso
pH: relación suelo-agua 1:2,5

Cuadro 5. Contenido de fertilidad de los suelos del sector La Lagunita, municipio Tovar, estado Aragua, expresado a través de la clase textural, contenidos de P, K, Ca, Mg, MO, reacción del suelo (pH) y conductividad eléctrica (CE).

Muestra Nº	Prof. (cm)	Textura	P	K	Ca mg/kg	Mg	MO %	pH	CE (mmhos/cm)
1	0 – 20	F	66	156	346	30	6,09	4,6	0,19
2	0 – 20	F	21	168	232	30	5,67	4,4	0,13
3	0 – 20	F	193	255	674	30	5,59	5,0	0,14
4	0 – 20	FL	353	314	2.080	334	9,12	5,9	0,32
5	0 – 20	F	48	96	114	16	4,65	4,2	0,11
6	0 – 20	FAa	67	73	97	19	8,76	4,8	0,03
7	0 – 20	FAa	16	112	71	22	4,70	4,8	0,03
8	0 – 30	F	161	154	268	28	5,79	4,8	0,06

../...Continúa

../...Continuación cuadro 5

Muestra Nº	Prof. (cm)	Textura	P	K	Ca mg/kg	Mg	MO %	pH	CE (mmhos/cm)
9	0 – 30	F	164	290	426	64	8,82	4,6	0,11
10	0 – 30	F	26	112	210	52	7,06	5,3	0,05
11	0 – 30	FA	21	89	86	14	8,15	4,5	0,09
12	0 – 30	F	161	225	240	44	5,49	5,1	0,07
13	0 – 20	F	175	240	858	48	8,52	5,4	0,07
14	0 – 20	FA	316	175	1116	126	6,03	5,0	0,10
15	0 – 20	F	13	180	166	44	4,58	4,8	0,04

F = franco
FA = franco-arcilloso
FAa = franco-arcillo-arenoso
FL = franco-limoso
pH: relación suelo-agua 1:2,5

Sector VI, Las Margaritas. En este sector predominan las texturas medias en la capa superficial y subsuperficial, los valores de fertilidad son altos, evidenciado por los contenidos de fósforo, potasio, calcio y magnesio en la mayoría de las muestras procesadas; la reacción del suelo es ácida, encontrándose valores de pH menores de 5,5 en 71% de los suelos; sin embargo, a pesar de que el pH es bajo, los contenidos de calcio y magnesio son altos en la mayoría de las muestras procesadas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Contenido de fertilidad de los suelos del sector Las Margaritas, municipio Tovar, estado Aragua, expresado a través de la clase textural, contenidos de P, K, Ca, Mg, MO, reacción del suelo (pH) y conductividad eléctrica (CE).

Muestra Nº	Prof.	Textura (cm)	P	K	Ca mg/kg	Mg	MO %	pH	CE (mmhos/cm)
1	0 – 15	F	3.414	132	320	52	6,00	4,6	0,10
2	15 – 25	FA	54	147	52	11	3,11	4,4	0,06
3	25 – 50	F	0,2	64	316	3	0,87	4,4	0,05
4	50 – 97	F	1	85	16	3	0,52	4,6	0,04
5	0 – 30	FA	59	281	130	34	6,94	4,6	0,08
6	0 – 30	FA	159	637	758	154	6,27	6,0	0,12

F = franco
FA = franco-arcilloso
pH: relación suelo-agua 1:2,5

Estado nutricional de las plantas

Las muestras foliares fueron tomadas de acuerdo con la metodología de Martín-Prevel *et al.* (1965). Se seleccionaron hojas completas, fisiológicamente maduras, siguiendo la dirección de los cuatro ejes cardinales, estas muestras fueron previamente identificadas, lavadas con agua destilada y secadas en estufa a 70°C por 48 horas, luego fueron molidas y sometidas a digestión húmeda con ácido sulfúrico (H_2SO_4) más agua oxigenada (H_2O_2). Para determinar los nutrientes se utilizaron los métodos que se señalan en el esquema siguiente:

Nutriente	Método	Lectura
Nitrógeno-total (N)	Salicilato de sodio (complejo azul)	Espectrofotómetro de UV visible.
Fósforo (P)	Nitrovanadato-molibdato (Complejo amarillo)	Espectrofotómetro de UV visible.
Zinc, cobre, hierro, calcio, magnesio, Manganeso y potasio (Zn, Cu, Fe, Ca, Mg, Mn y K)	Digestión húmeda con $H_2SO_4 + H_2O_2$	Lecturas directas en el espectrofotómetro de absorción atómica.

Las muestras de tejido foliar analizadas, tanto en las plantas enfermas como en las aparentemente sanas, presentaron bajos contenidos de nitrógeno (entre 0,69 y 1,11%); es decir, deficiencia. El valor critico señalado por Chapman (1967) para este nutriente es de 2,75% y el valor adecuado es mayor de 3,0% (Cuadro 7). El contenido de fósforo se encontró entre 0,12 - 0,22%, los valores

considerados por Chapman como suficientes son de 0,18 a 0,35%, lo cual indica suficiencia de este nutriente. El potasio estuvo entre 1,28 y 3,42%, señalándose valores menores de 1,5 como bajo (Chapman, 1967) y suficiente entre 1,5 y 3,0%; los resultados indican deficiencia de este nutriente en algunas de las plantas muestreadas en el sector Las Margaritas, específicamente en el cultivar Jarillazo, mientras que en el cultivar Amarillo criollo, este elemento se encontró en rangos que se estimaron como suficiente. El calcio osciló entre 1,70 y 7,95%, lo cual corresponde a valores entre los rangos de suficiencia y alto. El magnesio estuvo entre 0,45 y 0,85%, considerándose como suficiente 0,25% (Chapman, 1967), esto indica contenidos de suficiencia en el tejido.

Con respecto a los micronutrientes, el hierro se encontró entre 225 y 830 mg/kg, el valor considerado por Biggs (1993) como suficiente está entre 50 y 250 mg/kg, lo cual indica que dicho elemento se encuentra entre los rangos de suficiente a alto; la mayoría de las muestras presentan contenidos mayores a 250 mg/kg; sin embargo, la literatura consultada no señala problemas de toxicidad por hierro en duraznero. El zinc osciló entre 75 y 170 mg/kg, siendo el valor normal entre 25 y 150 mg/kg, y tóxico mayor de 400 mg/kg (Biggs, 1993). El cobre estuvo entre 60 y 125 mg/kg, y los contenidos de suficiencia se consideran entre 4 y 30 mg/kg, señalándose valores tóxicos para el duraznero, cuando éstos son mayores de 20 mg/kg (caso de Brasil, Biggs 1993). Los valores encontrados en las plantas muestreadas en los sectores Las Margaritas, El Peñón de Gavante y Gavante Abajo se encuentran por encima de 60 mg/kg, lo cual indica un problema de toxicidad con este micronutriente, posiblemente por el uso frecuente de fungicidas cúpricos.

Aún cuando los contenidos de nitrógeno en las plantas de todos los sectores muestreados, y el potasio en el cultivar Jarillazo del sector Las Margaritas, resultaron bajos, esto no se corresponde con los altos valores de disponibilidad de estos elementos en el suelo, lo cual se puede interpretar como un efecto negativo de otros factores sobre la absorción de estos nutrientes por la planta.

Cuadro 7. Valores críticos en macro y micronutrientes en hojas de duraznero (*Prunus persica* L.).

Elemento	Disponibilidad (%)				Fuente
	Bajo	Adecuado	Alto	Tóxico	
Macronutrientes					
Nitrógeno	< 2,75 2,40-2,99	> 3,0 3,0-3,50	3,6 - 4,2		Chapman, 1967 Jones *et al.*, 1991
Fósforo	< 0,12 0,09-0,13	0,14-0,25	0,12-0,8 0,26-0,4		Chapman, 1967 Jones *et al.*, 1991
Potasio	<1,5 1,0-1,99	1,5-3,0 2,0-3,0	>3,0 3,10-4,0		Chapman, 1967 Jones *et al.*, 1991
Calcio	<1,5 1,0-1,79	2,1 1,80-2,70	2,80- 3,50		Chapman, 1967 Jones *et al.*, 1991
Magnesio	<0,2 0,20-0,29	0,25 0,30-0,80	0,81-1,1		Chapman, 1967 Jones *et al.*, 1991

../...Continúa

../...Continuación cuadro 7

Elemento	Disponibilidad (%)				Fuente
	Bajo	Adecuado	Alto	Tóxico	
Micronutrientes	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
Cobre	<4,0 3,0-4,0	5,0-20 5,0-16 4,0-3,0	>20 17-30		Jones, 1972 Jones *et al.*, 1991.
				>20	Biggs, 1993.
Hierro	<50 60-99	50-250 100-250	>250 251-500		Jones *et al.*, 1991. Jones, 1972
Zinc	<20 15-19	25-150 20-50	51-70	>400	Jones, 1972 Jones *et al.*, 1991
Manganeso	<20	20-500		>500	Jones, 1972

Cálculo de la dosis de cal agrícola por planta

Dosis de cal agrícola a utilizar: la cantidad de cal agrícola a usar, depende de varios factores relacionados con el suelo (textura, pH, contenido de calcio disponible), la planta (edad) y el material de enmienda a utilizar expresado en porcentaje de carbonato de calcio en la cal (López, 1988; López y Sánchez, 1990).

Ejemplos de dosis a aplicar en el sector El Peñón de Gavante, considerando los resultados del análisis de fertilidad del suelo presentados en el Cuadro 1, muestra de suelo N° 1.

Textura = franco-arcillo-arenosa, FAa (media)
pH = 4,4 (ácido)
Calcio disponible = 138 mg/kg (bajo)
Magnesio = 34 mg/kg (bajo)

La recomendación de carbonato de calcio para esas condiciones de suelo es de 2.500 kg/ha (López y Sánchez, 1990).

Dosis de $CaCO_3$ = 2.500 kg/ha ⟶ suponiendo que la cal agrícola disponible contiene 80% de $CaCO_3$, entonces se calcula la dosis de cal agrícola:

100 kg de cal agrícola ⟶ 80 kg de $CaCO_3$
X ⟵ 2500 kg de $CaCO_3$/ha.

$$X = \frac{100 \text{ kg de cal agrícola} \times 2.500 \text{ kg de } CaCO_3/\text{ha}}{(80 \text{ kg de } CaCO_3)} = 3.125 \text{ kg/ha de cal agrícola}$$

Luego de hacer estos cálculos se requiere conocer la cantidad necesaria a aplicar por planta, para ello se calcula el área de proyección de la copa del árbol, la cual varía con la edad de la planta. Si la planta tiene cinco años, entonces el radio de copa (r) = 1,47 m

(López de Rojas, 1988), con este valor se calcula el área efectiva (S); $S = \pi r^2$; donde π = constante = 3,1416;

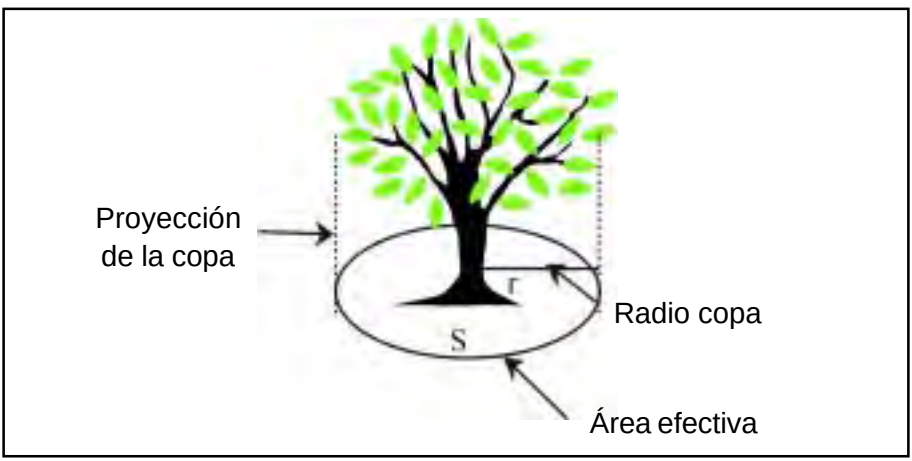
$$S = 3{,}1416 \times (1{,}47\ m)^2 = 6{,}79\ m^2$$

Entonces, si en una hectárea (10.000 m^2) hay que aplicar 3.125 kg de cal agrícola, en 6,79 m^2 ¿cuánto aplicar?

10.000 m^2 ⟶ 3.125 kg de cal agrícola
6,79 m^2 ⟶ X

$$X = \frac{6{,}79\ m^2 \times 3125\ kg\ de\ cal\ agrícola}{10.000\ m^2} = 2{,}12\ kg/planta.$$

La dosis de cal agrícola a aplicar es de 2,12 kg/planta, la cual se debe colocar en el área de proyección de la copa del árbol (ver figura).



Distancia entre el tronco del árbol y la proyección de la copa (r), área efectiva en la cual se colocará el fertilizante y la cal agrícola

Conclusiones del análisis de suelo y planta

- Los suelos de los sectores evaluados y caracterizados presentan contenidos de fertilidad de media a alta, en la mayoría de los casos, lo cual se refleja en la elevada disponibilidad de los nutrientes fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y altos contenidos de materia orgánica. Esta situación es el resultado de una elevada y frecuente aplicación de abonos orgánicos (gallinaza) e inorgánicos, durante más de 15 años, reflejando el efecto residual y la acumulación de nutrientes por efecto del manejo sistemático de fertilizantes. Por esta razón, se recomienda realizar un análisis previo del suelo, con la finalidad de verificar el contenido de nutrientes del mismo, y ver si es o no necesaria la aplicación de fertilizantes y/o enmiendas en el lote de producción.

- Las altas dosis y frecuencia de aplicación de abonos orgánicos inmaduros pudieran estar contribuyendo a mantener los bajos valores de pH encontrados en los sectores analizados, lo cual representa una severa acidez que estaría afectando la biodiversidad de microrganismos benéficos, favoreciendo la proliferación de especies patógenas.

- Es posible que el pH ácido del suelo y los problemas de toxicidad de aluminio encontrados en varios sectores, constituyan factores promotores de estrés en la planta y probablemente aumenten la incidencia de la enfermedad secazón del duraznero en las zonas estudiadas.

- El uso indiscriminado de fertilizantes orgánicos e inorgánicos están causando desbalances nutricionales en varios lotes de producción de durazno.

- Los resultados del análisis de planta, para el caso de nitrógeno en todas las localidades y potasio en el sector Las Margaritas, no guardan correspondencia entre los valores bajos de estos

nutrientes en la planta y su alta disponibilidad en el suelo, lo cual indica que la presencia de factores asociados con la acidez están incidiendo negativamente sobre la capacidad de absorción de nutrientes por la planta.

- El estudio nutricional para los elementos determinados (macro y micronutrientes), no presentó diferencias importantes entre plantas aparentemente sanas y enfermas.

- Se recomienda la corrección de los problemas de acidez y deficiencias de nitrógeno y potasio, y que se limite el uso de fungicidas cúpricos, debido al grado tóxico de este elemento en el tejido analizado.

- Al recomendar el uso de cal agrícola, es importante no generalizar las recomendaciones para todas las plantaciones, por cuanto hay que tomar en cuenta los factores que inciden en la determinación de la dosis de cal, como: características del suelo (textura, pH, contenido de calcio), edad de la planta y composición química de la caliza agrícola a utilizar.

- Es importante considerar la relación calcio/magnesio (Ca/Mg) en el suelo como índice de desbalance en estos nutrientes, esta relación debe estar alrededor de 4:1. Los resultados obtenidos en los diferentes sectores reflejan valores muy bajos de magnesio, con relación a la alta disponibilidad de calcio en algunos casos, lo cual sugiere el uso de una fuente de enmienda dolomítica.

Capítulo V

Aspectos fitosanitarios del duraznero

Eustaquio Arnal, Amado Rondón*,*
Asdrúbal Aponte, Zoraida Suárez*, Yolanda Guevara*,*
Anna Maselli y Carolina Rosales**

*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.
Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

Introducción

A partir de 1961, el Servicio Shell para el Agricultor, mediante constantes visitas y consultas formuladas a los productores de durazno en los estados Aragua y Miranda, encontró que los bajos rendimientos de las plantaciones se debían a un manejo inapropiado del cultivo. De allí, que los esfuerzos estuvieron encaminados a conocer y estudiar las limitantes que afectaban la producción, estableciendo como prioridades las deficientes prácticas agronómicas utilizadas, el desconocimiento de la incidencia de enfermedades e insectos-plaga, así como las medidas apropiadas de control (Aponte, 1973).

Los problemas fitosanitarios presentes en las zonas productoras de durazno en la Colonia Tovar, municipio Tovar, estado Aragua y El Jarillo, municipio Guaicaipuro, estado Miranda, llamó la atención de los investigadores del INIA, quienes abordaron esta situación mediante un proyecto de investigación, ejecutado por el Ceniap, durante el período 1998-2001. Mientras que otros investigadores del mismo Centro, trabajaron con productores de durazno de esas zonas durante dos períodos breves en la década del 80, donde diagnosticaron los principales problemas fitosanitarios que afectan al cultivo y recomendaron las diferentes alternativas de control, enmarcadas bajo el enfoque de manejo integrado de plagas (MIP).

Los artrópodos-plaga encontrados en las diferentes unidades de producción fueron identificados por el Servicio de Reconocimiento de Insectos-plaga y Benéficos del Ceniap y, en otros casos, mediante el apoyo brindado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA) y otras instituciones afines. Por su parte, las enfermedades se determinaron por medio del diagnóstico realizado en las fincas y el apoyo del Laboratorio de Fitopatología del Ceniap.

La toma de información se efectuó mediante encuestas participativas y visitas técnicas a las unidades de producción, con la finalidad de realizar el diagnóstico fitosanitario y encuestas a los agricultores, ubicados en las principales áreas productoras del municipio Tovar, estado Aragua y El Jarillo, estado Miranda. La información obtenida fue procesada en el campo y en el laboratorio, la cual se divulgó en eventos científicos y técnicos, en días de campo, conferencias, charlas, informes técnicos a productores e instituciones oficiales (Arnal *et al*., 1982; Aponte *et al*., 1999 y 2001; Bolívar *et al*., 2000; Rondón *et al*., 2000; Soto *et al*., 2000; Suárez *et al*., 2000; Guevara *et al.,* 2000).

En este capítulo se presentan los principales problemas fitosanitarios identificados y las recomendaciones de control, enmarcadas según el enfoque de manejo integrado de plagas (MIP), contribuyen-

do valiosas herramientas de apoyo para la toma de decisiones en las unidades de producción, haciéndolas más sustentables y competitivas.

La complejidad del problema de enfermedades e insectos-plaga en las áreas productoras de durazno de los estados Miranda y Aragua, plantea la necesidad de realizar inspecciones periódicas en las fincas y mantener un permanente proceso de transferencia de tecnología, el cual debe ser apoyado por una unidad experimental que oriente al productor en la demostración de tecnologías dirigidas a incrementar la productividad y mejorar los rendimientos, para lograr sistemas de producción sustentables, los cuales garanticen la producción de frutos sanos y la disminución de los residuos tóxicos a valores permisibles por la Organización Mundial de la Salud (OMS), con el objeto de garantizar el bienestar de los consumidores.

Los resultados de esta investigación se presentan agrupados de acuerdo con las partes afectadas de la planta: hojas, flores y frutos; tallos y ramas; cuello y raíces.

Enfermedades y artrópodos-plaga que atacan hojas, flores y frutos

Mancha marrón: causada por el hongo *Monilia fructicola* Pers (Teleomorfo *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey). Se manifiesta en la superficie y pulpa del fruto en forma de manchas circulares de coloración marrón, las cuales aumentan rápidamente de tamaño hasta cubrirlo totalmente (Figura 1).

El desarrollo de la mancha marrón es favorecida por las condiciones de precipitaciones frecuentes, humedad relativa superior a 80% y temperaturas por encima de 20°C. Estas condiciones predispo-

nentes ocurren entre los meses de mayo a noviembre. El patógeno se perpetúa en los frutos momificados que permanecen en el árbol, en los cancros o lesiones de las ramas y en frutos enfermos esparcidos en el suelo. El hongo es diseminado por el viento, agua de lluvias e insectos asociadas con los frutos (Rondón, 1990). Las pérdidas de frutos por esta enfermedad suelen ser, en algunos casos, cuantiosas (Henríquez y Ramírez, 1977).

Es importante destacar que en Venezuela no ha sido señalada la especie *Monilia laxa* (Aderh y Ruhl) Honey, la cual causa la pudrición de la flor. Esta especie se encuentra presente en Chile, Estados Unidos de América y Europa, en consecuencia se deben extremar los cuidados fitosanitarios para evitar la entrada de este peligroso patógeno, lo cual ocasionaría elevadas pérdidas económicas al productor y complicaría aún más el combate de la enfermedad.

Figura 1. Fruto de duraznero afectado por la mancha marrón.

Ceniza: ocasionada por el hongo *Oidium leucoconium* Desm., (Teleomorfo *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.: Fr.). Ataca principalmente hojas jóvenes y frutos, cubriéndolos con una eflorescencia blanquecina que luego se torna de color marrón claro y daña el órgano afectado (Figura 2), ocasionando la pérdida comercial del fruto. El patógeno se perpetúa en las lesiones viejas del follaje y de los frutos esparcidos en el suelo, diseminándose por efecto del viento, insectos, ácaros, rocío y el riego por aspersión (Rondón, 1990). El agente causal de la enfermedad fue señalado por primera vez en Venezuela por Morales *et al*., en el año 1976. La enfermedad se presenta con mayor severidad en zonas bajas y en el período seco, correspondiente a los meses de noviembre a abril, afectando especialmente la variedad Criollo amarillo, en siembras establecidas alrededor de los 1.500 msnm.

Roya: producida por el hongo *Tranzschelia discolor* (Fuck.) Tranz y Litv. Ocasiona pústulas pequeñas de color anaranjado sobre el follaje y las ramas, así como heridas redondeadas y hundidas en el fruto (Figura 3). La perpetuación del hongo se produce en las lesiones de las ramas tiernas, hojas y frutos; también en órganos vegetales esparcidos en el suelo, principalmente frutos. La diseminación se realiza por efecto del viento, agua de lluvias e insectos. Cuando el ataque es severo se origina una cierta defoliación de la planta y se producen lesiones circulares sobre los frutos (Henríquez y Ramírez, 1977; Rondón, 1990).

Cancro bacteriano: causada por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* Van Hall (Guevara *et al.,* 2000). Los primeros síntomas se presentan en las hojas como manchas circulares rojizas con halo amarillento, luego también se observan en brotes tiernos, ramas y tallos, ocasionando lesiones alargadas y hundidas con aspecto de cancro, finalmente el tejido se resquebraja dando salida a un exudado gomoso. Al avanzar la enfermedad se manifiesta una marchitez progresiva de las plantas, produciendo el desecamiento y la muerte del órgano afectado (Figura 4).

Figura 2. Presencia de ceniza u oidio en frutos (A) y hojas de duraznero (B).

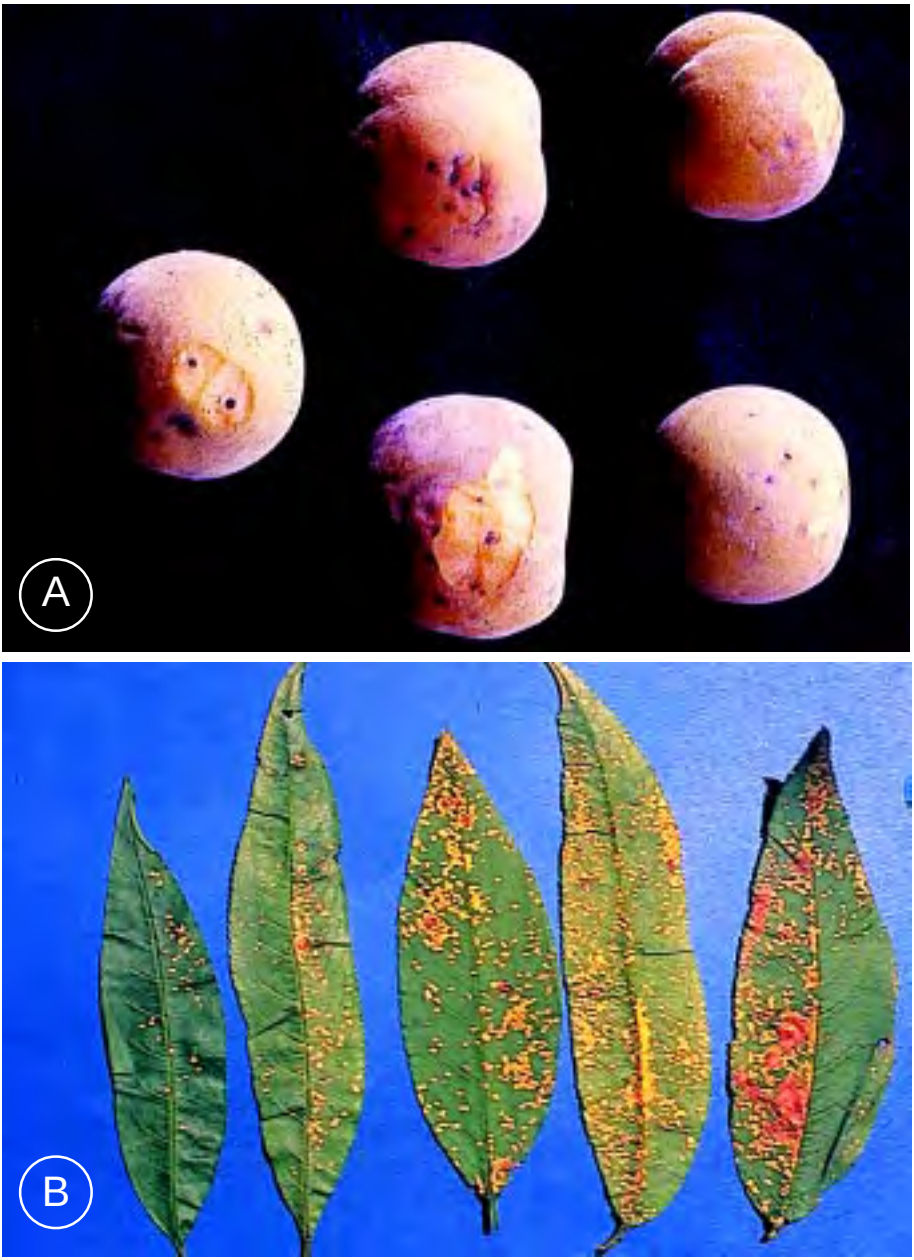


Figura 3. Lesiones de la roya en frutos (A) y hojas de duraznero (B), observandose las pustulas amarillentas.

Figura 4. Cancro bacteriano en rama de duraznero, presencia de exudado gomoso.

El patógeno se perpetúa principalmente en los cancros, pero también las manchas de las hojas y frutos constituyen una fuente de inóculo. Se disemina principalmente por medio del agua de lluvias, insectos y por el uso de herramientas de poda no desinfectadas. Actualmente, la enfermedad tiene baja incidencia en las zonas de producción y escasa importancia económica, limitándose a ataques esporádicos en algunas plantas.

Viruela o mal de munición: causada por el hongo *Coryneum beijerinckii* Oud. Se manifiesta en forma de manchas pequeñas, redondeadas, de color marrón, las cuales perforan el tejido foliar y también originan lesiones sobre ramas y frutos.

El hongo se perpetúa en las heridas de las ramas, así como en las hojas y frutos dispersos en el suelo, diseminándose por efecto del viento, agua de lluvia y riego por aspersión (Rondón, 1990). Se ha observado que su severidad es mayor en la época de lluvias y en plantaciones viejas muy descuidadas.

Torque: causada por el hongo *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. o *Exoascus deformans* (Berk.) Fuck. El patógeno ocasiona deformaciones en las hojas jóvenes, las cuales toman inicialmente una coloración rosada, posteriormente gris amarillenta y finalmente se vuelven pardas, se marchitan y se caen (Figura 5).

El organismo se perpetúa en los brotes tiernos y en las hojas esparcidas en la plantación, los cuales sirven también de vehículo para la diseminación de la enfermedad. El torque se presenta con mayor incidencia en la época de lluvias, en plantas con deficiente manejo de prácticas culturales y casi ningún control de plagas y enfermedades.

Sancocho o pudrición del fruto: causada por el hongo *Dothiorella dothidea* (Anamorfo de *Botryosphaeria dothidea* (Moug. ex Fr.) Ces. & de Not. (= *B. Ribis* Gross. & Dugg.). Los síntomas de esta enfermedad se observaron en el año 2000 en frutos de duraznero de la variedad Criollo amarillo, en una finca ubicada en Gavante, municipio Tovar, a 1.470 msnm (Figura 6).

Figura 5. Deformación de las hojas jóvenes de duraznero por torque.

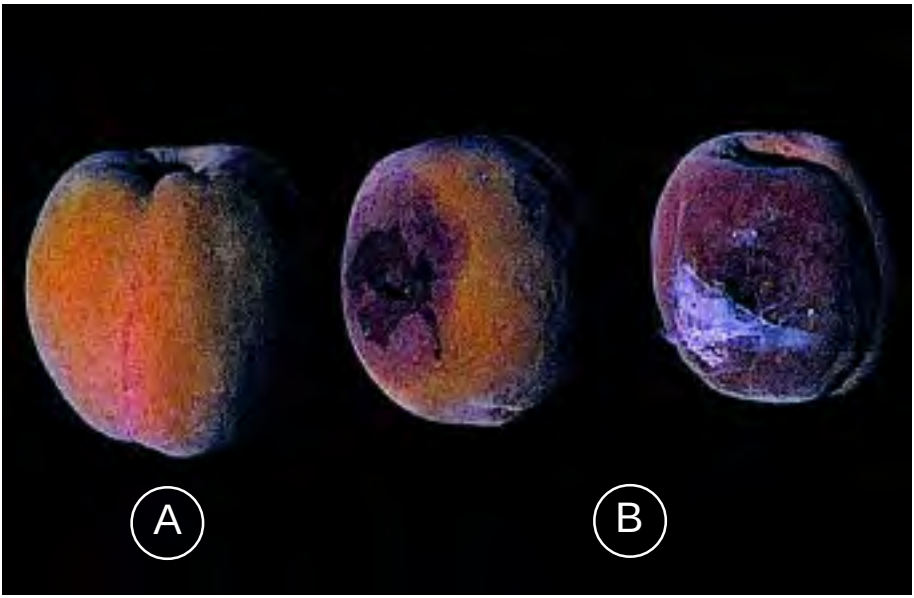


Figura 6. Frutos de duraznero afectados con sancocho (A = sano y B = enfermo).

El hongo fue aislado en medio agarificado (PDA) y las pruebas de patogenicidad se efectuaron en frutos sanos, inoculando el hongo mediante heridas. Estas pruebas resultaron positivas, por cuanto se reprodujeron síntomas idénticos a los observados en el campo y se reaisló el patógeno a partir de los frutos infectados artificialmente en el laboratorio. Una sintomatología similar fue encontrada el año 1992 por Cedeño y colaboradores en la aldea El Arenal del estado Mérida, constituyéndose en el primer reporte de esta enfermedad en Venezuela (Cedeño *et al*.,1994).

Granizado: a finales de agosto de 2001 se presentó una severa precipitación de granizo representada por granos de hielo de tamaño superior a los observados en años anteriores, en algunas fincas productoras de duraznero del estado Aragua, ubicadas en el Sector

El Peñón de Gavante. Dicho evento ocurrió simultánea-mente con un aguacero de unos 20 minutos, dañando severamente los frutos en varias siembras comerciales. Los daños ocasionados fueron lesiones en forma de grietas, de profundidad variable en la pulpa, observándose heridas a manera de estrellas irregulares de tres y cuatro puntas, y en otros casos en forma de “V” con hendiduras alargadas (Figura 7).

El daño en el fruto ocasionó pérdidas económicas estimadas en 80% de la cosecha, por cuanto sólo se vendió 20% para la industria. Los frutos dañados en el campo presentaron invasiones por hongos

Figura 7. Frutos de duraznero con lesiones causadas por granizo.

saprofíticos, debido a las condiciones de alta humedad relativa y frecuentes precipitaciones en la zona, además de las heridas en el tejido que facilitaron las pernetración de estos microorganismos.

Moscas de las frutas: *Ceratitis capitata* (W) y *Anastrepha* spp., Díptera: Tephritidae. Las hembras perforan los frutos y depositan los huevos en su interior, luego emergen las larvas que se alimentan de la pulpa, dañando totalmente el fruto (Figura 8). Las larvas salen del fruto y pupan en el suelo, de donde emergen posteriormente los adultos (Boscán de M., 1987). El daño se observó en La Ciénaga, La Lagunita, La Mora, Gavante, Los Anaucos y El Jarillo.

El control de la mosca se realiza, tradicionalmente, con dos aplicaciones de fentión (Lebaycid) o dimetoato (Difos, Perfektion, Rogor, Roxion), comenzando cuando se observan los primeros frutos pintones y realizando la segunda aplicación 20 días después (Henríquez de H. y Ramírez, 1977). Ante la presencia de poblaciones resistentes a estos insecticidas y debido a su frecuente uso, actualmente se están recomendando los insecticidas Malathión y Sukrina. Debido a la topografía accidentada del terreno y por la siembra asimétrica de los árboles, las aspersiones deben hacerse con una asperjadora accionada por motor. También se recomienda el uso de las trampas Steiner y MacPhail, conteniendo atrayentes alimenticios y sexuales para capturar a los adultos (Boscán de M. y Ramos, 1995).

El control de estos insectos debe realizarse mediante un programa que incluya diferentes alternativas (Boscán de M., 1992 y 1993). Se recomienda realizar el manejo siguiente: colectar y quemar los frutos dañados, monitorear los adultos usando trampas con atrayentes sexuales y alimenticios, aplicar insecticidas de baja toxicidad e impacto ambiental en el momento de la fructificación y favorecer el establecimiento de enemigos naturales. Para evitar la aplicación generalizada de insecticidas en la plantación, se deben hacer las aspersiones foliares sobre la base de un cebo tóxico y dirigir la aplicación hacia los lugares sombreados que sirven de refugio a los adultos de las moscas de las frutas. El cebo tóxico se prepara

mezclando un insecticida y un atrayente proteínico en la proporción 1:3; es decir, una parte de insecticida (Malathión o Lebaycid) mezclada con tres partes de la proteína (Nulure o Buminal) más agua, dependiendo del equipo de aspersión utilizado. Se debe aplicar a una hilera de árboles, y dejar tres hileras sin aplicación, por cuanto se conoce que los adultos buscarán el cebo tóxico (INIAP, 1994).

En sector El Jarillo se colectó un endoparasitoide nativo de *Ceratitis capitata,* identificado por la profesora Rosa Briceño como *Aceratoneuromya* sp., Hymenóptera: Eulophidae (UCLA, Barquisimeto, estado Lara, 2000, comunicación personal). Este endoparasitoide es un factor de mortalidad de muy baja eficiencia como para regular las poblaciones de la citada plaga.

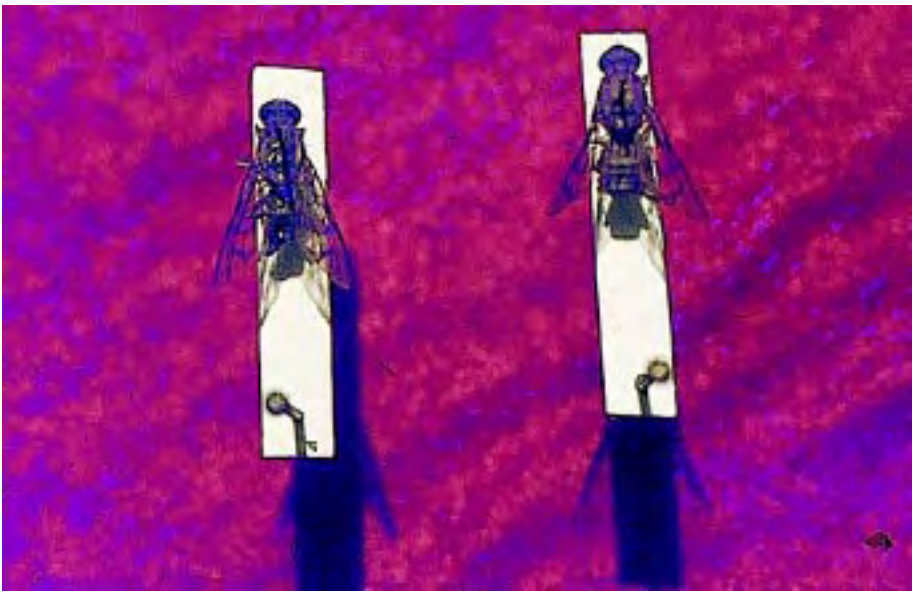


Figura 8. Adulto de la mosca de las frutas.

Durante el período de septiembre 1999 a diciembre de 2000 se evaluaron en El Jarillo, estado Miranda y en Gavante, municipio Tovar, estado Aragua, poblaciones de adultos de moscas de las frutas, mediante el empleo de trampas importadas (Steiner y MacPhail) y artesanales (EUGO-TCC-2000 = envase de leche desechable con pega y JDEUGO = envase plástico de refresco Fagro). En ambos casos se utilizó el atrayente sexual Trimedlure para capturar machos de *Ceratitis capitata,* y el atrayente alimenticio Pedgo (Figura 9) para capturar machos y hembras de diferentes especies de moscas de las frutas (González *et al.*, 1998).

Figura 9. Trampas MacPhail, JDEUGO, EUGO-TCC-2000 y Steiner (izquierda a derecha).

Estas evaluaciones se realizaron a diferentes alturas sobre el nivel del mar, en las unidades de producción de los agricultores Richard Blanco (1.280 msnm), Lucas Gerig (1.620 msnm), Ignacio Kanzler (1.470 msnm) y Nicolás y Jesús Smith (1.860 msnm); sobre la base de los resultados del año 2000 se deduce que la especie más dañina de la mosca de las frutas es *C. capitata*, capturándose muy poca *Anastrepha fraterculus*; las poblaciones se incrementaron en el período lluvioso, principalmente en las fincas ubicadas a menor altura sobre el nivel del mar (Cuadro 1).

Cuadro 1. Número promedio de adultos de *Ceratitis capitata* capturados por día, en cuatro modelos de trampas, en fincas de duraznero ubicadas en el municipio Tovar (Aragua) y en El Jarillo (Miranda), durante el período de febrero a noviembre del 2000.

Altura finca (msnm)	Productor	EUGO-TCC-2000 + Trimedlure (1)	JDEUGO + Trimedlure + Pedgo (1)	Steiner + Trimedlure (2)	McPhail + Pedgo (2)
1.800	Nico y Jesus Smith	0,003	(-)	0,003	0,000
1.620	L. Gerig	0,530	(-)	0,930	0,480
1.470	I. Kanzler	0,290	0,190	0,050	0,056
1.410	V. Kanzler	(-)	(-)	0,300	(-)
1.270	R. Blanco	1,230	1,230	0,680	0,380

(-) = sin trampa

(1) = trampas artesanales

(2) = trampas importadas.

Fuente: Arnal, E.; Ramos, F. 2000. Informe de técnico. INIA-Ceniap-IIA.

Según Arnal y Ramos (2000) los valores de captura y eficacia por trampa fueron: EUGO-TCC-2000 + Trimedlure = 1,23 MTD; JDEUGO + Trimedlure + Pedgo = 1,23 MTD; Steiner + Trimedlure = 0,93 MTD; McPhail + Pedgo = 0,48 MTD, lo cual indica que en este ensayo las trampas artesanales resultan más eficientes que las trampas importadas.

En el Cuadro 2 se presentan los rangos de captura de *C. capitata* por trampa y por día (MTD) a diferentes alturas sobre el nivel del mar, destacándose que el mayor rango o amplitud de captura se obtuvo a 1.270 msnm, con un valor medio de 0,805 (1,230 - 0,380), y el menor rango de captura fue a 1.800 msnm, con un valor medio de 0,00 (0,000 - 0,003). Valores inferiores a 1 se pueden considerar iguales a cero (0), porque en la realidad este es un valor insignificante.

Cuadro 2. Rango de medias de capturas de *Ceratitis capitata* por trampas y por día (MTD), a diferentes alturas sobre el nivel del mar.

Altura	Rango	
1.800	0,000	0,003
1.620	0,480	0,930
1.470	0,050	0,290
1.410	0,000	0,300
1.270	0,380	1,230

Fuente: Arnal, E.; Ramos, F. 2000. Informe Técnico. INIA-Ceniap-IIA.

Gusano perforador de frutos: *Ecdytolopha aurantianum* (Lima, 1927). Lepidóptera: Tortricidae. Recientemente reconocido por J. Brown, 1999 (Smithsonian Institution, Department of Entomology), con la valiosa colaboración del doctor José Clavijo (UCV-Fagro). Este insecto ha sido conocido como la polilla del naranjo desde hace mucho tiempo en Venezuela, pero nunca llegó a relacionarse como plaga del duraznero, evidenciado en estudios recientes realizados por investigadores del INIA-Ceniap, UCLA-Fagro y la UCV-Fagro. Las larvas se alimentan de la parte interna de los frutos dañándolos totalmente y expulsando al exterior de la superficie del fruto los excrementos del insecto o un exudado gomoso (figuras 10 y 11). Esta plaga sólo fue colectada en El Jarillo, estado Miranda, causando severos daños, y en Gavante, municipio Tovar, estado Aragua, dañando también frutos de naranja dulce. El control cultural debe hacerse eliminando y quemando los frutos dañados para evitar su dispersión a otras zonas de producción.

Figura 10. Adulto y pupa del perforador del fruto.

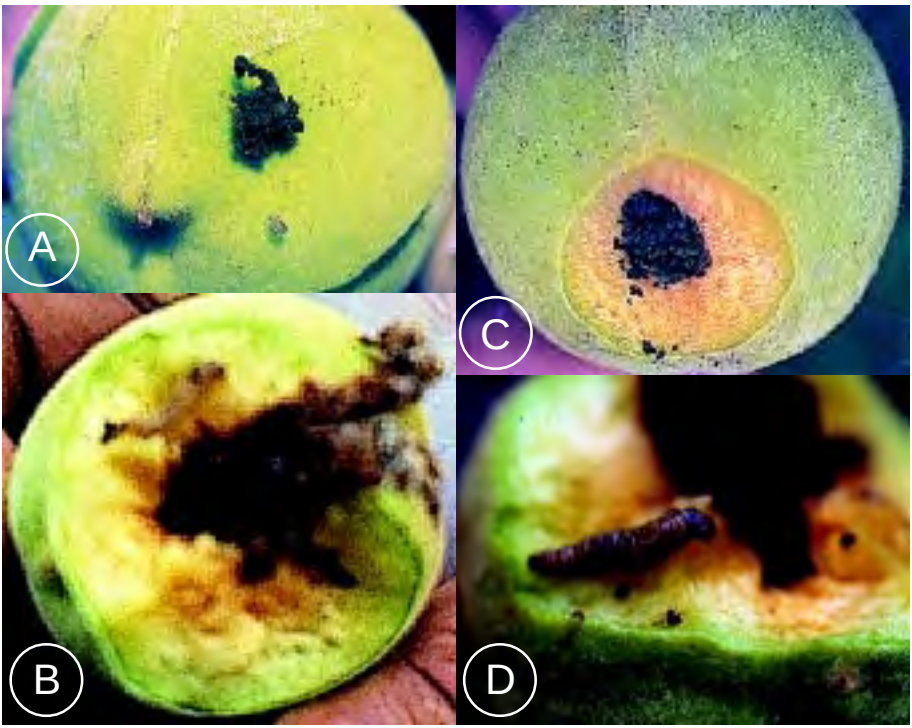


Figura 11. Daño ocasionado por la larva del perforador del fruto.

En el laboratorio fueron criadas larvas del insecto en frutos de durazno y naranja, emergiendo un parasitoide nativo, identificado como *Bassus macadamiae* (Briceño y Sharkey, 2000). Este parasitoide es el único enemigo natural detectado en el municipio Tovar y en El Jarillo, el cual se conserva en los museos de insectos del INIA-Ceniap, UCV-Fagro y UCLA. Anteriormente este parasitoide había sido colectado en Venezuela en cítricos y en nuez de macadamia.

Gusano pegador de hojas: *Platynota* sp. Lepidóptera: Tortricidae. Reconocido por el investigador Mario Cermeli (INIA, Ceniap, Protección Vegetal, comunicación personal). La larva pega al fruto una o más hojas de la planta, haciendo una perforación superficial en el órgano, que se visualiza al levantar la hoja pegada (figuras 12 y 13). Sus daños se observaron en La Lagunita, Los Anaucos y El Jarillo. No se tiene información sobre su control, siendo necesario investigar las estrategias de control a seguir, de acuerdo con la importancia de sus poblaciones en las fincas.

Figura 12. Adulto del pegador de la hoja.

Figura 13. Daño causado al fruto por el gusano pegador de la hoja. A) Hoja pegada por la larva al fruto. B) Daño de la larva, debajo de la hoja y hacia el interior del fruto.

Coco elefante: *Heilipus* sp. Coleóptera: Curculionidae. Los adultos presentan mimetismo y se alimentan de frutos, produciendo en ellos de una a más de diez perforaciones (Figura 14), se colectó en plantas ubicadas en Gavante. Se recomienda en las zonas afectadas hacer recolección manual del adulto en horas de la tarde o en la noche, cuando salen de sus refugios para alimentarse.

Chinche de encaje: *Corythucha gossypii* Glover. Hemíptera: Tingidae. Las ninfas y adultos en colonias chupan la savia de plantas, principalmente, por el envés de las hojas. Los órganos dañados se secan y adquieren un mal aspecto, debido a un manchado negro causado por el excremento del insecto (Figura 15).

En la zona de Gavante, municipio Tovar, estado Aragua, se encontraron daños severos ocasionados por la chinche de encaje. Para el control de este insecto-plaga, los agricultores han aplicado diferentes insecticidas sin lograr un control efectivo del mismo, debido

a la resistencia desarrollada por el insecto a los insecticidas usados tradicionalmente; por lo tanto, se recomienda la evaluación de la eficacia de otros productos bajo orientación técnica especializada.

Thrips de las flores: *Frankliniella* sp. Thisanóptera: Thripidae. Fue reconocido por el doctor M. Cermeli (Fonaiap-Ceniap, 1998, comunicación personal). Las ninfas y adultos se alimentan de los órganos reproductivos de la flor (Figura 16).

Los thrips pueden atacar cualquier cultivo de la familia *Rosaceae,* incluyendo la fresa, ocasionando daños de importancia económica, principalmente en flores y frutos recién formados; el daño se puede confundir con hongos que afectan los frutos.

Figura 14. Daño causado por los adultos del coco elefante en frutos verdes y pintones.

Figura 15. Colonia de chinche de encaje.

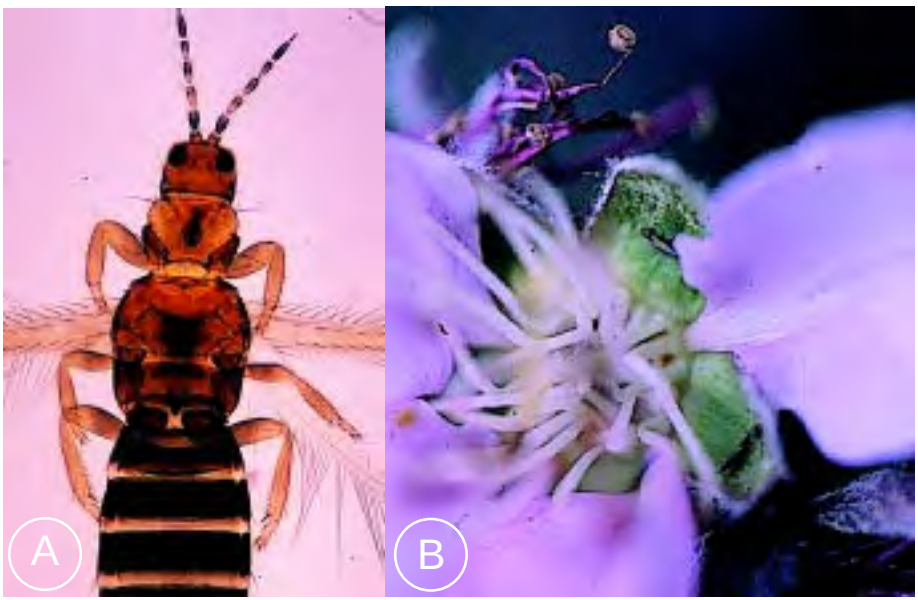


Figura 16. Adulto de thrips visto al microscopio (A) y causando daño en flor de duraznero (B).

Los insectos se colectaron en el sector El Jarillo, en varias unidades de producción ubicadas a diferentes alturas, desde 1.280 hasta 1.900 msnm. Estos insectos pueden ser capturados en grandes cantidades en estado adulto, usando trampas pegajosas de colores blanco y violeta, lo cual facilita el monitoreo de la plaga durante el año y el establecimiento de estrategias de control.

Actualmente se recomienda el control químico con el insecticida sistémico acetamiprid (Ransom), el cual debe evaluarse conjuntamente con otros insecticidas promisorios en las fincas y comprobar su respectiva eficacia.

Ácaros: *Tetranichus* sp., Acarina: Tetranychidae. Las colonias se ubican en el envés de las hojas, causando daños al raspar el tejido vegetal y chupar la savia. Se observaron altas poblaciones en hojas de duraznero en la zona de La Lagunita (Figura 17).

Figura 17. Colonia de ácaros en hoja de duraznero.

Se puede controlar aplicando azufre mojable, dicofol (Kelthane, Acarin) o propargite (Omite), en las dosis recomendadas en las etiquetas de los productos.

Escamas: Homóptera: Ceroplastidae y Diaspididae. Las ninfas y adultos chupan savia y atacan a los diferentes órganos aéreos de la planta de duraznero, principalmente hojas y ramas, causando su secado y muerte (figuras 18 y 19) cuando las poblaciones son altas, tal como ocurrió en Trujillo, estado Trujillo. También se observó un ataque de menor importancia en algunas plantas en El Peñón de Gavante.

Figura 18. Colonia de escamas de Diaspididae en duraznero.

Figura 19. Colonia de escamas de Ceroplastidae en duraznero.

Las escamas tienen su control natural por depredadores, parasitoides y hongos; sin embargo, cuando es necesario aplicar insecticida porque las poblaciones son muy altas, se puede asperjar con los productos tradicionales, como Malathion más aceite blanco, en las dosis recomendadas en las etiquetas de los mismos.

Coleópteros defoliadores

a) *Lilophaea cartayai* Bechyné y Bechyné. Coleóptera: Galerucidae. Los adultos causan perforaciones irregulares en las hojas con su aparato bucal masticador. En altas poblaciones ocasionan severas defoliaciones y daños en órganos florales (Figura 20). Los insectos fueron colectados en la zona de El Cedral, La Lagunita, La Mora y Los Anaucos, municipio Tovar, estado Aragua, y en El Jarillo y Trujillo, estado Trujillo.

b) *Plococompsus croesus* Faustinus. Coleóptera: *Curculionidae*. Los adultos se alimentan de las hojas y órganos florales (figuras 21 y 22). Esta especie fue detectada en bajas poblaciones de un área restringida del sector Los Anaucos, municipio Tovar.

c) *Brachypnoea exilis tuberculata* Lefevre. Causan daños similares a las especies anteriores, fue colectado en la Estación Experimental de Bajo Seco, UCV-Fagro. Puede atacar a otros cultivos de la familia *Rosaceae*, como: membrillo, pera, manzana y ciruelo.

Figura 20. Coquitos adultos de *Lilophaea cartayai* en hojas de duraznero.

Figura 21. Adultos de *Plococompsus croesus* Faustinus.

Figura 22. Daño en rama causado por coleópteros defoliadores.

Alternativas de control de enfermedades y artrópodos-plaga que atacan hojas, flores y frutos

Las enfermedades y los artrópodos-plaga antes descritos, son los de mayor incidencia en el sector El Jarillo y el municipio Gavante; en altas poblaciones ocasionan pérdidas económicas en campo y en la comercialización, debido a la baja calidad de los frutos ofrecidos al consumidor y a la industria. Además, al considerar las cantidades de agroquímicos utilizados, su alta frecuencia y las elevadas dosis aplicadas por los productores, deterioran la calidad del fruto, causan una importante contaminación del ambiente y producen efectos perjudiciales en la salud humana; agravándose la situación por la carencia de servicios de diagnóstico de residuos tóxicos en frutas y hortalizas, en instituciones públicas y privadas, que orienten al productor sobre el uso adecuado de los agro-químicos.

De acuerdo con lo anteriormente señalado, y tomando en cuenta esta situación indeseable, se proponen diversas medidas fitosanitarias enmarcadas según el enfoque de manejo integrado de plagas (MIP) y se recomiendan las alternativas de control más eficientes, con el menor impacto ambiental, entre ellas:

- En las plantaciones de duraznero se deben recolectar todos los frutos dañados, los cuales serán quemados y enterrados fuera de la plantación, con la finalidad de evitar la perpetuación y diseminación de insectos-plaga y enfermedades.

- Cuando se realiza el defoliado de las plantas, es necesario eliminar los frutos fuera de época, que estén secos o momificados y que aún permanezcan adheridos a las ramas, cortar las ramas secas o con exudado gomoso, quemar y enterrar ese material en un sitio aparte fuera de la plantación y aplicar cicatrizante en la superficie del corte, preparado en una proporción de un galón

de pintura de caucho más 200 cc del fungicida Funcloraz, el cual tiene acción translaminar y de contacto.

- Desinfestar las tijeras u otras herramientas utilizadas para realizar la poda, con solución de cloro a 5% y proceder a tratar las heridas para evitar el ataque de bacterias, hongos o insectos.

- Al planificar tratamientos químicos con productos sistémicos y de contacto, mezclados con adherente, es imprescindible que el productor tenga conocimiento de la enfermedad o plaga que está controlando, así como su fluctuación en el tiempo (monitoreo), para decidir sobre el tipo de producto, la frecuencia, el momento y la dosis adecuada de aplicación.

- Sólo deben aplicarse los productos químicos en las áreas de la finca con árboles afectados y no en toda la unidad de producción, para evitarle daños a los polinizadores y enemigos naturales (depredadores, parasitoides y entomo-patógenos).

Es importante recordar que el uso inadecuado de agroquímicos, puede inducir la aparición de poblaciones resistentes de insectos-plaga y patógenos, así como también a la contaminación del medio ambiente.

Enfermedades e insectos-plaga que atacan troncos y ramas

Muerte regresiva: causada por el hongo *Cytospora persicae* Schaw. Este organismo ocasiona la muerte de las ramas y del tronco en árboles jóvenes y viejos (Figura 23).

El ataque del hongo está asociado o se relaciona estrechamente con los insectos perforadores de la madera de los géneros

Monarthrum y *Pityophthorus* (Coleóptera: Scolytidae), los cuales fueron identificados en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA). Las larvas y adultos causan múltiples perforaciones y galerías en tallos y ramas del duraznero (Arnal, Godoy y Rondón, 1982), estas áreas dañadas pueden presentar exudados gomosos o aserrín en los puntos de perforación de los insectos (figuras 24 y 25).

Figura 23. Planta de duraznero afectada con muerte regresiva.

Figura 24. Planta de duraznero con múltiples perforaciones en el tallo.

Figura 25. Rama con exudado gomoso, causado por daño de insectos perforadores de madera.

El perforador *Monarthrum* sp. en su estado adulto mide entre 2,5 a 3 mm (Figura 26), el insecto perfora la corteza y madera. El *Pityophthorus* sp. en estado adulto mide entre 1,5 a 2,0 mm y concentra su ataque sólo en la corteza de la planta (Figura 27). El daño de estos insectos siempre está asociado con el hongo *Cytospora*, lo cual se evidenció en unidades de producción ubicadas en El Jarillo, estado Miranda, y en La Enea, La Ciénaga, La Lagunita, La Mora y Los Anaucos, municipio Tovar, estado Aragua.

Partición o quebrazón de ramas: se comenzó a observar esta anomalía en árboles adultos de duraznero de la variedad Jarillazo, en fincas ubicadas alrededor de 1.800 msnm, en El Jarillo, estado Miranda; así como en la variedad Criollo amarillo, en fincas situadas entre 1.400 y 1.600 msnm, en el municipio Tovar, estado Aragua.

El problema se manifiesta cuando el árbol está cargado de frutos y sopla el viento con cierta intensidad y se caracteriza por presentar partiduras o resquebrajamiento de las ramas, observándose en su interior un micelio blanquecino (Figura 28).

Por las características e incidencia de esta anomalía, es necesario continuar las investigaciones, las cuales permitirán esclarecer su etiología, con la finalidad de adoptar las medidas de control o de manejo integrado pertinentes.

Figura 26. Adultos del perforador *Monarthrum* sp.

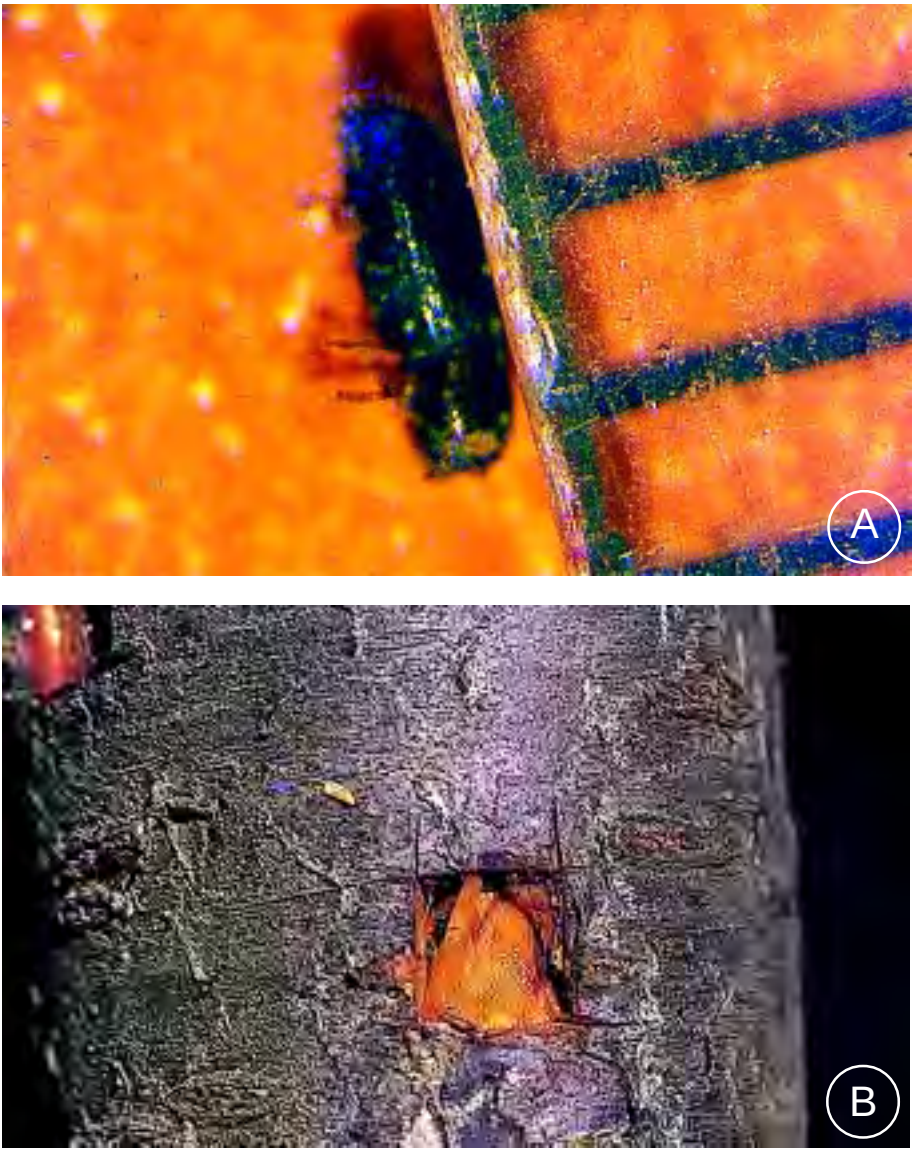


Figura 27. Adultos del perforador *Pityophthorus* sp. (A) y daño causado en la corteza de la planta (B).

Figura 28. Rama partida de duraznero, mostrando en su interior un micelio blanquecino.

Alternativas de control de enfermedades e insectos-plaga que atacan troncos y ramas

Entre las alternativas recomendada se encuentran las siguientes:

- Podar y quemar las ramas afectadas, cicatrizando las heridas con una mezcla de un galón de pintura de caucho más 200 g del fungicida oxicloruro de cobre o 200 cc de Funcloraz-40CE.

- Dentro de la plantación no deben usarse ramas de duraznero para apuntalar las plantas en producción, porque ellas pueden

albergar hongos e insectos vectores, lo cual aumentaría de esta manera la posibilidad de reinfectarse las plantas. Si es necesario apuntalar las ramas, pueden usarse cañas de bambú y así se evitaría el riesgo de contaminación.

- Al observar el inicio de los daños en las ramas, se recomienda además de la cirugía de las partes afectadas, emplear un tratamiento químico, asperjando con un fungicida (oxicloruro de cobre o Dithane M-45, Funcloraz-40CE, Galben M), mezclado con un insecticida (Malathión) y un adherente, siguiendo las recomendaciones indicadas en la etiqueta de los productos y, en especial, acatar las instrucciones sobre la última fecha de aplicación. Cuando las plantas están muy dañadas es necesario erradicarlas y quemarlas en un sitio aparte para evitar la propagación de enfermedades (Pinto de T.,1993; Rondón, 1990).

Enfermedades que atacan el cuello y las raíces

Gomosis del cuello: causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi* Rands. La enfermedad se manifiesta externamente por un exudado gomoso en el cuello y en las raíces principales del árbol, e internamente por necrosis y pudrición marrón del tejido afectado (Figura 29). Las condiciones predisponentes de la enfermedad son las heridas producidas en las raíces principales y en la base del tallo, cuando se realizan labores de desmalezado, así como la construcción de pocetas de riego alrededor del tronco del árbol (Guevara, 1999; Rondón, 1990).

La medida más eficiente para el control de la gomosis es eliminar la parte afectada mediante cirugía, realizada con un cuchillo o navaja bien afilada y desinfectada; luego, utilizando una brocha, aplicar en la zona afectada pintura de caucho mezclada con fungicida cúprico, en proporción de un galón de pintura para 200 g del fungicida (Figura 30).

Secazón o muerte repentina: la causa o etiología de esta enfermedad no ha sido del todo esclarecida; sin embargo, los aislamientos a partir de raíces y suelos de plantas con síntomas de decaimiento han revelado consistentemente la presencia de los hongos: *Phytophthora* spp., *Pythium* sp. *y Fusarium* spp., generalmente asociados con nematodos del género *Meloidogyne* sp., el cual es uno de los géneros más ampliamente difundido en el país (Aponte *et al*., 1999; Aponte *et al*., 2001; Suárez *et al*., 1999; González, 1993; Rondón, 1990).

Los síntomas de la enfermedad se caracterizan por presentar ama-

Figura 29. Lesión interna del cuello del árbol de duraznero, causada por gomosis.

Figura 30. Control de la gomosis con pintura de caucho.

rilleo y marchitez del follaje, seguida por un secamiento de las ramitas y muerte súbita de la planta (Figura 31). Posiblemente, las plantas mueren como consecuencia del deterioro de las raíces por la acción patogénica de los hongos y de los nematodos, que simultáneamente impiden la absorción del agua y de nutrientes por la planta.

Los análisis en el laboratorio de nutrientes en hojas de plantas enfermas, permitieron establecer la carencia de macronutrientes en la planta, aún cuando en el suelo están disponibles. Una sintomatología similar fue observada en Georgia, USA, señalándose los mismos patógenos como los agentes causales del declinio o muerte repentina de esas plantas (Chandler, 1962; Hendrix *et al.*, 1966 y 1970; Hine, 1961).

La dispersión de la enfermedad se realiza por la siembra de plantas

Figura 31. Planta de duraznero con síntomas de secazón o muerte repentina.

infectadas procedentes de viveros, en donde no se esteriliza con calor la mezcla de suelo y, además, por el uso de herramientas u otros utensilios infestados. La perpetuación de los hongos citados se efectúa comúnmente por medio de estructuras de resistencia (clamidosporas y oosporas) que se desarrollan cerca de las raíces y en suelos contaminados por estos hongos. También estos patógenos se pueden mantener durante un menor tiempo en estado micelial en las raíces y en los suelos colonizados (Hine, 1961 y Rondón, 1990). Mientras que los nematodos se mantienen en el suelo mediante estructuras de resistencia denominadas nódulos o quistes.

Alternativas de control de las enfermedades que atacan el cuello y las raíces

Para el control de las enfermedades gomosis y secazón, se recomienda realizar un manejo integrado que incluya las medidas siguientes:

- Sembrar plantas sanas provenientes de viveros donde se desinfecte el suelo con calor.

- Establecer una estricta vigilancia en la plantación para detectar los síntomas iniciales del decaimiento en las plantas.

- Las plantas que presentan un estado avanzado con los síntomas típicos de la enfermedad, deben ser erradicadas y quemadas en un sitio aparte.

- Fertilizar, de acuerdo con el requerimiento del suelo determinado en el análisis de laboratorio, y utilizar preferentemente productos orgánicos debidamente tratados y respaldados por ensayos confiables de campo.

- Cuando se detectan los primeros síntomas de la secazón se debe usar una mezcla de fungicidas, como Aliette, Ridomil y oxicloruro de cobre, efectuando solamente tres a cuatro aplicaciones al año cuando se trata de fungicidas sistémicos, como Aliette o Ridomil (Rondón, 1990), con la finalidad de evitar la selección de razas resistentes de los hongos involucrados en ambas enfermedades. Es importante en el control de poblaciones de nematodos incorporar productos biológicos, como *Trichoderma* sp., hongo antagónico de diferentes géneros de nematodos y hongos, particularmente *Meloidogyne* y *Phytophthora* (Pinto de T., 1993), también el hongo *Paecilomyces lilacinus* es usado para el control de nematodos. La ventaja que se obtendría con estos productos es la escasa contaminación ambiental y humana, ya que los nematicidas de uso tradicional son extremadamente tóxicos.

- Promover y desarrollar el uso de patrones resistentes o tolerantes a nematodos, como Okinawa y Nemaguard (González, 1993), para disminuir las alteraciones del sistema radical (agallas, necrosis o nódulos) producidas por el nematodo, las cuales son aprovechadas por los hongos del suelo para invadir la planta y destruir las raíces.

Conclusiones y recomendaciones

Sobre la base de lo tratado en los capítulos relativos al diagnóstico rural participativo, aspectos climáticos, cultivares, suelo y fertilidad, así como en los aspectos plagas y enfermedades del duraznero, es necesario destacar los principales fundamentos derivados de la problemática detectada en las unidades de producción, que permitirán orientar las políticas dirigidas a mejorar el desarrollo integral del cultivo, mediante el establecimiento de un programa de investigación y extensión agrícola que conlleve a la producción de frutos sanos, en beneficio de la salud de los consumidores y la preservación del medio ambiente. Estos planteamientos se indican a continuación:

- En Venezuela la producción de durazno depende casi mayormente de las variedades Criollo amarillo y Jarillazo, las cuales son afectadas por diversos insectos-plaga destacándose la mosca de las frutas, y las enfermedades secazón y ceniza. Por lo que es necesario desarrollar un programa de mejoramiento genético para obtener cultivares resistentes o tolerantes a los principales riesgos fitosanitarios, probar su adaptación agroecológica y lograr una excelente calidad de frutos.

- En las zonas productoras del municipio Tovar, estado Aragua y El Jarillo, estado Miranda, se encontró el uso indiscriminado de agroquímicos, principalmente plaguicidas y fertilizantes; por este motivo, es necesario un riguroso estudio toxicológico, el cual considere los productos usados, las dosis, la frecuencia, precauciones sobre su uso y manejo, con la finalidad de minimizar la posibilidad de intoxicación en humanos y la contaminación del medio ambiente. También es indispensable la creación de un laboratorio de toxicología para evitar la pérdida de mercado de exportación, debido a los riesgos de acumulación de residuos tóxicos en las frutas, los cuales no deben exceder los límites permitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

- Los organismos y empresas involucrados: agricultores, alcaldías, gobernaciones, universidades y agroindustrias, Ministerio de Agricultura y Tierras, Ministerio de Industrias, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio del Ambiente, Ministerio de Salud y Desarrollo Social, y el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, deben establecer acuerdos, políticas, programas y proyectos sobre el manejo de la producción hortofrutícola de altura en las zonas estudiadas.

- Se hace una recomendación especial a las empresas fabricantes y expendedoras de agroquímicos, extensionistas, asociaciones de vecinos, alcaldías, gobernaciones, universidades, institutos universitarios tecnológicos; escuelas técnicas agropecuarias; institutos de educación básica y diversificada, y organizaciones no gubernamentales, para promover procesos educativos y crear conciencia sobre el peligro que representa para la salud humana y el medio ambiente, el mal uso de los agroquímicos en la agricultura, para garantizar una mejor calidad de vida en la población consumidora de frutas y hortalizas provenientes de estas zonas. Los programas de aplicación de insecticidas, fungicidas y otros productos, deben estar fundamentados en el monitoreo periódico de insectos-plaga y enfermedades.

- El uso indiscriminado de fertilizantes orgánicos e inorgánicos causa un desbalance nutricional en el suelo, el cual impide la absorción normal de los nutrientes por la planta; además, la severa acidez del suelo se agrava por la frecuente aplicación de fertilizantes orgánicos inmaduros (gallinaza). En conse-cuencia, se recomienda que previo al abonamiento del terreno, se realice un análisis de suelo con fines de fertilidad que permita conocer el pH. Por este motivo se sugiere solicitar el asesoramiento técnico a la Unidad de Recursos Agroecológicos del Ceniap-INIA, Maracay.

- Cuando se utiliza la gallinaza, como parte de la mezcla del suelo en los viveros debe procederse a su esterilización con calor (120°C por dos horas). El uso de la gallinaza en plantaciones comerciales debe hacerse cuando la misma esté debidamente madura, con la finalidad de evitar los riesgos de salud pública, por la alta proliferación de la mosca doméstica y el riesgo fitosanitario, debido al incremento de microorganismos nocivos.

- Debido a la variabilidad agroclimática y a los riesgos fitosanitarios existentes en las áreas productoras, los cuales inciden sobre la producción hortofrutícola de altura, es necesaria la creación en esta región de una unidad de investigación y extensión agrícola dotada de infraestructura, de personal, laboratorio y equipos, para asesorar a los agricultores y estudiar los factores bióticos y abióticos que afectan las unidades de producción y generar las recomendaciones técnicas adecuadas.

Bibliografía consultada

Aponte, A.; Rondón, A.; Suárez, Z.; López, M.; Solórzano, R. 2001. Etiología y manejo integrado de la secazón del duraznero en Aragua y Miranda. Fitopatología Venezolana. 14: 2 (Resúmenes, p. 79).

Aponte, A.; Rondón, A.; Suárez, Z.; Rosales, L. 1999. Grave enfermedad del duraznero en las zonas altas de los estados Aragua y Miranda. Fitopatología Venezolana. 12: 2 (Resúmenes, p. 73).

Aponte, O. 1973. Logros en la aplicación de prácticas agronómicas y el control de enfermedades del duraznero. 2$^{do.}$ Seminario de Fruticultura. Caracas, Ven., Fusagri.

Arleo, A. 1995. El Jarillo una comunidad de origen alemán en Venezuela. Caracas, Ven. Alcaldía del municipio Guaicaipuro. 155 p.

Arnal, E.; Godoy, F.; Rondón, A. 1982. Contribución al conocimiento de insectos de importancia agrícola. 7$^{mo.}$ Congreso Venezolano de Entomología. Maturín, Ven. Resúmenes. p. 20.

Arnal, E.; Ramos, F. 2000. Informe técnico. Maracay, Ven., Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 3 p.

Ashby J.; Quiros C. 1996. Metodología para la investigación participativa en agricultura. Proyecto IPRA-CIAT. Cali, Col. p. 32-39

Avilán, L.; Brendler, A.; Hernaiz, A. 1975. Evaluación de los suelos y del estado nutricional del cultivo del durazno (*Prunus persica* L.) en la Colonia Tovar. Agronomía Tropical (Ven.) 25 (1): 81-92.

Azkue, M. 2000. La fenología como herramienta en la agroclimatología (en línea). Maracay, Ven. Disponible en http://www.ceniap.gov.ve

Azkue, M.; Puche, M. 2000. Nuevas herramientas de predicción agroclimáticas aplicadas a la producción de frutales. 7mo. Congreso Nacional de frutales. San Cristóbal, Ven. Memorias, p. 29-34

Benacchio, S. 1982. Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo con potencial de producción en el trópico americano. Maracay, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 202 p.

Benthey, J. 1990. La investigación con pequeños productores mitos y realidades. En: Simposio sobre Investigación Participativa. Universidad de Zamorano. Honduras (Memorias). p. 12-14.

Biggs, A. 1993. Water relations of various peach cultivars in relation to peach canker disease. Hort. Science. 28: 939-941.

Bolívar, A.; Rosales, C.; Falcón, J.; Suárez, Z.; López, M.; Rondón, A. 1999. Identificación de la problemática fitopatológica del duraznero a través de la participación de los productores, caso Las Margaritas, municipio Tovar, estado Aragua. 16ta. Congreso Venezolano de Fitopatología. Barquisimeto, Ven. Memorias. p. 86.

Borda, F. 1989. La situación actual y perspectivas de la investigación acción participativa en el mundo. Análisis Político N°5. Bogotá, Col. Universidad Nacional de Colombia. p. 207-209.

Boscán de M., N. 1987. Las moscas de las frutas del género *Anastrepha* en Venezuela. Fonaiap Divulga No. 23: 22-24.

Boscán de M., N. 1992. Manejo integrado de las moscas de las frutas. Parte I. Fonaiap Divulga No. 41: 23-26.

Boscán de M., N. 1993. Manejo integrado de las moscas de las frutas. Parte II. Fonaiap Divulga No. 42: 29-31.

Boscán de M., N.; Ramos, F. 1995. Evaluación de cuatro diseños y distancias de colocación de trampas para la captura de mosca del mediterráneo. Agronomía Tropical (Ven.) 45 (2): 313-318.

Cedeño, L.; Mohali, S.; Carrero, C. 1994. Primer reporte en Venezuela de *Dothiorella dothidea* como la causa de la podredumbre marrón en frutos de duraznero. Fitopatología Venezolana 7 (2): 34-36.

Cermeli, M.; Nieves, M.; Mendoza, P. 1969. Estudios preliminares sobre las moscas del durazno en las zonas altas del estado Aragua/ Miranda. 7ma. Jornadas Agronómicas. Memorias. Acarigua, Ven. 13 p.

Cermeli, M.; Nieves, M. 1974. Conclusiones sobre fluctuación de poblaciones y control químico de las moscas del fruto del durazno en las zonas altas de los estados Aragua y Miranda. 1er. Foro Nacional sobre las moscas blancas de los frutos. Fondo de Desarrollo Frutícola. Caracas, Ven. Fusagri. 16 p. (Mecanografiado)

Chambers, R.; Guijit. 1995. DRP: Después de cinco años, ¿en qué estamos? Bosques, Árboles y Comunidades Rurales (Costa Rica) Nº 26: 4-15.

Chandler, W.; Owen, J.; Livingston, R. 1962. Sudden decline of peach in Georgia. Plant Disease Reporter 46 (2): 831-834.

Chapman, H. 1967. Plant analysis values suggesting of nutrient status of selected crops in soil testing. Plant Analysis. Wisconsin, USA.

Chirinos, A.; Gilabert de B., J. 1985. Muestreo de suelos para diagnóstico de fertilidad. Maracay, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 18 p. (Serie E, No. 8-02).

Gilabert de B., J.; López de R., I; Pérez de R., R. 1990. Análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad. En: Manual de métodos y procedimientos de referencia. Maracay, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (Serie D No. 26).

González, E.; Cáceres, E.; Dedordy, J.; González, D. 1998. Trampas y cebos envenenados elaborados en la finca, para la detección y control de moscas de las frutas. Maracay, Ven., Univeridad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Instituto de Química y Tecnología. 20 p.

González, R. 1993. Nematodos fitoparásitos. En: El duraznero en Chile. Chile, INIA. Los Andes. p. 239-251.

Guevara, Y.; Rondón, A.; Maselli, A. 2000. El cancro bacteriano del duraznero de Venezuela. Agronomía Tropical (Ven.) 50 (2): 229-239.

Hendrix, F.; Powel, W. 1970. Control of root pathogens in peach decline sites. Phytopathology 60: 16-19.

Hendrix, F.; Powel, W. 1966. Relation of root necrosis caused by *Pythium* species to peach tree decline. Phytopathology 56: 1229-1232.

Henríquez de H., L.; Ramírez, R. 1977. El duraznero. Fondo de Desarrollo Frutícula. Serie de Divulgación 1. 62 p.

Hernández, O. 2000. Fitofagia y sus implicaciones evolutivas en *Tephritidae.* Sistemática, evolución e importancia económica de moscas de la fruta en Venezuela. Curso teórico-práctico. Material de apoyo didáctico. Maracay, Ven., FONAIAP-UCV-SVCE. p. 29-37.

Hine, R. 1961. The role of fungi in the peach replant problem. Plant Disease Reporter 45 (6): 462-465.

Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria. 1994. Manual de control integrado de la mosca de la fruta. Perú, Fondo

de Cooperación Técnica Perú-Argentina. Proyecto Peruano MUSCAMED. 40 p.

Jones, B. Jr. 1972. Plant tissue analysis for micronutrients in micronutrients in agriculture. Editorial by J. J. Modvet, P.P. Giordano and W. L. Lindsay. Soil Sciences Society of America. Ind. Madison, Wisconsin. USA.

Jones, B. Jr.; Wolf, B.; Harry, A. M. 1991. Plant analysis handbook. 213 p.

López de R., I. 1988. Criterios para recomendaciones de cal en frutales perennes. Maracay, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 11 p. (Mimeografiado)

López de R., I.; Sánchez, A. 1990. Criterios para recomendación de cal en suelos ácidos de Venezuela. Maracay. Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 32 p. (Serie B Nº 8).

Ministerio de Agricultura y Cría. 1999. Plan de producción y disponibilidad. Subsector agrícola vegetal. Cultivos permanentes y semipermanentes (superficie, rendimiento y producción). Caracas, Ven., DGSP. División de Frutales, Café y Cacao.

Martín-Prevel, P.; Brassine, J.; Lossois, J.; La Coveilhe, J. 1965. Selección de muestras para el diagnóstico foliar en cítricas. II Influencia en la posición.

Morales, B.; Renaud, J.; Cermeli, M. 1976. Presencia del mildiú polvoriento o ceniza del duraznero (*Prunus persica* L.) en la región central de Venezuela. Agronomía Tropical (Ven.) 26 (2): 155-158.

Morton. J. 1987. Red Ceylan peach. In: fruits of warm climates. Julia F. Morton. Miami, Fla. p. 111-112.

Morros, M.; Marcano, D.; Salazar, L. 1993 La evaluación participativa de materiales genéticos avanzados de papa y caraota: Experiencias

en un proyecto de investigación integral. Revista Investigación/ Desarrollo para América Latina. Maracay, Ven., FONAIAP-CIRAD. p. 51- 60.

León, R. 1995. Reflexiones sobre el concepto de participación. Bosques, Árboles y Comunidades Rurales (Costa Rica) N° 25: 12-14.

López, M, 2000. Resultados de análisis de suelo en el sector Las Margaritas, municipio Tovar, estado Aragua. Tríptico día de campo. p. 1-3.

Pinto de T., A. 1993. Pudrición del cuello y raíces. En: El duraznero en Chile. Chile, INIA. Los Andes. p. 223-229.

Rondón, A. 1990. Enfermedades de los frutales en Venezuela. Maracay. Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 96 p. (Serie B Nº 9).

Rondón, A.; Arnal, E.; Crozzoli, R. 1990. Problemas fitosanitarios del duraznero en la Colonia Tovar, Venezuela. 6$^{to.}$ Encuentro de productores e investigadores en frutales de clima templado. Bajo Seco, municipio Tovar, estado Aragua. Resúmenes, 8 p.

Rondón, A.; Arnal, E.; Aponte, A.; Suárez, Z.; Guevara, Y.; Maselli, A.; Rosales, C. 2000. Principales riesgos fitosanitarios del duraznero en Venezuela y alternativas de manejo integrado de plagas. 7$^{mo.}$ Congreso Nacional de Frutales, UNET, San Cristóbal, Ven. Memorias. p. 159.

Sarasola, A.; Sarasola, M. 1975. Fitopatología. Curso moderno. Hemisferio. 202 p.

Soto, E.; Arnal, E.; Rondón, A.; Avilán, L. 2000. Advances in the analysis of peach production systems in Venezuela. 46th Annual Meeting of Interamerican Society for Tropical Horticulture. Miami, Fla. Memorias. p. 45.

Suárez, Z.; Rosales, C.; Aponte, A.; Rondón, A.; Bolívar, A.; Crozzoli, R. 1999. Avances sobre la problemática fitopatológica del duraznero

en el municipio Tovar del estado Aragua. 16to. Congreso Venezolano de Fitopatología. Barquisimeto, Ven. Memorias. p. 85.

Velarezo, G. 1995. Metodologías participativas: El estado de la cuestión en América Latina. Bosques, Árboles y Comunidades Rurales (Costa Rica) Nº 25: 5-11.

Villalpando, J.; Ruiz, J. 1993. Observaciones agrometeorológicas y su uso en la agricultura. México, Mex. Limusa. 134 p.

Yopo Paiva, B. 1982. La investigación participativa: una alternativa metodológica para movilizar el desarrollo. Mexuacán, Méx. CREFAL. p. 107-112.

Wilson, L.; Barnett, W. 1983. Degree-days: An aid in crop pest management. California Agriculture 37: 4-7.

WMO. 1993. Practical use of meteorological data and information for planning and operational activities in agriculture. WMO. Publication Nº 60. Geneva.

ISBN: 978-980-318-249-6