

ENFERMEDADES LIMITANTES DEL CULTIVO DE PIÑA Y ALTERNATIVAS PARA SU MANEJO

Vicente E. Rey V.

INTRODUCCION

Antes de enfrentarse a un problema patológico, es necesario contar con ciertas herramientas que fundamenten de forma adecuada la toma de decisiones. Es por esta razón que antes de hablar de las diversas enfermedades que afectan al cultivo de la piña se mencionarán algunas nociones, de forma muy breve pero con el máximo de contenido, que han de dar las bases requeridas para cumplir con el objetivo del patólogo: un manejo adecuado (ecológica y económicamente hablando) de la patología de los cultivos.

ALGUNAS NOCIONES DE FITOPATOLOGIA

La producción de especies de interés agrícola puede ser influenciada por diversos factores, entre los que se encuentran las enfermedades, que pueden llegar a ser un serio limitante para el desarrollo de la actividad a nivel de finca, de región, de país, etc. Debe tenerse siempre presente que el efecto de las enfermedades no es aislado, sino que se presenta interacción con otros factores como el clima y el suelo.

Por esta misma razón, una enfermedad puede estar presente en una zona sin que afecte en gran medida al cultivo, mientras que en otro lugar su acción puede hacer poco o nada rentable la siembra de esa especie; es decir, que, además de las condiciones ambientales, inciden en la expresión patológica la variedad que se haya escogido para la siembra y las diversas prácticas de cultivo que se apliquen.

La participación del control de enfermedades en los costos de producción de cada cultivo depende de las decisiones que se tomen para su manejo, por lo que cualquier opción de manejo de determinada enfermedad se puede tanto evaluar adecuadamente como aplicar dentro de un plan racional.

La enfermedad

El concepto de enfermedad implica la interferencia que puede notarse de alguna forma, en los procesos fisiológicos normales de la planta, que conduce a una disminución cuantitativa o cualitativa de la producción. Aunque tal interferencia puede darse por procesos abióticos (nutrición, condiciones climáticas, etc.), y se considera como una enfermedad, aquí se hará referencia sólo a las alteraciones causadas por organismos.

Para que se presente una enfermedad es necesario que exista un huésped susceptible, un microorganismo capaz de originar un proceso patológico y un medio ambiente favorable para la interacción entre ellos. El tiempo se encarga de mostrar la evolución de esta relación, a través de la expresión de síntomas y signos.

Los patógenos

Existe gran variedad de microorganismos que pueden actuar como agentes originadores de enfermedades en los vegetales, así: viroides, virus, bacterias, hongos, protozoarios y fitoplasmas, nemátodos.

Los hongos constituyen el mayor grupo de patógenos de las plantas. Se hace absolutamente indispensable conocer algunas de sus características para comprender su manejo. Este tipo de microorganismos puede reproducirse sexual y/o asexualmente, por lo que los hongos se denominan perfectos o imperfectos, respectivamente.

El ciclo de vida asexual es, en términos generales, el de mayor importancia para la dispersión del microorganismo, pues se presenta varias veces durante el ciclo del cultivo; la reproducción sexual cumple la función de brindar estructuras de resistencia a condiciones adversas o de dispersión a grandes distancias.

Esta clase de microorganismos se puede dividir en dos grupos:

- Hongos inferiores, donde se encuentran algunos de los que originan el damping-off, como *Pythium* y *Phytophthora*.
- Hongos superiores, que se dividen en:
 - Ascomycetos, en donde se ubican los géneros *Ceratocystis*, *Gibberella*, entre otros.
 - Basidiomycetos, con las royas y carbones como componentes.
 - Deuteromycetos, hongos con fase asexual y cuya fase sexual está ubicada por lo general dentro de los Ascomycetos. Dentro de los hongos imperfectos se encuentran los géneros *Fusarium*, *Penicillium*, *Thielaviopsis*, etc.

La presencia de un microorganismo patógeno puede potenciar el efecto de otro, efecto conocido como sinergismo. Esto es muy común en el caso de nemátodos y hongos.

Así, es de suprema importancia el establecer correctamente el agente causal de una enfermedad, puesto que si esta fase brinda una base falsa, las medidas que se tomen para el manejo correctivo podrían no funcionar adecuadamente, con lo cual no sólo se elevan los costos, sino que se arriesga la producción del cultivo.

La enfermedad en la comunidad

Un cultivo se compone de un número variable de individuos, algunas veces genéticamente idénticos o con alta afinidad genética; el estudio del desarrollo de la enfermedad en la población de plantas es el campo de acción de la epidemiología.

Lo más importante en la epidemiología es conocer el ciclo de la enfermedad, es decir, la serie de eventos sucesivos que permiten el desarrollo del patógeno y de la enfermedad, que comprenden: la inoculación, la colonización, la aparición de síntomas, la esporulación y la diseminación del patógeno.

El lapso que transcurre entre la inoculación y el inicio de la aparición de síntomas se conoce como período de incubación; al tiempo de esporulación y diseminación del patógeno se le llama período infeccioso.

La inoculación es el establecimiento del contacto entre el patógeno y el hospedero. A la parte del patógeno o al patógeno que lo hace se le llama inóculo, siendo el primario aquél que efectúa el primer contacto y secundario el que se origina del proceso patogénico del inóculo primario; el inóculo secundario puede causar nuevas lesiones en la misma planta o en otras plantas de la comunidad.

El inóculo primario puede estar presente en el suelo o en los residuos de cosecha, en la semilla o ser transportado por el viento. En algunos casos se encuentra sobre malezas. El conocimiento del origen del inóculo es importante en el manejo eficiente de la enfermedad.

Las condiciones que favorecen la inoculación dependen de la cantidad de inóculo (primario y secundario) viable, de la humedad y temperatura, de la presencia de otros microorganismos, de los vientos con lluvia que lo transportan, de la distancia que debe recorrer, de la edad de la planta, así como del número y densidad de las plantas.

Un gran número de patógenos de todo tipo es transportado en la semilla, por lo que esta es una de las formas de introducir enfermedades a una región.

Una vez establecido el contacto el patógeno penetra en la planta. Este proceso puede ser directo o indirecto por heridas o aberturas naturales de la planta como los estomas.

Cuando ocurre esta fase el patógeno comienza a nutrirse de la planta y coloniza sus tejidos. Como resultado, se comienzan a manifestar los síntomas, dependiendo de la planta, de su edad y del medio ambiente.

Al establecimiento del patógeno se sucede la reproducción, mediante micelio, esporas o estructuras sexuales, en el caso de los hongos, fusión binaria en bacterias o huevos para los nemátodos.

Las estructuras de reproducción de los patógenos se diseminan de diversas formas: viento (hongos), agua lluvia o de riego (hongos, bacterias y nemátodos), semilla infectada (hongos, bacterias, virus), insectos (virus, bacterias), implementos de labranza, animales y el hombre.

Medidas de manejo de las enfermedades

Existen varios métodos de manejo de las enfermedades, que varían de una enfermedad a otra y de una situación a otra. En términos generales, se busca prevenir o proteger las plantas para que no llegue la enfermedad, que es algo difícil de curar cuando se logra establecer; dicho de otra forma, sería ideal hacer un manejo preventivo de las enfermedades. En el manejo de enfermedades se trata casi siempre de disminuir el inóculo inicial o primario y/o el progreso de la enfermedad.

Nuevamente se hace énfasis en la importancia de la correcta identificación del agente causal. Este es el primer paso del manejo, y uno de los más importantes. Las decisiones que se tomen a partir de allí dependen de varios factores, que se deben evaluar suficientemente: económicos, ambientales y biológicos.

Existen varios métodos que se pueden emplear para establecer un plan de manejo de patógenos, y que comprenden:

- La exclusión, que implica toda medida que tienda a evitar que un patógeno se introduzca y establezca en un área de cultivo actualmente libre de él. Se incluyen aquí las cuarentenas y las inspecciones.
- La erradicación es el conjunto de prácticas relacionadas con la eliminación del patógeno después de que se ha logrado establecer en el medio ambiente del cultivo. Desde un amplio punto de vista, estas medidas tienen mayor

probabilidad de éxito en el caso de enfermedades que se diseminan con una relativa lentitud, es decir, las que presentan poco o ningún ciclo secundario durante la vida del hospedante, como es el caso de los patógenos del suelo.

Entre las medidas que se pueden tomar en este sentido se encuentra la eliminación de huéspedes alternos, de plantas enfermas, la rotación de cultivos y la desinfección del suelo.

- Con la terapia se trata de curar la planta enferma mediante la destrucción del patógeno apenas se establezca o de reducir la severidad de la enfermedad una vez se haya iniciado el proceso de la infección. Se pueden emplear medidas químicas o físicas, como el tratamiento con temperatura.
- En la protección se busca evitar la infección del hospedero por un microorganismo ya establecido. Esto se puede lograr a través de diversas prácticas: la modificación del ambiente (densidad de población, podas, control de malezas, siembra en caballones, etc.), selección de la zona de cultivo (medio ambiente desfavorable para el patógeno y/o la relación huésped-patógeno), empleo de variedades tolerantes o resistentes, fecha de siembra, reacción de la solución del suelo (pH), estado de nutrición y fuente de nutrientes, manejo de poblaciones de insectos vectores.

La última alternativa en el manejo de la enfermedad reside en el empleo de agroquímicos, principalmente fungicidas. En la decisión de uso de un producto se ha de considerar la incidencia (proporción de individuos enfermos) y la severidad (gravedad de la afección), el tipo de producto a escoger (de contacto, erradicante o sistémico), el grupo al cual pertenezca el hongo fitopatógeno y ciertas características, como el color de las estructuras de reproducción asexual.

Es muy importante tener en cuenta que los productos sistémicos, al actuar sobre un sitio en el metabolismo del patógeno, tienden a seleccionar individuos resistentes del microorganismo, por lo que se hace necesario el rotarlos con productos tanto de contacto, que tienen amplio rango de acción, como de acción sobre otro punto del metabolismo del hongo; se deben observar, en todo caso, las dosis impresas en las etiquetas de cada producto.

Estos productos son una buena alternativa en el tratamiento de semillas, siempre y cuando se tome en cuenta el tipo o tipos de hongos que se espera manejar mediante este método para así seleccionar el producto adecuado.

PATOLOGIA DE LA PIÑA

La piña se puede ver afectada por una gama relativamente amplia de patógenos, pero en Colombia se reportan como los de mayor importancia la pudrición de la corona, la peca y la pudrición blanda del fruto. En Brasil es particularmente importante la presencia de la fusariosis o gomosis, que origina altas pérdidas en la producción. De igual forma, los nemátodos son microorganismos que pueden dar lugar a pérdidas considerables en el cultivo.

Pudrición de la corona

Agente causal. *Phytophthora* spp.

Sintomatología. Se puede observar un amarillamiento y secamiento desde el ápice de las hojas, esencialmente de las más jóvenes que la D; en la base de las hojas se presenta una pudrición blanca y blanda. Es posible encontrar con claridad una zona marrón que separa la lesión del tejido no afectado; la lesión no alcanza la parte verde de la hoja. Desde la invasión de la parte blanca de la hoja el patógeno puede alcanzar el tallo. Las hojas se desprenden con facilidad. En el último estado la planta presenta una pudrición suave, con olor pútido, debido a la colonización secundaria de los tejidos por otros microorganismos. La planta es susceptible de ser atacada en cualquier estado hasta antes de la fructificación.

Manejo. Básicamente se debe sembrar en suelos sueltos, que no permitan el encharcamiento; el mejoramiento del drenaje del lote ayuda a evitar los ataques. Es un problema que en suelos con pH inferior a 5.6 va mermando su incidencia. Los colinos se pueden tratar por inmersión durante un minuto o aspersión presiembra con fosetil-Al. Se debe evitar que caiga tierra en las hojas de las plantas. Tres a cuatro semanas después de la siembra se recomienda asperjar con fosetil-Al; la protección que se puede lograr así alcanza unas ocho semanas, dependiendo de las condiciones. Para la inducción de la floración se debe utilizar un producto no alcalinizante, por lo que no se recomienda el uso del carburo de calcio, además de que tiene otros limitantes. En caso de ser necesario se efectúa una nueva aplicación del fungicida mencionado una semana después del tratamiento de inducción de la floración.

Pudrición de raíces

Agente causal. *Phytophthora* spp., *Pythium* spp.

Sintomatología. El follaje de la planta afectada cambia a amarillento y pardo. Las hojas se doblan y secan progresivamente desde el ápice. El sistema radicular

está totalmente podrido, por lo que es fácil sacar la planta del suelo. Se puede presentar en cualquier estado de crecimiento de la planta.

Manejo. Las condiciones de encharcamiento del lote, bajas temperaturas y pH alcalino favorecen el ataque de la enfermedad. Se deben tratar los colinos antes de la siembra, como se mencionó anteriormente.

Fusariosis o gomosis

Agente causal. *Fusarium moniliforme* var *subglutinans*

Sintomatología. Es un hongo que puede infectar cualquier tejido de la planta, con exudación de goma desde este sitio. Al emplear material asexual proveniente de una planta afectada, además de la goma, es posible encontrar los siguientes síntomas: doblamiento del tallo, por lo general hacia la parte en la que se localiza la lesión; cambio en la filotaxis de la planta, con aumento del número de hojas por espiral; cambio en la arquitectura de la planta, que se presenta como un embudo; acortamiento de hojas; reducción de todo el desarrollo de la planta; acortamiento del tallo; muerte del meristemo apical; clorosis. Debido al desarrollo de la enfermedad en el tallo y la base de las hojas, hay una reducción en la toma de agua, la planta deja de crecer y las hojas presentan una coloración rojiza; en un estado posterior la planta se marchita y muere.

En los frutos, el patógeno incita una pudrición suave de la pulpa, acumulación de goma en los lóculos del ovario y exudación gomosa desde el frutillo afectado. En un estado posterior la epidermis del fruto infectado cambia a un color rojizo a marrón.

El hongo requiere de la presencia de heridas para poder colonizar los tejidos; además, tiene un amplio rango de hospederos entre los que se pueden mencionar pinos, plátano y banano, caña de azúcar, cacao, cítricos, mango y arroz. Por otra parte, no presenta estructuras de resistencia, por lo que no puede sobrevivir largos períodos de tiempo en el suelo.

Manejo. Se deben tomar varias medidas: inicialmente, el material de siembra ha de originarse de plantaciones sanas. No se debe permitir la presencia de socas. En caso de detectar plantas afectadas, se les debe erradicar. En caso de ser necesario, efectuar aplicaciones semanales o quincenales con fungicidas durante el desarrollo de la inflorescencia y hasta el estado de flores cerradas; también es posible embolsar la inflorescencia en desarrollo, lo que además protege el fruto contra el ataque de la tecla. Se debe evitar causar heridas a la planta por las

labores del cultivo y/o el ataque de insectos. 'Perolera' se reporta como resistente al patógeno, en tanto que 'Cayena Lisa' es susceptible a él.

Peca del fruto

Agente causal. Penicillium funiculosum (también se reporta a Fusarium moniliforme)

Sintomatología. El síntoma se nota desde cuando el fruto está de color verde, en forma de una mancha pequeña de coloración amarilla ubicada sobre algún frutillo ("ojo"), que se va extendiendo a medida que el fruto madura y va alcanzando los frutillos que le rodean. Al mismo tiempo, en la pulpa del fruto se nota el avance hacia el centro de una necrosis de estos tejidos, de color marrón oscuro. Se reporta que no se observan síntomas en frutos infectados de Cayena Lisa, en tanto que en Perolera los frutillos afectados muestran una depresión en comparación con los sanos. Aparentemente, el daño originado por este hongo está relacionado con la presencia y ataque de ácaros del género *Rhynoseius*. La precipitación, importante para el aumento de inóculo, y la temperatura media diaria, la que se ubica entre 16° y 20°C favorece la población del ácaro y la infección por el hongo, son factores que están implicados en la epidemiología de la enfermedad.

Manejo. Se reporta que en Africa se afecta más el grupo Perolera que el Cayena. Debe hacerse un control de insectos y ácaros; los estudios efectuados en el departamento de Santander mostraron que los mejores tratamientos químicos eran el benomil mezclado con carbaril (0.3 gr producto comercial + 0.5 gr p. c./l agua) en aplicaciones semanales y esta mezcla en rotación con mancozeb (3 gr p. c. /l agua) cada semana, dirigidas a la inflorescencia. Debe tenerse especial cuidado con el empleo de benomil, pues por su modo de acción, tiene la posibilidad de seleccionar razas resistentes al producto dentro de la población del hongo. En Brasil se recomienda la aplicación de endosulfan al momento de la inducción floral y tres semanas después, para controlar la población de ácaros.

Pudrición basal, mancha foliar blanca, pudrición negra

Agente causal. Thielaviopsis paradoxa = Ceratocystis paradoxa

Sintomatología. Se presenta una pudrición suave en la base del material de propagación, que sigue hacia el tallo; el tejido muestra una coloración oscura; la planta infectada deja de crecer y puede mostrar marchitez de las hojas; en un estado posterior, el tejido infectado se degrada y quedan sólo las fibras; esta pudrición basal se presenta poco después de la siembra.

En hojas se observan manchas pequeñas, de color café claro a amarillo en la parte media o la superior de la hoja; bajo condiciones de humedad las manchas aumentan su tamaño, el tejido infectado se seca y exhibe una coloración grisosa a blanca.

La pudrición negra es la más común de las enfermedades en postcosecha; se presenta inicialmente como una pudrición suave de la pulpa en forma de cono y de color amarillo oscuro; a medida que la enfermedad progresa, la pulpa se vuelve acuosa y hay exudación de jugo, lo que lleva a un cascarón vacío con fibras oscuras por dentro.

Manejo. Se debe tomar en consideración que este hongo es un patógeno débil que necesita heridas para poder penetrar. Se ha encontrado que las coronas son más susceptibles a la pudrición basal que otros materiales de siembra. Al sacar el material vegetativo se le ha de colocar invertido para exponer las heridas a la luz del sol y al viento, con el fin de lograr una cura de estas heridas; si se emplea la corona como material de siembra, se debe eliminar toda la pulpa presente, que es fácilmente colonizada por el patógeno. En caso de tener períodos cálidos y con lluvia, que favorecen las epidemias de la pudrición basal, se hace necesario tratar el material de siembra por inmersión en una solución al 0.12 a 0.24% de ingrediente activo de Benomil o al 0.05% de i.a. de Triadimefon.

La entrada del hongo a las hojas se hace a través de heridas causadas por el roce de las hojas entre sí y por la alimentación de insectos y ácaros. Sin embargo, el daño es insignificante, por lo que no se recomienda efectuar ningún control.

Para el caso de la pudrición negra del fruto se recomienda cortar la fruta con pedúnculo largo; el control químico mencionado anteriormente es igualmente efectivo para mantener el problema bajo control, siempre y cuando el tratamiento se realice hasta 12 horas después de la cosecha; también se ha aplicado con éxito tanto al corte como a la superficie del fruto ácido benzoico.

Nematosis

Agentes causales. *Helicotylenchus* sp., *Meloidogyne* sp., *Rotylenchulus* sp., *Criconemella* sp., *Trichodorus* sp., *Pratylenchus* sp., *Scutellonema* sp., *Criconemoides* sp.

Síntomas. En las zonas productoras del Valle del Cauca y del Cauca se ha encontrado que predominan los géneros *Pratylenchus*, *Helicotylenchus* y *Meloidogyne*.

Cuando un cultivo está afectado por *Pratylenchus*, especialmente, se observan parches de plantas con menor crecimiento que las demás, sus hojas son cloróticas y rojizas y son delgadas y de menor tamaño; el sistema de raíces es

escaso, con pocas raicillas y es frecuente encontrar necrosis de raíces, así como la invasión por otros microorganismos, generalmente hongos.

Además de lo anterior, en el caso de la presencia de *Meloidogyne*, se encuentran pequeñas agallas en el tejido de las raíces.

Manejo. Una vez establecida con certeza la existencia de poblaciones de nemátodos fitoparásitos, en el suelo, puesto que se puede confundir la sintomatología de nemátodos no formadores de agallas con otros problemas de sanidad, se debe efectuar una rotación de cultivos o sembrar especies vegetales que sean reductoras de la población como *Crotalaria* sp. y *Stylosanthes* sp. para *Pratylenchus*; en el caso de *Meloidogyne*, *Criconemoides* y *Helicotylenchus*, *Digitaria decumbens* hace que sus poblaciones desaparezcan en un año para el primero de los géneros listados y en 18 meses, para los otros dos; sin embargo, las poblaciones de *Pratylenchus* se mantienen. El arado profundo del suelo expone al sol los huevos de estos microorganismos, con lo cual se reduce su viabilidad.

Mancha amarilla

Agente causal. Una raza del virus de la marchitez manchada del tomate.

Vectores. Este virus es transmitido por los trips *Thrips tabaci*, *Frankiniella schultzei*, *F. fusca* y *F. occidentalis*.

Síntomas. Inicialmente se observan manchas pequeñas (de 2 a 15 mm), redondas y de color amarillo sobre la superficie de las hojas; en un estado posterior estas manchas se alargan hacia la base de la hoja y coalescen, lo que conlleva a una necrosis café a negra del tejido; poco a poco la sintomatología va avanzando hacia los tejidos más nuevos de la planta hasta que al final la planta muere.

En el fruto, se puede encontrar, en el caso de una infección de la corona, una necrosis progresiva de la parte superior de este órgano, que puede degenerar en una pudrición de él a través de patógenos secundarios, mientras que la corona se desprende completamente. La infección de un frutillo lleva a una necrosis del tejido y la formación de cavidades dentro del fruto.

Manejo. No se considera como un problema serio en las zonas de poca altitud cercanas a la línea ecuatorial. Los cultivos provenientes de coronas son más susceptibles al virus. Existen varias plantas hospederas del virus, tanto cultivadas (tabaco, tomate, berenjena) como malezas (*Emilia* spp., *Bidens pilosa*), por lo tanto, el control de malezas y el no tener cultivos cerca, intercalados o de rotación de las especies mencionadas ayuda al manejo del problema. Se debe, de igual forma, controlar la población del vector.

Marchitez

Agente causal. Virus de la marchitez de la piña por cochinillas

Vectores. Las cochinillas *Dysmicoccus brevipes* y *D. neobrevipes*.

Síntomas. Se encuentra que las hojas más nuevas presentan tonalidades amarillentas, que les dan un aspecto de anaranjamiento; la planta se debilita y posteriormente muere.

Manejo. Los cultivares del grupo 'Cayena Lisa' son más sensibles a la infección. Control de las poblaciones de cochinillas.

BIBLIOGRAFIA

- Espinal, J.A. 1982. Fusaríose do abacaxazeiro En C. Ruggiero (ed.) 1º Simpósio Brasileiro Abacaxicultura pp 207-216, Brasil. FCAVJ/UNESP/CNPq/CAPEs.
- Federación Nacional de Cafeteros. s.f. El cultivo de la piña. pp 12-13, Colombia.
- Ferraz, L.C.; Zem, A.C. 1982. Nematóides parasitos do abacaxizeiro En C. Ruggiero (ed.) 1º Simpósio Brasileiro Abacaxicultura pp 179-191, Brasil. FCAVJ/UNESP/CNPq/CAPEs.
- Galindo A., J. R. 1994. Peca o fusariosis (*Fusarium moniliforme* Sheld. var. *Subglutinans*) WR y RE, en piña (*Ananas comosus*) (L.J. Merr) En Sistemas de cultivo de la piña pp 43-50, Santa Fe de Bogotá, Colombia. ICA - Pronatta. Editorial Produmedios.
- García R., A.; Moreno R., P.A.; Martínez O., J.A. 1994. Manejo y control de la "peca" de la fruta de la piña en Santander En Sistemas de cultivo de la piña pp 51-56, Santa Fe de Bogotá, Colombia. ICA - Pronatta. Editorial Produmedios.
- Jauch, C. Patología vegetal. 320 p. Buenos Aires, Argentina. Editorial El Ateneo.
- La-Rotta, M.C.; Gutiérrez J., R.H.; Morales, J. 1997. Detección de partículas baciliformes asociadas con enfermedad de origen viral en piña (*Ananas comosus* L.) Memorias XVIII Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias afines - ASCOLFI. Palmira, Valle, Colombia. p 38.
- Py, C.; Lacoeyllhe, J.J.; Teisson, C. 1987. L'ananas, sa culture, ses produits. Editions G.-P. Maisonneuve & Larose / Agence de Coopération Culturelle et Technique. Paris, Francia. pp 179-236, 341-364.
- Redondo, E.; Varón de Agudelo, F. 1992. Nematodos asociados con el cultivo de la piña *Ananas comosus* L. Memorias Problemática fitopatológica en frutales de exportación pp 11-13. Palmira, Valle, Colombia. Universidad Nacional de Colombia/ASCOLFI/Fundación centro frutícola andino.
- Salazar C., R. 1994. Situación del cultivo de la piña en Colombia En Frutas tropicales pp 151-159, Espinal, Tolima, Colombia. ICA - Corpoica. Editorial Produmedios.