

## 5.1 ENFERMEDADES QUE AFECTAN LA CAÑA DE AZÚCAR

### 5.1.1 Enfermedades causadas por hongos

Los hongos son organismos heterótrofos, saprófitos o parásitos cuyo efecto nocivo puede manifestarse por sustracción de sustancias nutritivas o a causa de las toxinas que elaboran con su metabolismo y vierten en el hospedante, causándole trastornos en el proceso fisiológico, crecimiento y desarrollo.

El cuerpo de los hongos puede ser unicelular o pluricelular. Las células fungosas, cuando se disponen en filamentos, se les conoce con el nombre de hifas y al conjunto de éstas se le denomina micelio, que constituye la parte vegetativa de los hongos. Son organismos polimórficos y los micelios también tienen diferentes colores, formas y texturas. Su reproducción puede ser sexual o asexual. Pueden afectar todos los órganos de la planta: raíces, hojas, flores, frutos y tallos, por lo que los síntomas son variados, tales como: manchas, pudriciones, pústulas y necrosis.

Las esporas de los hongos pueden ser trasladadas a grandes distancias por el viento, el agua, los animales y el hombre y al caer sobre las plantas de variedades susceptibles, las infectan, dando inicio al desarrollo de la enfermedad. El empleo de material de plantación infectado también contribuye a la propagación.

Las enfermedades fungosas se distinguen, en el mundo y en Cuba, por ser las que en mayor número afectan la caña de azúcar. Al nivel mundial se han informado unas 86 patologías causadas por hongos y en Cuba 38 (China *et al.*, 2002).

#### Carbón

**Agente causal:** *Ustilago scitaminea* Syd., sinónimo, *Sporisorium scitamineum* (M. Piepenbr., M. Stoll & Oberw.) (Figura 5.1).

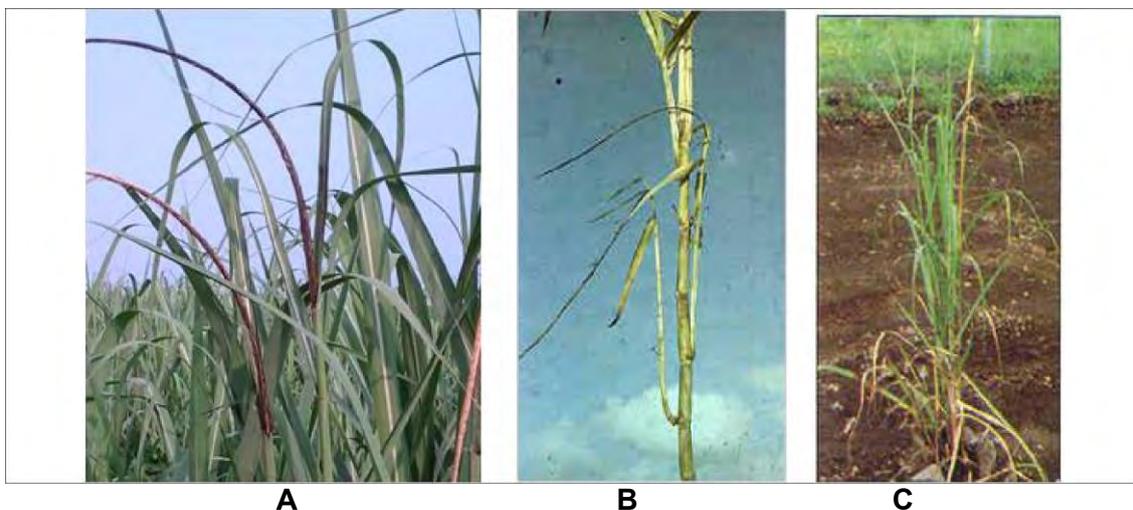


Figura 5.1. Síntomas y signos de la presencia de carbón en la caña de azúcar. A. Látigo apical. B. Látigo lateral. C. Plantón herbáceo.

**Historia y distribución:** El primer informe del carbón se produjo en el año 1877, en África del Sur, llegando al Continente Americano (Argentina) en 1940. Actualmente, está presente en más de 64 países y regiones cañeras.

**Síntomas y signos:** La enfermedad se caracteriza por la formación de una estructura en forma de látigo que tiene el grosor aproximado de un lápiz y una longitud que fluctúa desde varios centímetros hasta más de un metro. En el interior del látigo se forma una masa de esporas negras encerradas en una membrana plateada, que al romperse las libera. Se pueden distinguir cuatro tipos de síntomas y signos fundamentales para identificar el carbón:

Látigo apical, látigo lateral, aspecto herbáceo, proliferación de yemas.

**Transmisión:** Por el aire, insectos, material de plantación, lluvia y agua de riego.

**Plantas hospedantes:** *Imperata arundinacea*, *Erianthus saccharoides* y *Saccharum* spp.

**Importancia económica:** Pérdidas agrícolas entre 17 y 22% y en cultivares susceptibles, hasta 50%. Las mayores pérdidas ocurren en los retoños y se incrementan, paulatinamente, en función del número de cosechas realizadas a la plantación.

**Control:** Empleo de cultivares resistentes, tratamiento hidrotérmico con fungicidas, rastreo e incineración de látigos, así como la inundación de los suelos.

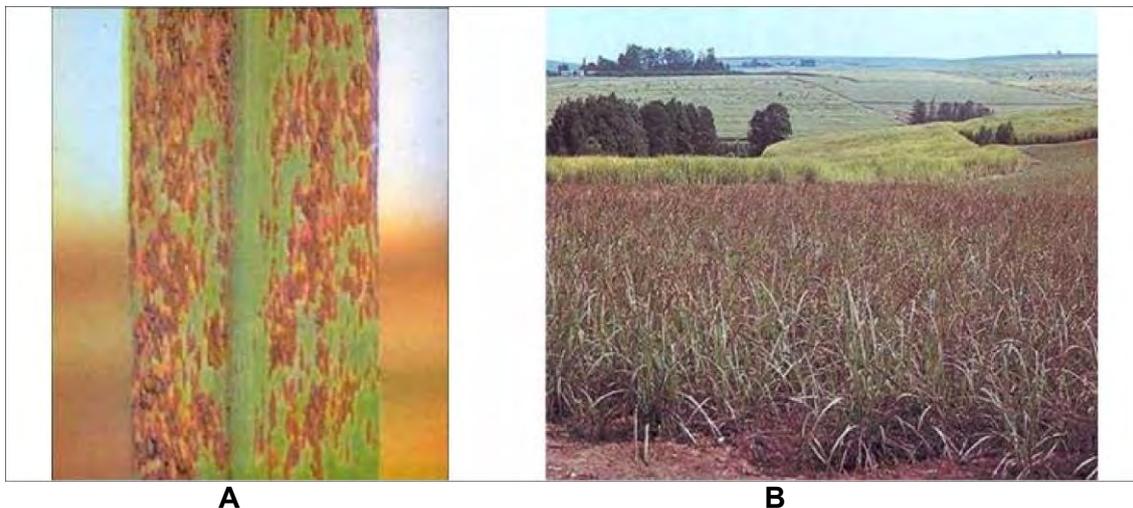
### **Roya parda**

**Agente causal:** *Puccinia melanocephala* Syd. & P. Syd.

**Historia y distribución:** Se conoce en el Hemisferio Oriental, desde hace más de 100 años. En 1978, se observó, por primera vez en el Continente Americano, donde causó cuantiosas pérdidas sobre cultivares susceptibles y originó la necesidad de sustituirlos. Se encuentra presente en más de 64 países y regiones cañeras.

**Síntomas y signos:** Se presentan manchas cloróticas en ambas caras de las hojas, las que, posteriormente, adquieren color marrón a causa de la necrosis de los tejidos. Sobre las manchas se desarrollan pústulas, principalmente en el envés de la hoja, en el interior de las cuales se forman las uredosporas de color ámbar que son la fase infectiva principal del microorganismo, las que pueden ser transportadas por el viento y propagar la enfermedad (Figura 5.2 A).

En los cultivares susceptibles las manchas necróticas se fusionan y dan origen a grandes áreas de tejido muerto, que disminuyen significativamente la capacidad fotosintética del tejido foliar (Figura 5.2 B).



**Figura 5.2. Síntomas y signos que muestran el ataque de roya parda en la caña de azúcar. A manchas de color pardo rojizo y presencia de pústulas en el envés de la hoja. B. Aspecto que presenta un campo de caña con afectación severa.**

**Plantas hospedantes:** La roya parda se ha observado sobre diferentes formas originales de las especies del género *Saccharum* y sus híbridos, así como en algunos géneros afines, entre los que se encuentran *Erianthus*, *Sclerostachya* y *Narenga*.

**Transmisión:** Por el viento, agua de lluvia, hombre y animales.

**Control:** Se recomienda la plantación de cultivares resistentes, por lo cual, se eliminan todos los individuos susceptibles durante las diferentes etapas del proceso de obtención de cultivares y se trabaja en la selección de progenitores capaces de transmitir resistencia a la progenie.

**Importancia económica:** En cultivares susceptibles y condiciones ambientales favorables para el desarrollo del organismo causal, la roya parda produce adelgazamiento de los tallos y acortamiento de los entrenudos, lo cual se traduce en la disminución del rendimiento agrícola, que puede llegar hasta más del 50% de la cosecha.

### **Roya naranja**

**Agente causal:** *Puccinia kuehnii* (W. Kruger) E.J. Butler.

**Historia y distribución:** Presente en numerosos países de Asia, África y América. En el año 2007 se informó en Florida, EE.UU. y posteriormente en, Guatemala, Panamá, Costa Rica, México, Cuba, Puerto Rico, República Dominicana, Nicaragua, Jamaica, Ecuador y Brasil. Hasta el presente se considera una enfermedad potencialmente peligrosa en Cuba.

**Síntomas y signos:** Los síntomas se caracterizan por la aparición de lesiones pequeñas en el envés de las hojas, paralelas al nervio central y en ocasiones con una aureola pálida, verde amarillenta. A medida que aumentan de tamaño se ampolan, formando pústulas de color naranja, que nunca llegan a color marrón y se agrupan, manteniendo su individualidad; pueden distribuirse en todo el limbo, aunque tienden a agruparse en la base de la superficie inferior de las hojas. Estas se identifican por su alta capacidad de esporulación (Figura 5.3).



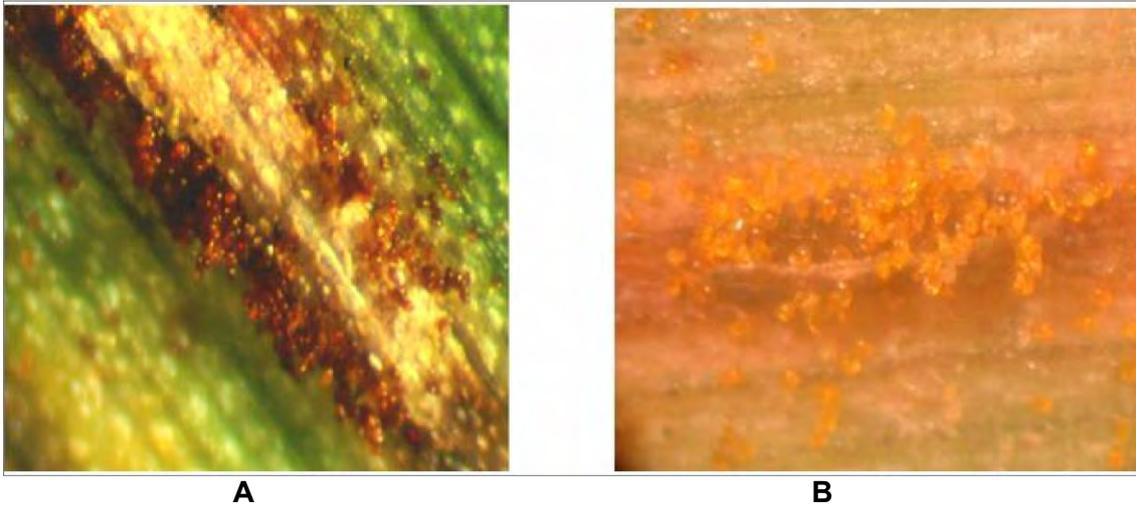
**Figura 5.3. Síntomas y signos que muestran el ataque de roya naranja en la caña de azúcar. A manchas de color naranja y presencia de pústulas en el envés de las hojas. B. Uredosporas de *Puccinia kuehnii*.**

**Transmisión:** Por el aire, agua, hombre y animales.

**Plantas hospedantes:** *Saccharum* spp. y géneros afines (*Narenga*, *Sclerostachya* y *Erianthus*).

**Control:** Se recomienda el empleo de cultivares resistentes, al igual que en la roya parda y la mayoría de las enfermedades de la caña de azúcar.

**Importancia económica:** En Australia, fue considerada de menor importancia por más de 100 años, donde raramente causó efectos importantes hasta que alcanzó proporciones epidémicas en el año 2000, sobre el cultivar Q124 con pérdidas hasta más de 40% en la producción de caña. También causó afectaciones severas en Florida, EE.UU. y caída del rendimiento en dos puntos del contenido de sacarosa en los jugos. En la Figura 5.4 se pueden comparar los síntomas de ambas enfermedades.



**Figura 5.4. Comparación de los síntomas y signos del ataque de roya parda y la roya naranja en la caña de azúcar A. Pústula de roya parda. B. Pústula de roya naranja.**

### **Pudrición roja del tallo**

**Agente causal:** *Glomerella tucumanensis* (Speg.) Arx & E. Mull.

**Historia y distribución:** Su presencia sobre la caña de azúcar fue informada en 1893 y hasta los momentos actuales, ha sido registrada en 71 países cañeros, en muchos de los cuales causa pérdidas significativas en la producción de azúcar, por las dificultades afrontadas en la obtención de cultivares resistentes.

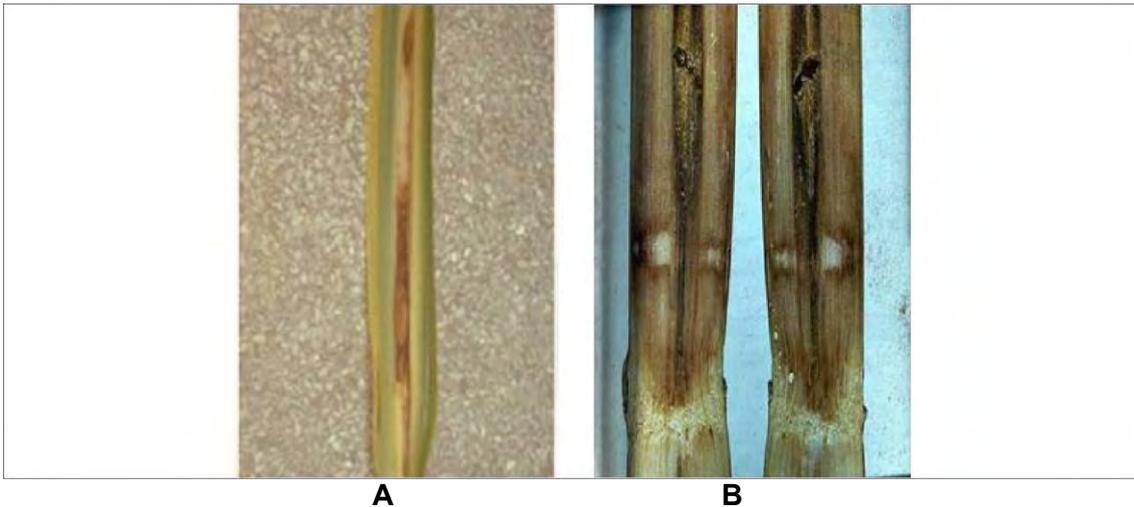
**Síntomas y signos:** Inicialmente el organismo causal se desarrolla en el raquis de las hojas y después pasa a los tejidos internos del tallo. En la nervadura central aparecen pequeños puntos rojos que se extienden en ambas direcciones y en algunos cultivares se pueden fusionar para ocupar todo el raquis. Posteriormente, aparece una coloración paja sobre la que se destacan las estructuras negras de la fructificación del hongo. En ocasiones pueden aparecer lesiones en la lámina foliar (Figura 5.5A).

La infección del tallo se caracteriza por una coloración púrpura que se oscurece al envejecer, presenta bandas blanquecinas transversales, que constituyen la base fundamental para el diagnóstico visual de la enfermedad. En presencia de cultivares susceptibles al hongo o al Bórer (barrenador) de la caña de azúcar (*Diatraea saccharalis* Fab.), la infección ocupa todo el entrenudo, pasa los nudos, se propaga por varios canutos y en casos severos por todo el tallo (Figura 5.5B).

**Transmisión:** Los conidios del organismo causal son arrastrados por la lluvia, el agua de riego y los insectos; se alojan alrededor de los nudos dentro de las vainas, para originar el micelio que se introduce por las yemas, los primordios radicales o a través de las perforaciones de diferentes insectos, los daños de las ratas u otras afectaciones mecánicas. La semilla agámica puede ser un vehículo de propagación, si se utilizan tallos enfermos para fomentar nuevas plantaciones.

**Plantas hospedantes:** El estado perfecto del organismo causal de la pudrición roja ha sido encontrado sobre hojas de plumilla *Leptochloa filiformis* (L.) Beauv., una planta arvense en los campos de caña y sobre *Miscanthus sp.*, un género afín a la caña de azúcar, que se emplea en el mejoramiento genético mediante la hibridación con genotipos pertenecientes a las diferentes especies originales del género *Saccharum* y sus híbridos.

**Importancia económica:** Las pérdidas que produce la enfermedad son el resultado de una escasa población de tallos en caña planta y retoños sucesivos, el deterioro de los tallos molibles, en los que se produce la inversión de la sacarosa de los jugos y como resultado, se obtiene un bajo recobrado de azúcar en la fábrica.



**Figura 5.5. Síntomas y signos que manifiestan la presencia de la enfermedad pudrición roja del tallo en la caña de azúcar. A. Coloración roja en la nervadura central de la hoja. B. Tallo severamente infectado.**

**Control:** La resistencia de los cultivares se considera el método más adecuado y práctico para el control de esta enfermedad. Los cruzamientos inter-específicos han dado como resultado que los híbridos  $F_1$  de *Saccharum robustum* Brandes y Jesw. y *S. sinense* Roxb. y Jesw., transmiten resistencia a sus progenies. También es importante el empleo de cultivares resistentes al barrenador de la caña de azúcar, ya que el agente patógeno penetra al interior de los tallos por las galerías que abre este insecto. Considerada una enfermedad potencialmente peligrosa en Cuba.

### 5.1.2 Enfermedades causadas por virus

Los virus de las plantas, son partículas infectivas, por lo cual, son considerados parásitos intracelulares obligados y sub-microscópicos, puesto que sólo son visibles con el Microscopio Electrónico y capaces de sintetizar nuevas partículas virales. Su forma puede ser esférica, varilla y poliédrica. Tienen un solo ácido nucleico: ADN o ARN, nunca los dos juntos. Se diferencian de los microorganismos parásitos en que se integran a la maquinaria celular del hospedante, alterando su metabolismo. La partícula viral está contenida en una estructura proteica y pueden presentar lípidos y otras sustancias. En el citoplasma el virus se desensambla o replica, traduce sus mensajeros a proteínas y se mueve local y sistémicamente. Para cumplir con estos procesos, el virus utiliza energía y proteínas de la célula hospedante. Durante cada etapa del ciclo viral se generan distintas interacciones entre la planta hospedante y el agente patógeno.

Los virus pueden causar mosaicos o moteados en las hojas, agallas, malformaciones de los órganos de la planta infectada y proliferaciones de los tejidos internos. El tipo y severidad de los síntomas depende de la raza viral presente y puede ser modificado por las condiciones del medio ambiente. Se transmiten por organismos vectores, material de plantación infectado y mecánicamente. Entre los organismos vectores se encuentran varias especies de insectos, ácaros, nematodos y ciertos hongos habitantes del suelo. Como la infección es sistémica e irreversible, la medida de lucha más adecuada es el empleo de cultivares resistentes.

#### Hoja amarilla por virus

**Agente causal:** Virus del tipo *Polerovirus*.

**Distribución:** Argentina, Australia, Barbados, Brasil, Colombia, Cuba, El Salvador, Guadalupe, Guatemala, Hawaii, India, Irán, Jamaica, Kenya, Malawi, Martinica, Mauricio, México, Marruecos, Mozambique, Nicaragua, Nueva Guinea, Nueva

Zelanda, Perú, Reunión, República Dominicana, Senegal, Sudáfrica, Tailandia, Uganda, Estados Unidos de América, Venezuela, Zambia y Zimbabue.

**Síntomas:** Coloración amarilla brillante en la nervadura central, por el envés de las hojas, que en los cultivares susceptibles se extiende hacia las láminas foliares. En algunos genotipos se observa una tonalidad rosada a roja en la nervadura central, por el haz de la hoja. En los más susceptibles, el amarillamiento ocupa toda la superficie foliar; los plántones enfermos presentan reducción del crecimiento, los tallos son más finos y los entrenudos más cortos; se produce necrosis en los tejidos internos del tallo (Figura 5.6A).

Al morir el sistema foliar, disminuye el volumen de raíces y como resultado, comienza la destrucción de los pelos absorbentes y raicillas terciarias. A continuación mueren las raíces secundarias y primarias. Finalmente se produce la muerte de los tallos y de plántones completos, así como de extensas áreas en los casos más severos (Figura 5.6B).

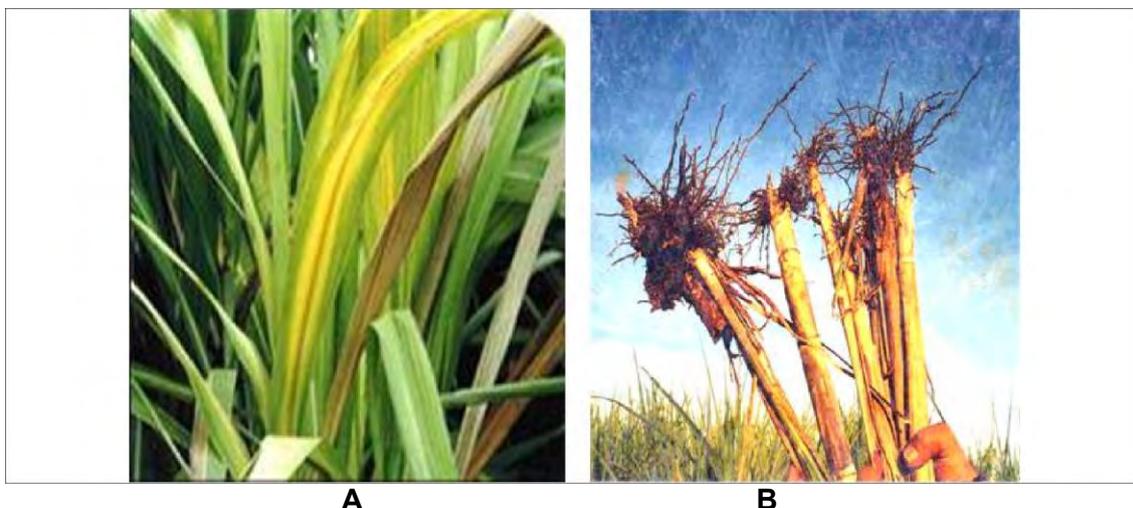


Figura 5.6. Síntomas y signos que manifiestan la presencia de la enfermedad hoja amarilla por virus o por fitoplasmas (YLS). A. Coloración amarilla brillante en la nervadura central de las hojas. B. Disminución del volumen de raíces.

Los cañaverales enfermos al principio muestran áreas con plántones de menor vigor, que van adquiriendo paulatinamente una coloración amarilla en el follaje, más perceptible en los bordes de los campos y siempre más acentuada en los retoños que en caña planta. Generalmente, no se observan síntomas de la enfermedad en los rebrotes jóvenes, emitidos después de la cosecha de una plantación enferma.

**Transmisión:** La hoja amarilla se transmite mediante la plantación de semilla infectada y por insectos vectores, entre los cuales se encuentran el pulgón verde *Melanaphis sacchari* y el pulgón del maíz *Rhopalosiphum maidis*.

**Plantas hospedantes:** No se han informado otros hospedantes del virus, además de las diferentes especies del género *Saccharum* y sus híbridos, así como los cultivares comerciales de caña de azúcar.

**Importancia económica:** Las mayores pérdidas se han informado en Brasil, donde han llegado hasta 40-60% de la cosecha potencial en el cultivar susceptible SP71-6163. Las mayores afectaciones se observan en áreas sometidas a algún tipo de estrés o en aquellas plantaciones de cultivares susceptibles, que son cosechados a finales de zafra o se dejan quedar para cosecharlos en la zafra siguiente.

**Control:** Plantación de semilla sana y empleo de cultivares resistentes al virus.

## Mosaico

**Agente causal:** Virus del género *Potyvirus* de la familia Potyviridae.

**Historia y distribución:** El mosaico de la caña de azúcar fue detectado en 1892 en Java, Indonesia y actualmente se encuentra presente en unos 72 países productores de caña.

**Síntomas:** Como resultado de la destrucción de la clorofila de las hojas más jóvenes, origina un moteado de zonas color verde normal sobre un fondo de áreas cloróticas. En dependencia de la raza, en algunos cultivares las áreas cloróticas están acompañadas de coloraciones rojizas o necrosis. Las áreas cloróticas se pueden observar más claramente en las hojas jóvenes de las plantas enfermas (Figura 5.7).



**Figura 5.7. Síntomas y signos que manifiestan las hojas de la caña de azúcar afectada por el mosaico.**

Los síntomas se pueden extender desde la vaina hasta el tallo, fundamentalmente en cañas nobles pertenecientes a la especie *Saccharum officinarum* L., en las que se pueden presentar áreas necróticas visibles en una sección longitudinal del tallo.

**Transmisión:** Se transmite por insectos vectores como el pulgón del maíz *Rhopalosiphum maidis* (Fitch.), el pulgón del ciruelo *Hysteroneura setariae* (Tho.), la chinche verde *Toxoptera graminum* (Rond.) y el pulgón de los juncos *Carolinaia cyperi* (Ainslie). También se puede transmitir por los propágulos de semilla y mecánicamente. La transmisión del VMCA en el campo es una interacción entre el vector, la planta hospedante y el virus. La diseminación del mosaico es generalmente más rápida y la incidencia es mayor en áreas subtropicales que en las tropicales.

**Plantas hospedantes:** Además de las especies del género *Saccharum*, se han informado como hospedantes naturales los géneros de arvenses *Arundinaria*, *Brachiaria*, *Cynodon*, *Dactyloctenium*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Eleusine*, *Elytrigia*, *Eragrostis*, *Erianthus*, *Ripidium*, *Panicum*, *Paspalidium*, *Pennisetum*, *Rhynchelytrum*, *Rottboellia*, *Setaria*, *Sorghum*, *Stenotaphrum* *Tripsacum* y la planta de interés económico maíz (*Zea mays* L.).

**Importancia económica:** Las pérdidas causadas por el mosaico están en dependencia del cultivar de caña de azúcar y de la raza del virus presente. En cultivares susceptibles puede llegar a causar pérdidas hasta el 30% de la cosecha potencial.

**Control:** Para controlar el mosaico de la caña de azúcar en áreas comerciales se recomienda la plantación de cultivares resistentes, como método de lucha más eficiente, económico y práctico.

### **5.1.3 Enfermedades causadas por fitoplasmas**

Los fitoplasmas, conocidos anteriormente como organismos semejantes a micoplasmas (MLO), causan más de 300 enfermedades en las plantas a nivel mundial, incluyendo vegetales, frutales, plantas textiles y forrajeras. Corresponden a las células

más pequeñas con capacidad de auto-multiplicación en forma independiente de otras células vivas. Su tamaño varía desde 300 nanómetros hasta más de un micrómetro de diámetro. Presentan una membrana celular constituida por 3 capas, lo cual los diferencia de las bacterias, que poseen una pared celular rígida y una membrana celular de 2 capas. Todos los fitoplasmas se encuentran confinados al floema de las plantas y en cortes ultrafinos, vistos al microscopio electrónico, son morfológicamente muy similares. Tanto las plantas como los insectos pueden ser hospedantes de los fitoplasmas. Los síntomas fundamentales son enanismo, anormalidades florales, proliferación de los brotes, necrosis del floema, amarillamiento de las hojas y pérdida de vigor, llegando en ocasiones hasta la muerte. Se transmiten por insectos, semilla agámica y botánica. El control más adecuado es el empleo de variedades resistentes.

#### **Hoja amarilla (YLS u hoja amarilla por fitoplasma)**

Esta enfermedad aparece asociada a la hoja amarilla por virus, por lo que están involucrados dos agentes patógenos, que pueden actuar juntos o separados: un virus del tipo *Polerovirus* y un fitoplasma. En ambos casos, los síntomas son iguales, debido a que dichos patógenos al invadir el sistema vascular de la planta, rompen la continuidad xilema-floema y los azúcares elaborados en las hojas, no bajan al tallo para su almacenamiento, quedándose en la nervadura central o raquis, donde dan lugar a la coloración amarilla característica, que denota la presencia de la enfermedad. Para detectar la presencia del virus o del fitoplasma, es necesario aplicar técnicas microscópicas, serológicas o moleculares, ya que mediante la observación de los síntomas no es posible determinar si se trata de uno u otro patógeno, o de los dos atacando juntos.

#### **5.1.4 Enfermedades causadas por bacterias**

En la actualidad se conocen más de 200 especies de bacterias agrupadas en diferentes géneros que afectan a las plantas. Las características generales de las bacterias fitopatógenas (fitobacterias) es que presentan células baciliformes, rectas o ligeramente curvas, con pared celular prominente y poseen metabolismo aerobio o anaerobio facultativo. La mayoría de las especies son Gram negativas y crecen sobre medios de cultivo minerales relativamente simples, con una fuente adecuada de carbono. Otras especies requieren factores de crecimiento específicos, proporcionados por componentes como extracto de levadura, peptona bacteriológica y otros.

Los síntomas más comunes que producen las bacterias sobre la caña de azúcar son: rayado de las hojas con diferentes colores, blanqueamiento del follaje, brote de yemas laterales, pudriciones del verticilo central, del punto de crecimiento y del tercio superior del tallo; adelgazamiento de los tallos y acortamiento de los entrenudos; producción de exudado bacteriano sobre la superficie de las hojas y en el interior de los tallos. Se diseminan por el hombre mediante el empleo de semilla infectada, por los instrumentos y maquinaria de cosecha, aperos de labranza, el viento, la lluvia y los animales. Se controlan empleando semilla sana para las plantaciones nuevas, variedades resistentes, desinfección de herramientas, implementos y maquinarias, así como entresaque y demolición de las plantaciones infectadas.

#### **Escaldadura foliar o escaldadura de la hoja**

**Agente causal:** *Xanthomonas albilineans* (Ashby, 1929); Dowson 1943.

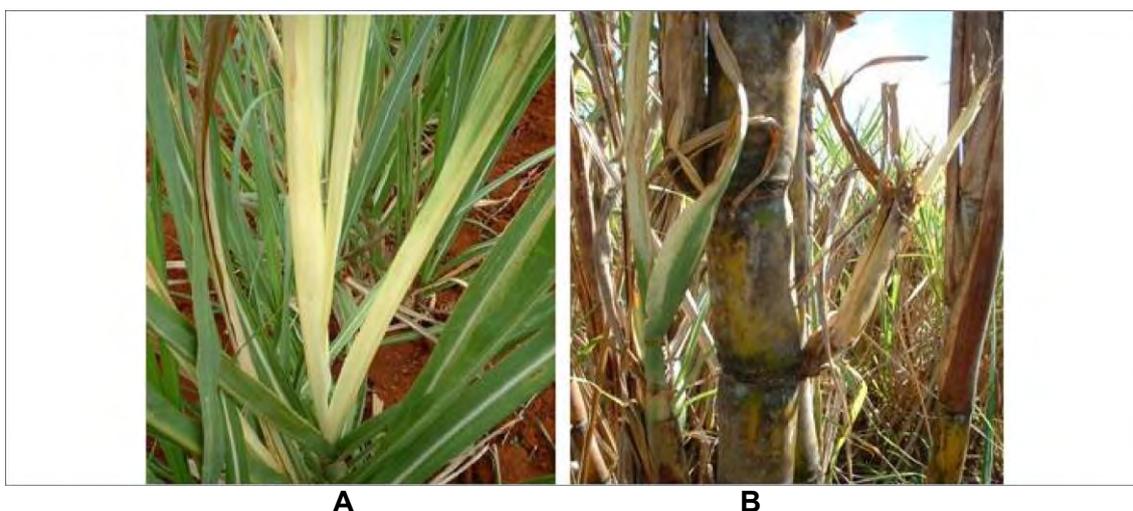
**Historia y distribución:** Observada por primera vez en Indonesia durante 1920, varios años después, se propagó con gran intensidad en diferentes países, lo que determinó la proscripción de numerosas variedades, En la actualidad está presente en más de 40 países cañeros.

**Síntomas:** Se caracteriza por rayas largas y estrechas de color blanco, con bordes bien definidos y paralelas a la nervadura central. En algunos casos, dichas rayas

pueden pasar a la vaina y al tallo. Cuando las condiciones ambientales son favorables y en presencia de cultivares susceptibles, se presenta enanismo de los tallos, como resultado del acortamiento de los entrenudos; las yemas laterales brotan, pueden morir las plantas o el plantón completo. Los nuevos brotes exhiben los mismos síntomas que las plantas adultas; existe tendencia a aumentar la severidad de la enfermedad a medida aumenta el número de cosechas.

Durante el desarrollo de la escaldadura foliar se pueden presentar dos formas y dos fases:

**Forma crónica:** Aparecen rayas blancas en la superficie foliar, blanqueamiento de las hojas más jóvenes del cogollo, desarrollo de brotes laterales que presentan síntomas similares a los que se observan en el cogollo de la planta y coloración rojiza en los haces fibrovasculares del tallo, más aparente en el interior de los nudos (Figuras 5.8A y 5.8B).



**Figura 5.8. Síntomas y signos que manifiestan la presencia de la escaldadura foliar en la caña de azúcar. A. Blanqueamiento en el cogollo. B. Brotes laterales del tallo con síntomas típicos.**

**Forma aguda:** Marchitamiento y muerte súbita de las plantas y plantones, sin haber presentado los síntomas típicos de la enfermedad. Generalmente coincide con períodos de extrema sequía y la etapa de madurez de la plantación.

**Fase de latencia:** Las plantas enfermas no manifiestan síntomas perceptibles durante varios años. Esta fase se produce, generalmente, en cultivares tolerantes y el estado de latencia se rompe como producto de un estrés climático o nutricional.

**Fase de eclipse:** Durante el ciclo vegetativo de las plantas, aparecen y desaparecen rayas blancas foliares; en las hojas jóvenes no se observa ningún síntoma de la enfermedad. Una misma planta puede ser registrada como enferma o sana, en dependencia del momento en que se realice la inspección fitopatológica.

**Plantas hospedantes:** Además de la caña de azúcar, se han detectado diversas especies de plantas infectadas por la escaldadura foliar, aunque por inoculación artificial, solamente se ha logrado reproducir los síntomas característicos sobre maíz, bambú (*Bambusa vulgaris* Schrad.), hierba de Guinea (*Panicum maximum* Jacq.), hierba de elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) y otras especies.

**Transmisión:** La propagación se produce mediante el material de plantación empleado y los implementos de cosecha, así como por diferentes especies de insectos y roedores.

**Control:** Entre las medidas que se aplican para evitar la incidencia y severidad de la escaldadura de la hoja se pueden mencionar las siguientes:

- Plantar cultivares resistentes.
- Usar semilla sana en las plantaciones de fomento.
- Mantener una composición balanceada de variedades al nivel de UEB, unidad de producción y finca.
- Desinfectar los instrumentos de corte (machetes y cosechadoras).
- Desinfectar las sembradoras e implementos de cultivo.
- Extraer e incinerar las cepas enfermas.
- Demoler las plantaciones infectadas intensamente.
- Establecer regulaciones de cuarentena interna y externa.
- Preparar adecuadamente el terreno para las plantaciones nuevas.

**Importancia económica:** Los daños que se producen durante la fase aguda de esta enfermedad se traducen en una sensible disminución del rendimiento agrícola y también se afecta el contenido de sacarosa en el jugo. Sobre los cultivares resistentes y tolerantes solamente se presentan los síntomas de la fase crónica y, en muchas de ellas, son tan leves que pueden pasar inadvertidos; sin embargo, cuando llega el momento crítico para la diseminación de la enfermedad se puede producir una epifitía repentina. Los haces fibrovasculares de los tallos afectados con la fase crónica, presentan una coloración rojo brillante en la región del nudo. Al avanzar la enfermedad, se pueden formar cavidades prominentes en los tejidos internos de los tallos maduros, dando origen a sensibles afectaciones del rendimiento agrícola y como resultado, disminuye la cantidad y calidad de la materia prima disponible para la producción de azúcar.

### **Raquitismo de los retoños**

**Agente causal:** *Leifsonia xyli subsp. xyli* (Davis *et al.*, 1984; Evtushenko, 2000).

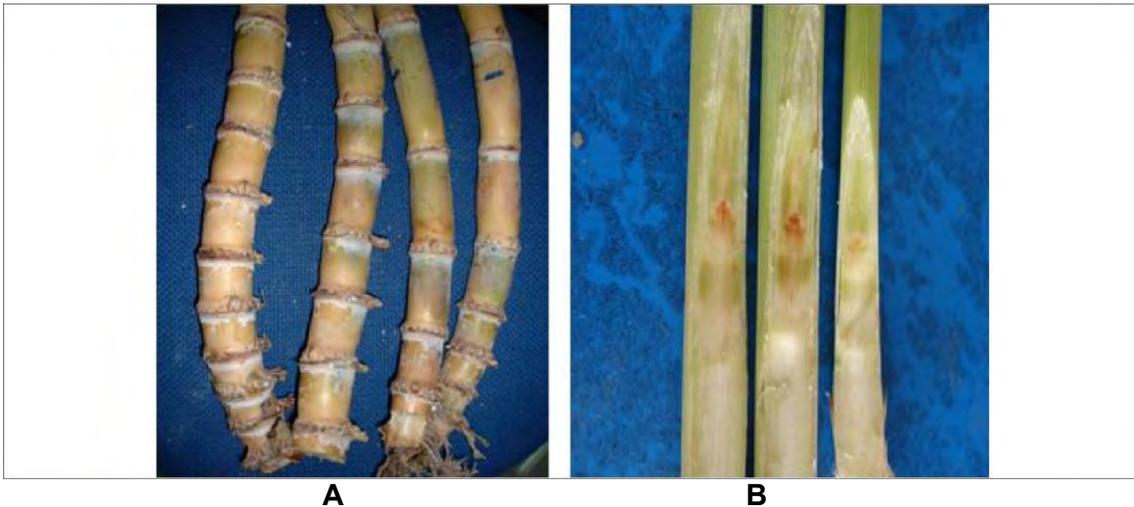
**Historia y distribución:** El raquitismo de los retoños fue observado por primera vez en Australia, en el verano de 1944-1945 y en la actualidad, se ha informado su presencia en más de 47 países y regiones cañeras del mundo.

Hasta mediados de la década de los 70 el organismo causal del raquitismo fue considerado como un virus y a partir de esa fecha, han existido diversos criterios en cuanto a su naturaleza; se planteaba que era una bacteria Coryneforme o un Actinomiceto, sobre la base de microfotografías electrónicas a partir de preparados de jugo de cañas enfermas; sin embargo, posteriormente fue confirmado que dicha enfermedad es causada por una bacteria "fastidiosa coryneforme", habitante de los vasos del xilema.

Se afrontan serias dificultades para el diagnóstico visual del raquitismo, basado en la sintomatología interna del tallo y la apariencia raquílica de las plantas, ya que el adelgazamiento y enanismo de los tallos puede ser provocado por factores suelo-climáticos desfavorables y atenciones culturales inadecuadas, lo cual puede en ocasiones, enmascarar los efectos de la enfermedad en las plantaciones.

**Síntomas:** Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de varios tallos raquílicos dentro de un plantón, cuyo número aumenta en relación con la cantidad de cosechas efectuadas. Los haces fibrovasculares de la base de los nudos presentan coloraciones rojo naranja, que aparecen como pequeños puntos y rayas cuando se raja longitudinalmente un tallo maduro. En los brotes jóvenes con uno a dos meses de edad, se presenta una coloración rosada-salmón de los tejidos de los nudos superiores y del punto de crecimiento (Figuras 5.9A y 5.9B).

Las investigaciones han demostrado que no existe relación entre la sintomatología interna y externa en las plantas enfermas con raquitismo y que ambas manifestaciones se pueden presentar juntas o independientes.



**Figura 5.9. Síntomas que presenta el ataque de la enfermedad raquitismo de los retoños en la caña en azúcar. A. Síntomas externos en tallos maduros con entrenudos muy cortos. B. Síntomas en el interior de los brotes jóvenes.**

**Plantas hospedantes:** A pesar de no haberse informado hospedantes naturales del organismo causal de esta enfermedad, se ha logrado infectar mediante inoculación artificial diferentes variedades de hierba elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), maíz y otras especies de arvenses.

**Transmisión:** La enfermedad se transmite por la semilla agámica procedente de plantas enfermas, por los instrumentos de corte y, posiblemente, por los roedores, insectos y otros animales.

Diferentes investigadores han planteado que el organismo causal del raquitismo puede pasar a los propágulos desde el suelo, las raíces y restos de rizomas de un campo que estuvo infectado antes de ser demolido, si no fueron realizadas, adecuadamente, las labores de preparación del suelo y no existió un período de 3-6 meses entre la demolición y la siembra de la nueva plantación.

La mayor importancia se le atribuye a la propagación mecánica, pues se ha comprobado de modo experimental, que cuando se corta un tallo enfermo con raquitismo, el machete puede transmitir el organismo causal a unos 60 tallos sanos.

**Importancia económica:** Las pérdidas causadas por el raquitismo de los retoños han llegado, en ocasiones, hasta más del 60% de la cosecha en cultivares susceptibles, pero como promedio se han estimado reducciones entre 10 y 15% en caña planta y de 20 a 25% en los retoños sucesivos.

**Control:** Se recomienda, como método de control más adecuado, el tratamiento hidrotérmico de la semilla agámica a 50,5°C, durante 2h y recientemente se ha sugerido sumergir los propágulos en agua a temperatura ambiente durante 24 a 48 horas, seguido por agua a 50°C durante 2,5 a 3 horas. También debe utilizarse semilla categorizada, libre de la enfermedad y mantener una rigurosa higiene del campo, mediante la desinfección de los machetes, cosechadoras y aperos de labranza. Estas medidas deben extremarse durante el corte y picado de la semilla.

Algunos antibióticos han logrado control "in vitro" del organismo causal del raquitismo de los retoños, pero a causa de las características de la caña de azúcar, se considera impracticable el empleo de estos productos en condiciones de producción, pues su aplicación resultaría altamente costosa en plantaciones comerciales, debido a las extensas áreas ocupadas por este cultivo.

## 5.2 PROTECCIÓN FITOSANITARIA DE LA SEMILLA DE CAÑA DE AZÚCAR

La producción de semilla categorizada de caña de azúcar es una actividad fundamental para el abastecimiento de material de propagación con alta calidad a los productores cañeros y contribuir al desarrollo perspectivo de la industria azucarera.

El empleo de semilla sana con alta pureza genética, junto a la plantación de cultivares resistentes, constituyen dos pilares importantes para lograr plantaciones más saludables y obtener rendimientos mayores. No obstante los gastos que entraña la producción de semilla categorizada, los beneficios esperados pueden superar con creces la inversión, puesto que los esfuerzos para el control fitosanitario de la semilla (Tabla 5.1) es siempre preferible y resulta más económico, porque evita correr el riesgo de diseminar a escala comercial, una patología transmisible a través de la propagación vegetativa.

**Tabla 5.1. Control y tratamiento fitosanitario de la semilla categorizada (INICA, MINAZ 2010).**

<b>Categoría de semilla</b>	<b>Control y tratamiento</b>
Original	Chequeos fitosanitarios sistemáticos, remojado con circulación de agua a temperatura ambiente durante 24 horas. HTT a 50°C/tres horas.
Básica	Chequeos fitosanitarios sistemáticos, remojado con circulación de agua a temperatura ambiente durante 24 horas. HTT a 51°C/una hora. Enfriamiento en solución fungicida durante 15 minutos. Reposo a la sombra durante 24 horas.
Registrada I	Chequeos fitosanitarios sistemáticos, remojado con circulación de agua a temperatura ambiente durante 24 horas. HTT a 53°C/20 minutos. Enfriamiento en solución fungicida durante 15 minutos.
Registrada II	Chequeos fitosanitarios sistemáticos.
Certificada	Chequeos fitosanitarios sistemáticos.

HTT=Tratamiento hidrotérmico.

## 5.3 INSECTOS PLAGAS QUE ATACAN A LA CAÑA DE AZÚCAR

Los insectos son el grupo dominante sobre la faz del globo terráqueo. Han sido el grupo de animales más exitoso en utilizar a su favor los recursos disponibles. Existen unos 30 millones de especies de insectos, estos sobrepasan numéricamente a cualquier otro grupo de animales y se encuentran en casi todo tipo de ambiente ecológico.

Los insectos han vivido en el planeta Tierra por más de 350 millones de años, mucho antes que los primeros humanos, los que aparecieron escasamente hace unos 2 millones de años. Durante todo este espacio de tiempo ellos se han modificado poco a poco y adaptado a los diferentes ambientes y cambios climáticos presentados durante el proceso evolutivo.

Desde el punto de vista morfológico manifiestan diferencias con respecto a los vertebrados. Poseen exoesqueleto el cual es responsable del crecimiento entre las mudas y espiráculos en lugar de tráqueas. Cabe agregar que los insectos son los únicos invertebrados alados. Varían en color, forma y tamaño que puede ser desde microscópico hasta dimensiones macroscópicas.

Los insectos son poiquilotérmicos lo que quiere decir que cuando la temperatura a su alrededor aumenta o disminuye, también lo hace la de su cuerpo. Dada su plasticidad

ecológica, algunas especies pueden permanecer congeladas durante largos periodos de tiempo.

Por otro lado la capacidad reproductiva depende de tres factores: el número de huevos fértiles que producen; el tiempo de desarrollo de una generación, en días, semanas o meses y el número "progenie" de cada generación, que no es más que la proporción de hembras que se obtiene, que a su vez producirá nuevas "progenie".

Mantienen comunicación mediante la emisión de las feromonas, que no son más que hormonas liberadas al medio ambiente, que inciden en la fisiología o comportamiento de los miembros de la misma especie y funcionan como atracción del sexo opuesto, alimentación, alarma, orientación y agregación. Estas son algunas de las muchas formas en que los insectos se adaptan a las diferentes opciones que les provee la naturaleza.

Miles de especies son herbívoras y se alimentan de plantas y pueden consumir las diferentes partes de la planta. Algunos se alimentan de hojas, otros de tallos tiernos, cortezas, raíces, frutas o semillas y hasta de madera seca. Los insectos llegan a causar grandes pérdidas económicas al ser humano y cuando esto ocurre se les considera plagas, aunque también aportan beneficios que pueden utilizarse como estrategias de combate.

La palabra "plaga", en la agricultura se refiere a todos los animales, plantas y microorganismos que tienen un efecto negativo sobre la producción agrícola. Las plagas prosperan si existe una fuente constante de alimento y desafortunadamente, las medidas que se utilizan para aumentar la productividad de los cultivos, favorecen el desarrollo de las plagas, tales como: el empleo de variedades de alta producción, el cultivo múltiple o intercalado con plantas de la misma familia, el barbecho, el uso de los fertilizantes, crean un ambiente favorable para su reproducción, por ello, en cualquier agroecosistema efectivo, se requiere el manejo integrado de las plagas.

En Cuba se registran 105 artrópodos plagas en la caña de azúcar, las que por su importancia y los daños que causan a las plantaciones se clasifican en plagas del tallo, hojas y la raíz, también de acuerdo a su ocurrencia pueden ser nominadas de primer o segundo orden, o sistemáticas u ocasionales en dependencia de su aparición.

Constituyen plagas en Cuba los barrenadores y succionadores del tallo *Diatraea saccharalis*, *Elasmopalpus lignosellus*; *Saccharicoccus sacchari* y *Metamasius sericeus*, y resalta hasta el presente *D. saccharalis* como la de mayor importancia para el cultivo y el país.

Las hojas albergan numerosas especies pero ocasionan daños, los defoliadores de los géneros *Leucania* y *Mocis*, así como los chupadores *Perkinsiella saccharicida*, *Saccharosydne saccharivora*, *Sipha flava*, *Melanaphis sacchari* y *Fulmekiola* (Baliothrips) serrata fundamentalmente.

En la raíz inciden mayormente coleópteros y varias especies de termitas, entre ellos aparecen como importantes *Anacentrinus insularis*, *Conoderus bifoveatus*, *Conoderus amplicollis*, *Dyscinetus picipes*, *Trionymus* (Ripersia) *radicicola* *Anoplotermes schwarzi*, *Nasutitermes costalis*, *Heterotermes cardini* y *Kaloterms schwarzi*, *Obtusitermes aequalis*.

Por otra parte, en el mundo las ratas y ratones constituyen la principal plaga de vertebrados en los cultivos agrícolas y no menos importante resultan en Cuba en la caña de azúcar por las pérdidas que provocan, además de proporcionarle alimento constituye un nicho adecuado para su desarrollo.

### **5.3.1 Nomenclatura fitosanitaria de las plagas**

**Plaga cuarentenaria:** Es aquella de importancia económica potencial para el área en peligro cuando aún la plaga no existe o, si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

**Plaga no Cuarentenaria:** Es considerada como plaga cuarentenaria para un área determinada.

**Plaga reglamentada:** Plaga cuarentenaria o plaga no cuarentenaria sujeta a reglamentaciones oficiales.

**Plaga no cuarentenaria reglamentada:** Es aquella cuya presencia en las plantas influye en el uso propuesto con repercusiones económicas inaceptables, por lo tanto, puede estar reglamentada según corresponda.

**Plaga exótica:** No existe en un área determinada y se clasifican en:

**Plaga A1:** Plaga cuarentenaria exótica a un área determinada.

**Plaga A2:** Plaga cuarentenaria que está presente en un área, pero con distribución limitada y mantenida bajo control oficial.

#### **Tipo de daño que causan los insectos plagas**

**Daño directo:** Cuando la especie daña a los órganos de la planta que el hombre va a cosechar; es el caso de las larvas de los barrenadores del tallo de la caña de azúcar que perforan y cavan galerías en los tallos.

**Daño indirecto:** Cuando la especie daña órganos de la planta que no son las partes que el hombre cosecha; es el caso de los defoliadores y chupadores que dañan las hojas de la caña retrasando el desarrollo de los tallos que se cosechan.

### **5.3.2 Insectos plagas del tallo**

#### **Barrenadores**

Existen varias especies de barrenadores que se alimentan del tallo de la caña de azúcar, entre ellos resulta de mayor importancia las del género *Diatraea*. De las 21 especies informadas para América, en Cuba están presentes sólo dos, *Diatraea lineolata* y *Diatraea saccharalis*, esta última es la de mayor importancia económica para el cultivo de la caña de azúcar en el país, por los severos daños que causa.

#### **Diatraea saccharalis (Fab.).**

**Nombre vulgar:** Barrenador del tallo de la caña de azúcar bórer.

**Distribución:** Se distribuye en el Caribe, América del Norte, América Central y América del Sur hasta el norte de Argentina. Es la principal plaga que ataca a la caña de azúcar en Cuba. En la Figura 5.10 se muestran diferentes estadios del ciclo de desarrollo de *D. saccharalis*.

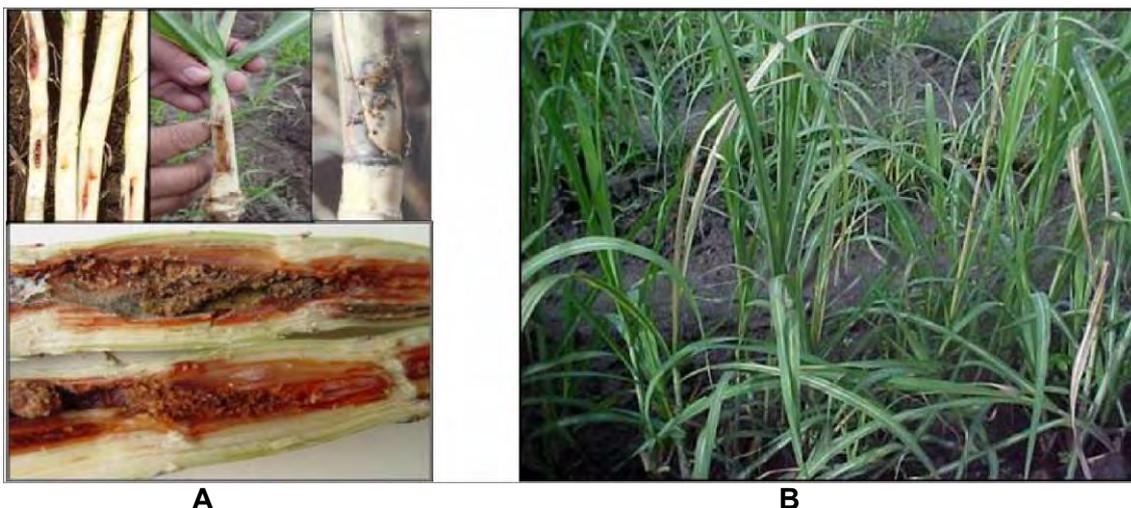


**Figura 5.10. Diferentes estadios del ciclo de desarrollo de *D. saccharalis*, puesta de huevos en el envés de las hojas de la caña de azúcar, larva (forma en que ataca), pupa y adulto.**

**Daños que ocasiona a la caña de azúcar:** Los adultos tienen hábitos nocturnos y generalmente durante el día se esconden entre las hojas secas de la caña. Durante la noche efectúan el apareamiento, realizando la oviposición en el envés de las hojas. Las larvas constituyen el estado dañino del insecto, producen perforaciones y como

consecuencia de su alimentación cavan galerías destruyendo el tejido interno del tallo. Tanto las perforaciones como las galerías permiten la entrada de microorganismos patógenos que originan el deterioro de los tallos y desdoblamiento de la sacarosa, provocando pérdidas agrícolas e industriales considerables (Figura 5.11A).

Cuando las larvas perforan el cogollo y afectan el meristemo apical se detiene el crecimiento del tallo, brota un gran número de yemas laterales lo que afecta el rendimiento del tallo infestado. En el caso de las perforaciones en los brotes pequeños se produce la muerte del punto de crecimiento lo que es conocido como "corazón muerto" y como consecuencia de esto, proliferan pequeños retoños que en su mayoría no constituyen tallos molibles (Figura 5.11B).



**Figura 5.11. Daños causados por el ataque de *D. saccharalis* a la caña de azúcar. A. Perforaciones y daño interno del tallo, nótese la severa afectación producida por otros organismos que penetraron por el orificio que realizó la larva. B. Muerte de la yema apical de tallos jóvenes o corazón muerto ocasionado por el barrenador.**

**Enemigos naturales:** Los barrenadores presentan un gran número de enemigos naturales, los de mayor importancia son: *Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae), *Lydella minense* Towns. (Diptera: Tachinidae) *Paratheresia claripalpis* (Van der Wulp) (Diptera: Tachinidae) y *Lixophaga diatraeae* Towns. (Diptera: Tachinidae) además *Jaynesleskia jaynesi* Aldr. *Leskiopalpus diadema* Wied. *Palpozenillia palpalis* Aldr. (Diptera: Tachinidae) parasitoides de larvas *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parásito de los huevos y *Tetrastichus howardi* (Hymenoptera: Eulophidae) parásito de crisálidas.

Se informan además los parasitoides *Ipobracon granadensis* Ashm. (Hymenoptera: Braconidae), varias especies de *Agathis* (*A. parvifasciata* Cam., *A. sacchari* Myers., *A. stigmaterus* Crees. *Spilochalcis dux* Wlk. (Hymenoptera: Chalcidae) *Sarcodexia stenodontis* Towns. (Diptera: Sarcophagidae), así como los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin y *Cordyceps barberi* Giard.

**Métodos para el control:** El método más eficaz y económico resulta la lucha biológica, mediante el uso comercial de variedades resistentes y las liberaciones de parasitoides, esta práctica no solo es utilizada en Cuba, sino que es empleada internacionalmente. La utilización de cultivares resistentes a la plaga y a los patógenos *Colletotrichum falcatum* Went y *Ceratocystis paradoxa* (Dade) C. Moreau, el aumento de las poblaciones naturales de las especies benéficas, el uso de feromonas, las trampas de luz y la regulación de la fertilización nitrogenada constituyen medidas de manejo. En Cuba los entomófagos más utilizados son: *L. diatraeae*, *T. howardi* y

*Trichogramma* spp. En América además de estos se utilizan *C. flavipes*, *L. mínense* y *P. claripalpis*.

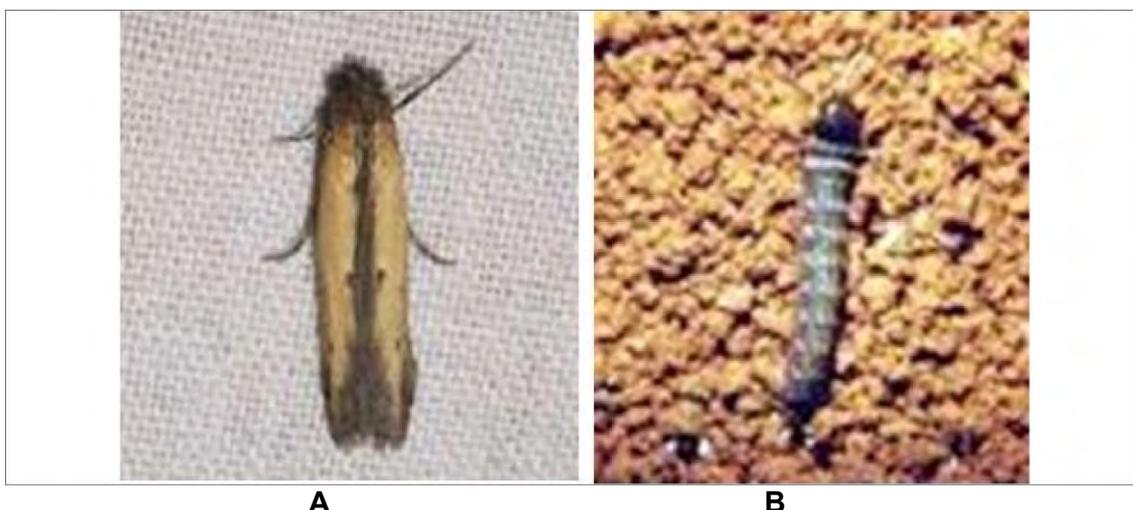
***Elasmopalpus lignosellus* Zell.**

**Nombre vulgar:** Perforador menor de la caña de azúcar o perforador menor de los retoños.

**Distribución:** Se encuentra ampliamente distribuida en los países del Continente Americano. En Cuba fue detectada en 1927 en los retoños de la caña de azúcar. En los últimos años ha sido rara su presencia en este cultivo, dada la sustitución de la tecnología de cosecha quemada por verde.

**Daños que ocasiona a la caña de azúcar:** En condiciones climatológicas favorables este insecto no causa daños de importancia económica. Cuando los retoños son cosechados quemados, los ataques de la plaga al cultivo son severos.

Al igual que *D. saccharalis*, son las larvas de *E. lignosellus* las que producen el daño y este ocurre al perforar los retoños menores de 3 meses y dañar la yema apical, por lo que muere el retoño y se produce el conocido “corazón muerto”. La perforación es de diámetro pequeño y la realiza en la porción del tallo que queda por debajo del nivel del suelo o al nivel de éste. Generalmente la oruga no permanece dentro del tallo, lo que nos permite diferenciarlo del ataque producido por *D. saccharalis* (Figura 5.12).



**Figura 5.12. Diferentes estadios de *E. lignosellus*. A. Adulto. B. Larva.**

**Enemigos naturales:** A diferencia del género *Diatraea*, para el género *Elasmopalpus* se ha identificado un menor número de enemigos naturales y entre los de mayor importancia resultan las especies: *L. diatraeae*, *Prestomerus* sp y *Eiphosoma dentator* (Fab.) (Ichneumonidae), *Agathis rubricintus* Ashn., y *Microbracon* sp (Hymenoptera: Braconidae), *Plaggrospherisa* sp (Sarcophagidae) *Sturnia inca* Town., *Chelonus* sp. (Hymenoptera: Braconidae), *Stomatomyia floripendis*, *Plagiprospheryza parvipalpus* (Diptera: Tachinidae, *Stogmatomyia* sp. parasitoides, de larvas y *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en huevos.

**Métodos para el control:** Se recomienda evitar la quema de los retoños, residuos de cosechas y las aplicaciones de plaguicidas químicos para preservar los enemigos naturales. Además es conveniente utilizar trampas de luz y feromonas para la captura de los adultos, inundar con agua de riego y aporcar los campos con alta infestación de larvas. Una lluvia intensa basta para contener el ataque de la plaga, lo que ha sido demostrado y hasta el presente no se conoce otro método para el control de la misma.

### 5.3.3 Insectos plagas de las hojas

#### Defoliadores

*Leucania inconspicua* (H. S.), *Leucania unipuncta* (Haw), *Leucania cinericollis* (H.S.) y *Leucania* spp.

**Nombre vulgar:** Masticadores o defoliadores.

En la Figura 5.13 se puede apreciar el estado de larvas y en la 5.14 los adultos de 2 especies de esta plaga.



Figura 5.13. Larvas de *Leucania unipuncta*.



Figura 5.14. A. Adulto de *Leucania unipuncta*. B. Adulto de *Leucania cinericollis*.

En 1975 se informaron estas especies en Cuba como plagas de menor importancia cuyas poblaciones comenzaron a incrementarse significativamente a partir de los años 90. *Leucania* spp., ha sido reportada en todo el país, pero las mayores afectaciones se han registrado en las provincias occidentales y centrales.

**Daños que ocasiona en la caña de azúcar:** En general los ataques comienzan cuando los retoños tienen entre 10 y 25 días de edad, aunque pueden presentarse en retoños de hasta tres meses. Los daños se observan en períodos de escasas precipitaciones y temperaturas frescas y esto coincide con la afectación de los pastos debido a la sequía que favorece la migración de la plaga hacia los campos de retoño de caña de azúcar.

Los dos primeros estadios larvales se alimentan de la epidermis y del parénquima de las hojas. A partir del tercer estadio las larvas prefieren alimentarse de los bordes de las hojas y a medida que se desarrollan, aumentan las lesiones causadas en el follaje debido al fortalecimiento de sus mandíbulas. En la mayoría de los casos las larvas llegan a devorar toda la lámina foliar y dejan solamente la nervadura central de la hoja. En ataques severos a retoños muy jóvenes se ha observado la destrucción total de las pequeñas plantas. Los daños al cultivo serán más graves a medida que los retoños sean más jóvenes, estos se producen en forma de brotes localizados a veces dentro de un mismo campo, y se van extendiendo rápidamente por el avance de las larvas a medida que aumentan de tamaño y se incrementan sus requerimientos alimenticios.

Resulta importante conocer que la alimentación tiene lugar durante la noche mientras que por el día las larvas se refugian debajo de la paja y de los restos de la cosecha. Además existe una marcada preferencia por los campos de retoño cuya cosecha haya sido mecanizada aunque esto no significa que no ataquen campos cortados manualmente. Esta preferencia se explica por el hecho de que en el corte mecanizado los residuos se dispersan de modo más uniforme, lo que favorece la protección de las larvas, por otro lado, el deterioro de los tocones de la cepa es mayor y sus jugos azucarados atraen a los adultos.

**Enemigos naturales:** Regulan las poblaciones de las especies del género *Leucania* y se han informado los parásitos: *Apanteles militaris* (Walsh). (Hymenoptera: Braconidae), *Eucelatoria* sp. (Diptera: Tachinidae), *Archytas marmoratus* (Townsend) (Diptera: Tachinidae), *Euplectrus plathypenae* How. (Himenoptera: Eulophidae) y *Belvosia* sp. (Diptera: Tachinidae) así como los hongos entomopatógenos *Entomophthora* sp y *Nomuraea* sp.

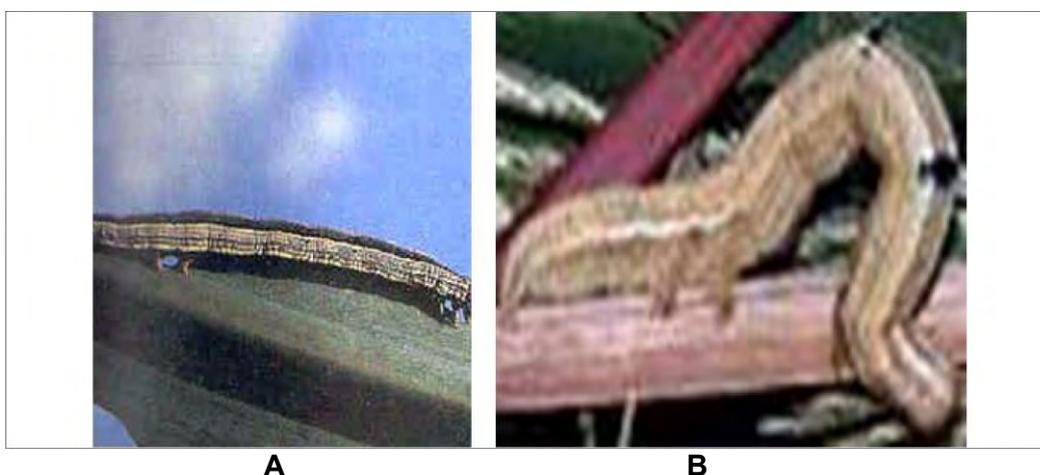
**Métodos para el control:** Se recomienda el monitoreo de las áreas a partir de los 15 días después de la cosecha, sobre todo en los campos donde hayan ocurrido ataques anteriores de la plaga y de corte mecanizado. Además se orienta efectuar labores de cultivo y aplicar el riego en los retoños.

Para el control biológico de las larvas de *Leucania unipuncta* se indica liberar 500 adultos de *Apanteles militaris* (Walsh) de forma preventiva o emergente. Sin embargo para disminuir las poblaciones de *L. inconspicua* y *L. cinericollis* cuando los niveles poblacionales de estas especies aumentan de forma significativa, se recomienda la liberación de *Eucelatoria* sp., y *A. marmoratus*.

### ***Mocis latipes* (Guén.) y *Mocis disseveran* (Walk.)**

**Nombre vulgar:** Gusano falso medidor de los pastos

En la Figura 5.15 se pueden apreciar larvas de 2 especies de esta plaga.



**Figura 5.15. A. Larvas de *Mocis latipes*. B. *Mocis disseveran*.**

*M. latipes* habita en todo el Continente Americano desde Canadá hasta la Argentina. También ha sido informado en las Antillas especialmente en Puerto Rico y Cuba. En el caso de *M. disseverans* se reporta como una especie propia de la región antillana, aunque ha sido colectada también en la Florida. En Cuba han sido reportadas ambas especies en todas las provincias.

**Daños que ocasiona a la caña de azúcar:** Las larvas prefieren alimentarse de los pastos, sin embargo también se alimentan de las plantas de caña de azúcar y pueden causar severos daños, sobre todo en los primeros meses de la brotación de las nuevas plantaciones. Las altas poblaciones se presentan en los campos de caña cuando el control de las malezas es ineficiente y existe predominio de éstas.

El daño que ocasionan las dos especies del género *Mocis*, es similar y consiste en la destrucción del follaje de las plantas de caña de azúcar (Figura 5.16). Generalmente, los ataques de las larvas comienzan por los bordes del campo y rápidamente dañan toda la plantación. En ocasiones los daños pueden ser muy severos, cuando en pocos días, solamente se puede apreciar el verticilo central de las hojas, lo que comúnmente se llama "en vareta". Este tipo de ataque severo alcanza destruir las plantaciones jóvenes por lo que resulta de importancia económica. No obstante, a pesar del daño, las cañas grandes no mueren si las condiciones climáticas son favorables, recuperándose la plantación a medida que el tiempo transcurre, sin embargo el daño es considerable.



Figura 5.16. Daños ocasionados por el *mocis* en caña de azúcar.

**Enemigos naturales:** En Cuba se reportan varias especies del género *Trichogramma* como enemigos naturales de *M. latipes* que parasitan los huevos del lepidóptero.

**Métodos para el control:** Se recomienda mantener libre de malezas las plantaciones, las guardarrayas y bordes de los campos, ya que constituyen focos donde se desarrollan las primeras generaciones que dan origen a las grandes poblaciones de insectos. Además se debe tener en cuenta que los primeros estadios larvales no se alimentan de la caña.

En áreas colindantes a las plantaciones cañeras se orienta como medida preventiva la aplicación de la especie *Trichogramma fuentensi* Torre a una dosis de 5 000 individuos/hectárea. Para el caso de ataques visibles, la norma de liberación de *T. fuentensi* será de 30 000 individuos/hectárea en las propias áreas cañeras.

#### 5.3.4 Insectos plagas de las raíces

##### ***Anacentrinus insularis* Buchanan**

**Nombre vulgar:** Picudo basal de la caña de azúcar.

**Distribución:** Este insecto está ampliamente distribuido en Cuba, sin embargo carece de importancia ya que sus daños no son significativos y posiblemente esto se deba a la aplicación de medidas fitosanitarias como la selección de los trozos de caña antes de su plantación.

**Daños que ocasiona a la caña de azúcar:** Las larvas y adultos de este insecto atacan el sistema radicular y la parte basal de la caña de azúcar. Además de perforar y destruir las raíces, realizan galerías en los rizomas y parte interior del tallo. Como consecuencia de su ataque, las hojas inferiores se secan y quedan solamente verdes las hojas del verticilo central. El insecto también lesiona la base de los tallos al nivel del suelo hacia arriba, al perforar debajo de la corteza de la caña y en el interior de éstos. Como resultado de esta lesión las hojas se tornan amarillas y se secan de abajo hacia arriba.

Las plantas muy infestadas pueden ser fácilmente arrancadas con la mano, producto de la afectación que tiene lugar en el sistema radical. En las áreas afectadas, muy especialmente en las cañas nuevas, se puede presentar escasa proliferación del plantón, ya que el ataque es intenso en las yemas que este emite, las cuales mueren. De esta forma la plaga impide el surgimiento de nuevos brotes y tallos. Cuando se plantan cañas altamente infestadas se produce la muerte de los brotes debido a la acción de estos insectos.

**Métodos para el control:** Se orienta la selección de la semilla agámica libre del insecto. Además, se recomienda una adecuada preparación del suelo en las áreas con serias afectaciones por la plaga, así como la utilización del riego para disminuir los efectos de la misma.

### 5.3.5 Vertebrados plagas que afectan a la caña de azúcar

#### Roedores

*Rattus norvegicus*, Berk, *Rattus rattus* (Lin) y *Mus musculus* (Lin).

**Nombre vulgar:** Rata común, rata de alcantarilla, rata parda, rata negra, rata de barco, rata de los tejados, ratón doméstico y guayabito (Figura 5.17).

**Daños que ocasiona a la caña de azúcar:** Los roedores causan pérdidas agrícolas directas al roer y cortar los tallos de la caña de azúcar. También ocasionan pérdidas secundarias teniendo en cuenta que en los tallos roídos ocurre una reducción del contenido de azúcar por el efecto general de debilitamiento de las plantas, además se produce una fermentación del azúcar en los tallos dañados, lo cual se incrementa en las variedades susceptibles.



Figura 5.17. Adultos de roedores.

En Cuba se han producido infestaciones por los roedores de hasta el 40% de los tallos de caña con un equivalente en pérdidas de azúcar de un 14,8%. Las ratas prefieren las cañas blandas, de bajo contenido de fibras y alto contenido de azúcar. Se ha comprobado que en caña de azúcar hay un aumento en la actividad reproductiva de marzo a mayo y de julio a septiembre, por lo que en estos períodos hay un aumento en la densidad de la población y por tanto, de los daños que ocasionan.

La población de *R. rattus* y *M. musculus* presenta un incremento en el peso corporal promedio de marzo a mayo y un decrecimiento de julio a septiembre que debe tenerse en cuenta para la dosis letal de los rodenticidas a utilizar. Los más utilizados son el Brodirat producto comercial cuyo ingrediente activo es brodifacuma y el producto biológico Biorat elaborado a partir de la bacteria *Salmonella enteritidis* (Figura 5.18).



**Figura 5.18 Daños ocasionados por roedores en rebrotes y tallos de caña de azúcar**

**Métodos para el control:** Se orienta la eliminación de las malezas en campos y guardarrayas, para eliminar la posibilidad de que establezcan sus refugios.

En Cuba, como control natural de los roedores en los campos de caña se encuentra el majá. Sin embargo, el principal método para el control de esta plaga es el empleo de rodenticidas los que pueden ser aplicados en dosis única o fraccionada. La dosis única tiene la ventaja de poseer un amplio espectro de acción y baja dosis de aplicación, pero su acción espectacular hace que las poblaciones de roedores asocien el consumo del cebo con la muerte, apareciendo en ellos el rechazo al rodenticida. A las dosis fraccionadas pertenecen los productos anticoagulantes derivados de la cumarina como la warfarina. Para alcanzar su efecto letal es necesario que una gran cantidad de cebo rodenticida sea consumida y tienen la ventaja de que las poblaciones de roedores no asocian la muerte con el cebo consumido, no rechazándolo por esta causa. El uso de microorganismos es un método de amplio empleo en los últimos años. En el país se utiliza la lucha biológica con la bacteria *Salmonella enteritidis* 1-7: F4, grupo D, que luego de su ingestión con el cebo les provoca la muerte. Posteriormente se desencadena una epizootia en las madrigueras que aumenta la mortalidad de la población de los roedores.

#### **5.4 LUCHA BIOLÓGICA PARA EL CONTROL DE INSECTOS PLAGAS DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN CUBA**

La lucha biológica es una de las herramientas más valiosas para mantener las densidades de las poblaciones plagas por debajo de niveles que causen daño económico. Por ello, es fundamental conocer los organismos benéficos, sus hábitos y