



LA MONILIASIS DEL CACAO: DAÑOS, SINTOMAS, EPIDEMIOLOGÍA Y MANEJO



Compañía Nacional de Chocolates

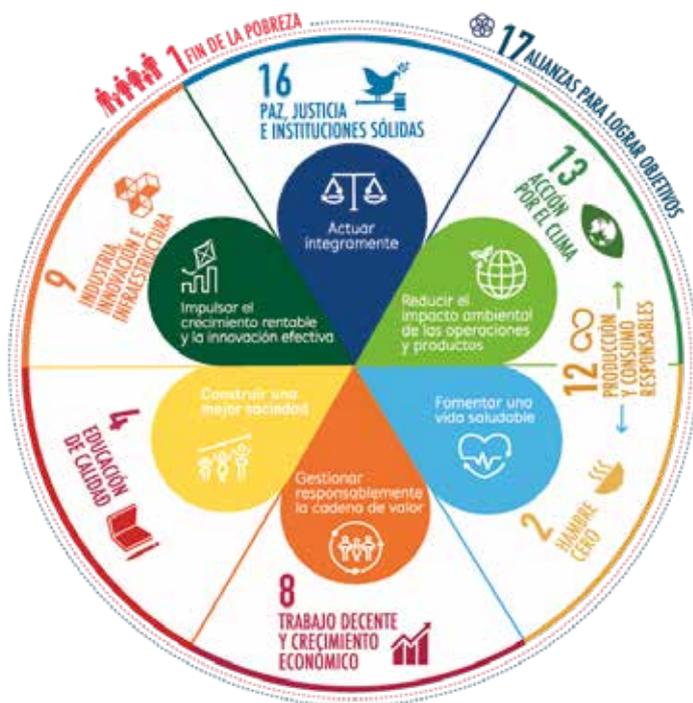


Grupo
nutresa

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Prioridades estratégicas de Grupo Nutresa en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible-ODS





Compañía Nacional de Chocolates

LA MONILIASIS DEL CACAO: DAÑOS, SÍNTOMAS, EPIDEMIOLOGÍA Y MANEJO

Compañía Nacional de Chocolates S.A.S.

Área de Compras y Fomento Agrícola

Cra. 43 A No. 1 A SUR – 143. Teléfono +574 266 15 00 Ext: 48621.

www.chocolates.com.co/fomento-cacaotero/

Línea de servicio 018000-52-21-21.

Medellín, Colombia. Noviembre 2019

ISBN impreso: 978-958-57845-9-8

ISBN digital: 978-958-52485-0-2

Compiladores y Colaboradores

I.A. Gabriel Cubillos - cubillos.g@gmail.com

MSc. Tatiana Inés Restrepo Quiroz - tirestrepoq@chocolates.com.co

I.A. Oscar Darío Hincapié Echeverri – odhincapie@chocolates.com.co

Fotografías

I.A. Gabriel Cubillos - cubillos.g@gmail.com

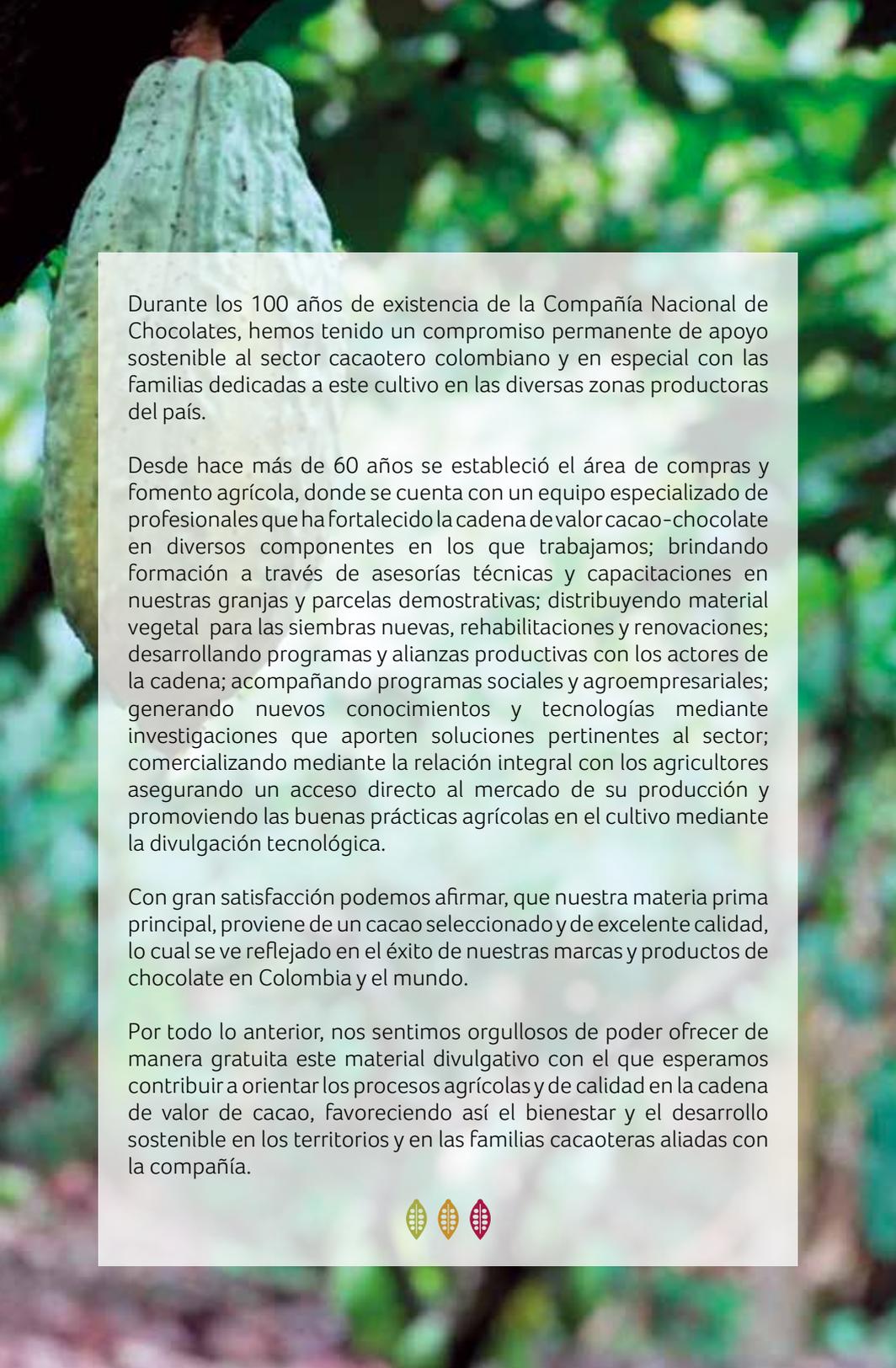
I.A. Darlinton Rodolfo Suarez Bautista – drsuarez@chocolates.com.co

MSc. Jorge Alejandro Puerta Restrepo -japuerta@chocolates.com.co

Tg A. Luis Eduardo Calderón Becerra -lcalderon@chocolates.com.co



Clon CNCH 13. Granja Yariguíes, Santander



Durante los 100 años de existencia de la Compañía Nacional de Chocolates, hemos tenido un compromiso permanente de apoyo sostenible al sector cacaotero colombiano y en especial con las familias dedicadas a este cultivo en las diversas zonas productoras del país.

Desde hace más de 60 años se estableció el área de compras y fomento agrícola, donde se cuenta con un equipo especializado de profesionales que ha fortalecido la cadena de valor cacao-chocolate en diversos componentes en los que trabajamos; brindando formación a través de asesorías técnicas y capacitaciones en nuestras granjas y parcelas demostrativas; distribuyendo material vegetal para las siembras nuevas, rehabilitaciones y renovaciones; desarrollando programas y alianzas productivas con los actores de la cadena; acompañando programas sociales y agroempresariales; generando nuevos conocimientos y tecnologías mediante investigaciones que aporten soluciones pertinentes al sector; comercializando mediante la relación integral con los agricultores asegurando un acceso directo al mercado de su producción y promoviendo las buenas prácticas agrícolas en el cultivo mediante la divulgación tecnológica.

Con gran satisfacción podemos afirmar, que nuestra materia prima principal, proviene de un cacao seleccionado y de excelente calidad, lo cual se ve reflejado en el éxito de nuestras marcas y productos de chocolate en Colombia y el mundo.

Por todo lo anterior, nos sentimos orgullosos de poder ofrecer de manera gratuita este material divulgativo con el que esperamos contribuir a orientar los procesos agrícolas y de calidad en la cadena de valor de cacao, favoreciendo así el bienestar y el desarrollo sostenible en los territorios y en las familias cacaoteras aliadas con la compañía.



Índice

Presentación	9
1. Nombres de la enfermedad	10
2. Distribución geográfica	10
2.1. Orígenes de la enfermedad	10
2.2. Distribución actual	10
3. Agente causal	11
3.1. Taxonomía	11
3.2. Morfología de la colonia	11
3.3. Conidiogénesis y estructura de la septa	12
4. Daños y estimación de pérdidas	12
5. Síntomas y ciclo de la enfermedad	14
6. Epidemiología	16
7. Control	18
7.1. Cultural	18
7.2. Genético	22
7.3. Químico	23
7.4. Biológico	23
Agradecimientos	23
Bibliografía	25



Control fitosanitario. Granja Yarigués, Santander

Presentación

Sin lugar a dudas, la enfermedad del fruto de cacao llamada “Moniliasis” ha sido considerada como la principal causa de los bajos rendimientos del cultivo en todas las regiones productoras de Colombia, y como consecuencia, del abandono de extensas áreas, tal como ocurrió con las 4.000 hectáreas sembradas en la zona de Urabá en la década del 70, provocando grandes frustraciones a los pequeños y medianos inversionistas.

Grandes esfuerzos del sector público, gremial y privado se enfocaron en la tarea de estudiar mecanismos de control de esta agresiva enfermedad, con la cooperación internacional especialmente del Reino Unido, cuyos resultados positivos se comprobaron en regiones como el Magdalena Medio santandereano, Bajo Cauca antioqueño y en la misma zona de Urabá entre 1981 y el año 2019.

Esta cartilla compila diversos trabajos y observaciones de expertos nacionales e internacionales, convirtiéndose en una herramienta de consulta para los asistentes técnicos que acompañan a los productores en el manejo de sus cultivos, enfocados en lograr mayores rendimientos y calidad de la materia prima.

Nuestro propósito con esta publicación, es que sirva como material de apoyo para la cadena cacao-chocolate, promoviendo procesos productivos eficientes en el sector cacaotero, que contribuyan a un desarrollo rural sostenible en Colombia y las demás regiones afectadas por el patógeno.



1. Nombres de la enfermedad,

Por su analogía con el nombre científico inicial se llamó Monilia o Moniliasis. Se conoce, también, con los nombres de mancha, podredumbre del fruto de cacao, paludismo, hielo, pringue, ceniza y polvillo. En inglés Cacao Frosty Pod Rot. Es causada por el hongo *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans et al. (1978).

2. Distribución geográfica,

2.1. Orígenes de la enfermedad,

Los primeros reportes auténticos del patógeno datan de 1917, cuando J. B. Rorer fue comisionado al Ecuador para determinar la causa de una extraña enfermedad que deterioraba severamente las cosechas de cacao. Rorer envió muestras de frutos enfermos al Dr. R. E. Smith de la Universidad de California quien determinó que el agente causal era un hongo al que denominó Monilia. Entre 1917 y 1925 Rorer realizó varias visitas al Ecuador para evaluar daños y probar el control químico. Ecuador se consideraba, entonces, como el centro de origen del patógeno (Evans et al, 1981).

Sin embargo, hay indicios que se remontan al año 1817 (Phillips, 2003) que sustentan el registro de brotes epidémicos de la enfermedad en el departamento de Norte de Santander, en Colombia. Phillips (2003), atribuye el origen de la enfermedad a la zona del Magdalena Medio de Colombia donde se encontró la mayor diversidad genética del patógeno.

2.2. Distribución actual,

La enfermedad se encuentra registrada en Ecuador, Colombia, Venezuela, Perú, Bolivia y países del istmo de Panamá (Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala y Belice). En el año 2004 se registró en México y en el año 2016 Johnson et al (2017) confirman su presencia en Jamaica, isla de las Antillas.

En Colombia tiene el carácter de enfermedad endémica en todos los departamentos productores.

3. Agente causal,

3.1. Taxonomía,

En 1933, Ciferri y Parodi describieron el agente causal de la Moniliasis y lo denominaron *Monilia roleri* Cif. & Par. (Evans, 2016). Después, mediante un estudio detallado de la ultraestructura de las hifas y el proceso de formación de las conidias fue reclasificado en 1978 como *Moniliophthora roleri* (Cif. & Par.) Evans et al. (1978). Sin embargo, debido a su semejanza biótica y filogenética con *Crinipellis perniciosa* (Actualmente *Moniliophthora perniciosa*), en el año 2002 fue nuevamente reclasificado con el nombre de *Crinipellis roleri* que puede ser el estado asexual de *C. perniciosa* (Griffith et al., 2003). Finalmente mediante una caracterización molecular más completa se transfiere de nuevo al género *Moniliophthora* (Evans, 2016).

3.2. Morfología de la colonia,

El hongo se puede aislar a partir de frutos infectados, para lo cual se esteriliza superficialmente con Hipoclorito de Sodio al 2.5% durante 1 minuto seguido de un lavado con agua esterilizada. Simplemente se remueve la epidermis exterior del fruto y se toman trocitos del tejido subyacente y se siembran directamente en PDA con excelentes resultados (Evans, 1981).

La colonia típica es de aspecto lanudo o de fieltro, de color salmón, ocre pálido o piel rosada llegando a ser finalmente de color piel canela o color de arcilla. Ocasionalmente la colonia inicialmente es algodonosa a harinosa, blanca a crema o con tintes ocre. Inodora (Evans, 1981).

En la zona de avance las hifas son hialinas, de pared delgada, septadas, a veces ligeramente irregulares y con protuberancias de 1.5 – 5 μm de ancho. Hifas aéreas de dos tipos: a) como en la zona de avance y con paredes ligeramente engrosadas y b) hialinas a pardo pálidas, de pared gruesa y sin septas de 1.5 – 2 μm de ancho, esqueletoides, raramente ramificadas. Conidióforos ramificados que originan cadenas de conidias de maduración basípeta. Conidias de fácil separación, de pared gruesa, amarillo pálido a pardo en masa, típicamente globosas a subglobosas de 8 – 15 μm de diámetro, a veces elipsoides de 8 – 20 X 5 – 14 μm , con paredes hasta de 2 μm de grueso. También se encuentran conidias cilíndricas de pared delgada probablemente originadas de cadenas inmaduras. Una variante formó clamidosporas o protuberancias a manera de clamidosporas (Evans, 1981).

3.3. Conidiogénesis y estructura de la septa

La célula conidiogénica se diferencia de la hifa vegetativa por un hinchamiento de su ápice y el desarrollo de la primera conidia; a continuación, el segmento por debajo de la septa basal se hincha y se diferencia la conidia siguiente. Todas las conidias se forman de la misma manera conformando una cadena de conidias de maduración basípeta (del extremo hacia la base). Con el tiempo las conidias tienden a perder su forma redondeada y se vuelven de pared gruesa y de color pardo claro (Evans, 1981).

Las cadenas constan de 4 – 10 conidias encerradas o cubiertas por la pared celular original. Las conidias se liberan por fractura de esta pared (Evans, 1981).

El micelio vegetativo contiene septas tipo doliporo – parentosoma que corresponde a la septa de los basidiomicetos. Por eso se presume que el hongo representa la fase asexual de un basidiomiceto, posiblemente relacionado con *Monilophthora pernicioso* (Evans, 1981).

4. Daños y estimación de pérdidas

La Moniliasis es una enfermedad exclusiva del fruto provocando su pudrición total o parcial según la edad a la que es infectado.

Las pérdidas ocasionadas por la enfermedad son variables y están sujetas a las condiciones climáticas especialmente temperatura y lluvia. En los climas cálidos y húmedos la incidencia de la enfermedad es mayor que en los climas cálidos o moderados y secos.

Evans (1986), menciona que la incidencia de Monilia en los estados de Milagro, Quevedo, Machala, Chone, Viche y Montalvo del Ecuador fluctuó entre 20,3% para el primero y 43,6% para el último.

En Colombia, mediante evaluaciones realizadas en los años 2005-2006 en 51 fincas de los departamentos de Norte de Santander, Santander del Sur, Tolima, Huila, Arauca, Meta, Antioquia y Nariño se determinó que la incidencia de la enfermedad fluctuó entre 38,6% en el departamento del Meta y 84,1% en el departamento de Norte de Santander superando la cifra del 30-40% reconocida como el nivel de incidencia promedio del país (Sáenz, 2007; Barros, 1977).

Maya et al. (2004) en un muestreo realizado en los municipios de Támesis, Apartadó, Turbo, Dabeiba, Maceo y Valdivia (departamento de Antioquia, Colombia) encontraron una incidencia de 4,6% en Támesis y 45,8% en Valdivia. La severidad de los frutos enfermos dentro de una escala de 0 (fruto sano) a 3 (fruto con daño interno en más del 75%), tuvo un promedio de 3 en los seis municipios considerados. En consecuencia, cuando la incidencia es alta los daños en las cosechas también lo son.

Frutos infectados antes de los tres meses de edad pierden el 100% de los granos mientras que aquellos frutos infectados después de los cuatro meses sólo alcanzan a perder hasta el 10%.

La Moniliasis no solo afecta los rendimientos del cultivo sino, también, la calidad de la materia prima pues el productor en su afán de aprovechar parte de los frutos enfermos remueve y extrae los granos de fácil desprendimiento mezclándolos con los granos de los frutos sanos (**Ilustración 1**).



Ilustración 1. Granos procedentes de frutos enfermos.

5. Síntomas y ciclo de la enfermedad

En condiciones naturales, no se conocen otros órganos enfermos distintos al fruto. Son más susceptibles a la infección los frutos que tienen menos de tres meses de edad. Los síntomas varían de acuerdo a la edad del fruto. En frutos de menos de tres meses de edad, el primer síntoma de la infección es la aparición de gibas, jorobas o abultamientos de aspecto brillante (**Ilustración 2A**). En frutos mayores de 3 meses el primer síntoma es la presencia de puntos aceitosos sub-epidermales (**Ilustración 2B**).

Normalmente, desde el momento de la infección hasta la aparición de los primeros síntomas transcurre un mes; mes y medio después aparece la mancha chocolate (**Ilustración 2C**) y finalmente después de 8-9 días se forma la estructura lanosa o de fieltro de color crema indicadora de la presencia de gran número de esporas maduras (**Ilustración 2D**).

En resumen, el período de incubación del hongo en el fruto (presencia de síntomas visibles de la enfermedad) normalmente es de un mes y el período vegetativo es de un poco menos de tres meses (Rodríguez *et al.* 2005).

4 ESTADOS DEL CICLO DE VIDA



Ilustración 2. Síntomas y signos de la Moniliasis en los frutos: A. gibas o jorobas; B. puntos aceitosos sub-epidermales; C. mancha café y D. esporulación.



Cherelle esporulado en su totalidad por el hongo

6. Epidemiología

La esporulación tiene las características de polvo o talco de tal modo que las esporas secas (no húmedas) se separan fácilmente de la superficie del fruto por el viento, cualesquier movimiento del árbol o la lluvia y son transportadas por corrientes de convección. *M. roleri*, igual que con la enfermedad “escoba de bruja”, penetra el fruto joven sin provocar ninguna reacción antagónica y continúa su desarrollo creciendo entre las células del hospedero estimulando la actividad cambial que provoca hinchazones externas y una compactación interna de los tejidos embrionarios. El patógeno presenta, entonces, un cuadro parasítico altamente evolucionado durante el cual el huésped no extraña al parásito (hongo) y continúa su formación así sea anormalmente (Evans, 1981).

Cuando el crecimiento del fruto merma, el hongo invade las células de los tejidos que ya han sido previamente colonizados intercelularmente. La necrosis interna y la lesión externa son extremadamente rápidas y por eso es imposible recuperar algo de los frutos enfermos tiernos porque el daño ya ha sido causado durante el período de prolongada colonización (Evans, 1981).

Las esporas frescas generalmente son de color pálido (hialinas) y de pared relativamente delgada. Con el tiempo, la pared engruesa y las conidias se tornan más opacas que explican el color variable de la esporulación sobre la superficie del fruto (Evans, 1981).

Las esporas que son liberadas los primeros días, pueden ser menos tolerantes a daños físicos (por irradiación, desecación) que las esporas más viejas, pero en general las conidias pueden permanecer viables hasta por 9 meses sobre o dentro de frutos sujetos a tallos y ramas conservando su infectividad. Esas esporas al caer al suelo o permanecer sobre frutos en el suelo sobreviven poco tiempo y suspenden su infectividad después de un mes (Evans, 1981).

Los frutos infectados pierden rápidamente su humedad posiblemente debido al consumo de agua por el micelio esporulante; luego se vuelven leñosos o momificados y permanecen en el árbol hasta por varios años. La esporulación gradualmente se erosiona por el clima y al final únicamente persiste la costra micelial blanca. Eso significa que los frutos enfermos con el tiempo pierden su potencial infeccioso y se convierten en fuentes de inóculo para sus propios árboles originando en otros frutos nuevas generaciones de fuentes de infección. El hongo tiene un mecanismo de supervivencia entre cosechas o bajo condiciones desfavorables, aún en veranos muy largos de hasta 5 – 6 meses como ocurre en la costa ecuatoriana (Evans, 1981).

Los frutos infectados al final de las lluvias están en capacidad de esporular 2 – 3 meses más tarde, a mediados de la estación seca. La humedad es esencial para la penetración del fruto y para la profusa esporulación pero parece que la humedad interna del fruto es suficiente para estimular la esporulación, independiente de las condiciones externas. El patógeno puede funcionar todo el año siempre y cuando existan frutos (hospederos) disponibles y no está sujeto a factores climáticos como ocurre con otros patógenos (Evans, 1981).

Green en 1975, citado por Merchán (1981), determinó en condiciones controladas que la enfermedad presenta un gradiente de infección que se extiende hasta 30 metros a partir de la fuente y que de allí en adelante la infección registrada corresponde a inóculo ambiental.

Cubillos (1981), González (1983), Evans (1986) y Cubillos y Ardila (2019), determinaron que los frutos enfermos dejados sobre el suelo no tienen importancia epidemiológica pues las esporas pierden rápidamente su poder de germinación, la alta humedad las compacta e impide su desprendimiento, la brisa a nivel del suelo es muy ligera y los saprófitos aceleran rápidamente la descomposición de los frutos (**Ilustración 3**).



Ilustración 3. Estado de un fruto esporulado y depositado en el suelo.

En resumen y para efectos de control se deben tener en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

1. Los estados críticos de los frutos como fuentes de infección son en las etapas de mancha café (mancha chocolate) y esporulación. El primero porque en 8-9 días ya se encuentran en la fase esporulativa y el segundo porque ya están en actividad infectiva.
2. Los frutos en estados de gibas (jorobas) o con puntos aceitosos sub-epidermales se demoran mucho más tiempo para convertirse en fuentes de infección pues tienen que alcanzar primero las fases de mancha café y esporulación para lo cual se requiere por lo menos un período de 3-4 semanas.
3. Los frutos enfermos dispuestos en el suelo se descomponen rápidamente perdiendo su capacidad de infección.

7. Control,

7.1. Cultural,

Los frutos recién esporulados colgados de las ramas y tallos de los árboles (**Ilustración 4**) constituyen la principal fuente de infección dentro del cultivo. En consecuencia, la buena sanidad es el método más simple y práctico de romper el ciclo de la enfermedad, evitando la supervivencia del hongo entre temporadas de cosechas.



Ilustración 4. Frutos de cacao en rama esporulados por el hongo.

Los frutos enfermos removidos de los árboles a intervalos de una semana (7 días) y dejados en el suelo sujetos a su descomposición natural (**Ilustración 5**), ha demostrado ser una práctica eficiente que reduce la incidencia de la enfermedad a niveles por debajo del daño económico.

El rigor de la ronda semanal se debe cumplir en un período de tres (3) meses consecutivos correspondiente al tiempo necesario para romper el ciclo de la enfermedad. De allí en adelante, la remoción de frutos enfermos se puede hacer conjuntamente con la recolección de frutos maduros sin revertir el éxito ya alcanzado.

Se deben eliminar frutos con cualquier signo y síntoma, dándole prioridad a los esporulados. Para lograr la funcionalidad de este método de control cultural, es indispensable disponer de una buena visibilidad interna en la copa de los árboles, esto se hace posible en la medida en que los árboles se pueden adecuadamente y dispongan de una altura manejable que no supere los 4,0 metros (**Ilustración 6**).



Ilustración 5. Frutos enfermos removidos de los árboles y dejados en el suelo para evitar que se conviertan en fuentes de infección.



Ilustración 6. Poda adecuada de los árboles de cacao. A. Altura y B. Interior de la copa.

En Colombia dentro del esquema de Control Cultural, en los años 2005-2006 se demostró bajo condiciones normales de cultivo en distintas regiones productoras que después de nueve semanas de iniciado el control de la enfermedad la incidencia se redujo en un 90% y 33 semanas después se mantuvo a niveles del 3 – 8% (Sáenz, 2007) **Ilustración 7**.

Los registros de producción de la finca San José, municipio de San Vicente de Chucurí (departamento de Santander) (**Tabla 1**) en los años 2017-2018 muestran que mediante el Control Cultural de la Moniliasis los rendimientos logrados fueron de 1.708 y 1.419 Kg. /ha respectivamente, con niveles de incidencia estimados del 10%, confirmando la eficacia y sostenibilidad de este método de control de la enfermedad.



Ilustración 7. Ronda de cosecha de cacao en la finca “San José”.

MES	Producción (Kg)	
	2017	2018
Enero	2.262	1.601
Febrero	929	651
Marzo	3.283	747
Abril	1.954	993
Mayo	2.123	1.540
Junio	2.792	1.157
Julio	607	1.369
Agosto	211	652
Septiembre	385	229
Octubre	769	1.177
Noviembre	2.954	2.566
Diciembre	2.229	4.344
TOTAL	20.498	17.026
PROMEDIO	1.708	1.419
Incidencia promedio de Moniliasis	10%	

Tabla 1. Producción finca “San José” (2017-2018).

7.2. Genético

El clon ICS-95 se ha comportado como tolerante a todos los aislamientos de *Monilia* en América Latina (Phillips, 2003; Perea et al, 2013) **Ilustración 8**. En Colombia, fue corroborado por Phillips et al. (2005) contra siete aislamientos altamente agresivos pertenecientes a los grupos genéticos Bolívar, Co East, Co West y Co Central.



Ilustración 8. Clon ICS-95 tolerante a la Moniliasis.

La Federación Nacional de Cacaoteros - FEDECACAO (2014) seleccionó ocho cultivares de cacao por algunos atributos deseables y entre ellos determinó que el clon FEC-2 (Federación El Carmen) se comportó tolerante en tanto que los clones FLE-2 (Federación Lebrija), FLE-3 y FSA-12 (Federación Saravena) se comportaron moderadamente tolerantes. El clon IMC-67 exhibe tolerancia dilatoria pues las mazorcas se enferman pero no esporulan (Sánchez y Cubillos, 1984).

7.3. Químico

Aunque Ram et al. (2004) recomiendan la aplicación de productos a base de cobre dentro del control integrado de *Monilia*, las experiencias en Colombia no han sido positivas y se ha desestimado su uso.

7.4. Biológico

Bajo condiciones de laboratorio se han aislado cepas de los hongos *Trichoderma* sp. y *Clonostachys* sp. con acción antagonista sobre la colonia de *M. roleri* (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Federación Nacional de Cacaoteros, Compañía Nacional de Chocolates, Casa Luker e ICA, 2006). Sin embargo, no se han adelantado ensayos de campo para observar su comportamiento bajo esas condiciones.

Agradecimientos

La información aquí descrita es el resultado de los esfuerzos de numerosos investigadores, especialmente ingleses, entre quienes es obligatorio mencionar a los Doctores J. B. Rorer, M. Green, H. C. Evans, G. W. Griffith y W. Phillips. En Colombia, es importante destacar los trabajos de O. Barros, V. M. Merchán, J. A. Sánchez, E. Rodríguez y F. Aranzazu. Gracias a técnicos, productores, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia, Instituto Colombiano Agropecuario, Agrosavia, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural del departamento de Antioquia, Federación Nacional de Cacaoteros, Compañía Nacional de Chocolates (Grupo Nutresa) y Casa Luker, quienes con su apoyo, permitieron realizar los estudios relatados en el presente manuscrito de una de las enfermedades que más daño ha ocasionado al cacao en Sur y Centroamérica desde que se conoce.





Desgrane cosecha de cacao. Granja Yarigües, Santander

Bibliografía

- Barros O. (1977). Investigaciones sobre el hongo *Monilia roreri* Cif.&Par., causante de la pudrición acuosa de la mazorca del cacao: sus daños y su control. El Cacaotero Colombiano, No. 3, p: 42-52.
- Cubillos G. (1981). Exploraciones acerca de la importancia que tienen los frutos enfermos dejados en el suelo como fuentes primarias de infección de *Monilia roreri* (Cif. & Par.) Evans et al. El Cacaotero Colombiano, No. 18, p: 38-43.
- Cubillos G. and Ardila N. (2019). Impact of ground infection sources of cacao frosty pod rot on clon CCN-51. Biodiversity Int. J.; 3(1): 4-5. DOI:10.15406/bij.2019.03.00117.
- Evans H. C. (1981). Pod Rot of Cacao Caused by *Moniliophthora (Monilia) roreri*. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey (England), 44 pages.
- Evans H. C. (1986). A reassessment of *Moniliophthora (Monilia) pod rot*. Cocoa Growers' Bulletin, Cadbury Schweppes plc, Birmingham (England). Pages 34-43.
- Evans, H. C. (1978). On the taxonomy of *Monilia roreri* an important pathogen of *Theobroma cacao* in South America. Canadian Journal of Botany, 56, 2528 – 2532.
- Evans H.C. (2007). Cacao Diseases–The Trilogy Revisited. Phytopathology, vol. 97, No. 12: 1640-1642.
- Evans, H. C. (2016). Cacao Diseases. A History of Old Enemies and New Encounters. Editors B. A. Bailey and L. W. Meinhardt. Springer. 633 pages.
- Federación Nacional de Cacaoteros-Fondo Nacional del Cacao (2014). Primer lanzamiento de cultivares regionales seleccionados por Fedecacao. Bucaramanga.
- González L. C. (1983). Proyecto de Investigación. Epifitiología y combate de la Moniliasis del cacao. Informe anual 1981. El Cacaotero Colombiano, No. 23. p: 40-53.
- Griffith G. W., Nicholson J., Nenninger A., Birch R. N., Hedger J. N. (2003). Witches' brooms and frosty pods: Two major pathogens of cacao. New Zealand Journal of Botany. Vol 41: 423.
- Johnson E. S., Rutherford M. A., Edington S., Flood J., Crozier J., Cafá J., Buddie A. G., Offord L., Elliot S. M. and Christie K. V. (2017). First report of *Moniliophthora roreri* causing frosty pod rot on *Theobroma cacao* in Jamaica. New Disease Reports 36, 2. <http://dx.doi.org/10.5197/j.2044-0588.2017.032.002>.

Maya S., Cubillos G. y Botero A. (2004). Incidencia, severidad y pérdidas económicas de las principales enfermedades del cultivo de cacao en Antioquia. ICA INFORMA, Vol. 31, No. 2. p: 33-38.

Merchán V. M. (1981). Avances en la investigación de la Moniliasis del cacao en Colombia. El Cacaotero Colombiano, No. 16. pp. 26-41

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Federación Nacional de Cacaoteros, Compañía Nacional de Chocolates, Casa Luker e ICA. (2006). Campaña Contra la Monilia. 24 p.

Perea A., Martínez N., Aranzazu F. y Cala T. (2013). Características de calidad del cacao de Colombia. Catálogo de 26 cultivares. Universidad Industrial de Santander-Federación Nacional de Cacaoteros. 107 p.

Phillips-Mora W. (2003). Origin, biogeography, genetic diversity and taxonomy affinities of the cacao (*Theobroma cacao* L.) fungus *Moniliophthora roreri* (Cif.), Evans et al. as determined using molecular, phytopathological and morpho-physiological evidence. The University of Reading, Union Kingdom. 340 p.

Phillips-Mora, W., Castillo, J., Krauss, U., Rodríguez, E. and Wilkinson, M.J. (2005). Evaluation of cacao (*Theobroma cacao*) clones against seven Colombia isolates of *Moniliophthora roreri* from pathogenic groups. Plant Pathology 54: 483-490.

Ram A., Valle R. R., Arévalo E. (2004). Monilia do Cacaueiro. Fundacao Cargill, Sao Paulo, Brasil. 36 p.

Rodríguez E., Mujica J. y Cubillos G. (2005). Manejo integrado de la Moniliasis en el cultivo del cacao. Consejo Nacional Cacaotero. Corpoica, Bucaramanga. 24 p.

Sánchez J. A. y Cubillos G. (1984). Reacción de once árboles híbridos y dos clones de cacao a la inoculación manual con *Moniliophthora roreri*. El Cacaotero Colombiano, No. 28: 27-36.

Sáenz J. B. (2007). Principales avances y resultados de la campaña de Monilia en Colombia. Innovación y Cambio Tecnológico. Corpoica. Vol. 6, No. 6 p: 16- 20.

**Descarga aquí el material
en PDF**



Descubre la Ruta del Cacao



**Sello Empresa INcluyente
Compañía Nacional de Chocolates**



Aviso importante

Compañía Nacional de Chocolates S. A. S. (en adelante, "CNCh") declara que mediante el presente material divulgativo no ofrece asesoramiento financiero o técnico, ni ningún otro tipo de asesoramiento, independientemente de la naturaleza del mismo. Los datos que constan en este material divulgativo son suministrados exclusivamente a título informativo, y el acceso a los mismos no implica el pago de contraprestación alguna. Toda decisión que se tome basada en dichos datos, deberá estar sujeta a una evaluación personalizada en función de su situación personal, de sus objetivos, del nivel de riesgo que acepta y de sus intereses y necesidades.

Las opiniones, puntos de vista y pronósticos aquí expresados reflejan puntos de vista personales del autor(es) y no necesariamente refleja la opinión de CNCh. En virtud de lo anterior, CNCh no acepta ninguna responsabilidad por los errores que pudieren detectarse en la información o datos aquí contenidos, ni por pérdidas o daños provenientes de la divulgación de la información o por el uso o la confianza depositada en la misma por parte de terceros.

Todos los derechos de propiedad intelectual relativos o incorporados en este material divulgativo, lo cual incluye pero no se limita a su contenido, a sus datos y a la forma, así como a la información, las marcas, logos, diseños, dibujos, descripción, esquemas, modelos e imágenes que constan en el mismo, pertenecen a CNCh y/o a otras sociedades del Grupo Empresarial Nutresa. En consecuencia, está prohibido reproducir, distribuir, divulgar, comunicar, transformar, modificar, comercializar todo o parte de este material divulgativo y de la documentación que en ella se encuentra a través de medios escritos, orales, visuales, o por cualquier otra forma, bien sea que la misma sea codificada o no, sin importar el medio en que conste, sea este medio físico, magnético, electrónico, o cualquier otro medio tangible o intangible conocido o por conocerse.

Salvo en el caso de una oferta comercial o de otro servicio o contrato presentado claramente como tal, ningún elemento de este material divulgativo constituirá una oferta ni la entrega de ningún servicio.



Compañía Nacional de Chocolates



Grupo
nutresa