



37

E 68 - MAR 11

*Augusto N. Martinez*



# LA ENFERMEDAD DEL CACAO

CONFERENCIA LEIDA ANTE LOS AGRICULTORES  
PRODUCTORES DE CACAO CONVOCADOS POR LA  
ASOCIACION DE AGRICULTORES DEL ECUADOR,  
EL 9 DE AGOSTO DE 1916.

BIBLIOTECA NACIONAL  
EUGENIO ESPERO



GUAYAQUIL

IMP. «DIARIO ILUSTRADO»

1916





*Envío de la Asociación de Agricultores del Ecuador — 1916.*

# LA ENFERMEDAD DEL CACAO

---

CONFERENCIA LEIDA ANTE LOS AGRICULTORES  
PRODUCTORES DE CACAO CONVOCADOS POR LA  
ASOCIACION DE AGRICULTORES DEL ECUADOR, EL 9 DE  
AGOSTO DE 1916.

---

*Respetable auditorio:*

IMPLORO vuestra indulgencia, ya que es la primera vez en mi vida, que me veo ante un público tan ilustrado y escogido.

Entregado desde mi niñez, á los trabajos silenciosos y tranquilos del laboratorio y de las investigaciones científicas, no he adquirido la costumbre y la facilidad de hablar en público.

La Asociación de Agricultores del Ecuador, ha creído conveniente que yo os dirija la palabra, para tratar de un asunto de vital importancia, y que en la hora actual, es de gran preocupación, no sólo para los señores Agricultores, sino también para toda la comunidad de la Patria Ecuatoriana, ya que aquel asunto se enlaza íntimamente con su principal, por no decir su única fuente de riqueza, cual es el cacao.

En efecto, en extensas zonas del cultivo de la preciosa planta, se ha presentado en este año, con inusitada virulencia, una terrible enfermedad que ha causado y sigue causando inmensos perjuicios, ya á los cultivadores, ya á la riqueza nacional.

En esta deshilvanada conferencia, procuro dar una idea, aunque sumaria, del origen de aquella enfermedad, conocida la cual por medio de la investigación científica, se darán algunas indicaciones preventivas, para evitar en lo posible su mayor incremento y desarrollo.





## GENERALIDADES

EL ESTUDIO de las enfermedades de las plantas, la **PATOLOGIA VEGETAL**, es una ciencia reciente. Sin embargo, las enfermedades de las plantas fueron comprobadas en todos los tiempos. Pero fuera de algunos casos raros y muy especiales, tales como un pequeño número de daños causados por los insectos, la causa de las alteraciones observadas quedaba completamente desconocida, y sólo desde la aparición del microscopio, y sobre todo, desde los perfeccionamientos considerables que se trajeron en estos últimos tiempos, como para todas las ciencias biológicas, la patología vegetal ha entrado en una nueva fase, fundada en una interpretación más racional de los fenómenos observados. Fué necesario que la estructura íntima de los tejidos sanos, se conozca para que se pudiese precisar, por poco que sea, las alteraciones de que adolecían; y antes de definir el método de las acciones patógenas, era necesario establecer las bases de la fisiología vegetal.

Ante todo, nos es necesario precisar el sentido de la palabra **ENFERMEDAD**, á lo menos cuando se le aplica á una planta.

En el organismo normalmente sano, tanto animal como vegetal, las diferentes funciones se influyen recíprocamente y establecen entre sí un estado de perfecto equilibrio; pero, de hecho, este estado es necesariamente inestable. Si, por la intervención de una causa exterior al ser vivo, se alteran una ó varias funciones en su mecanismo, el equilibrio se rompe y se realiza la enfermedad, el estado patológico.

Según la naturaleza de la causa y la intensidad de su acción; según que esta acción se localice ó que invada al ser entero, según que sea pasajera ó intermitente, ó que tenga un efecto incesante y definitivo, se podrá observar casos muy diferentes. Si la causa

cesa de obra y si su efecto ha sido corto y poco intenso, el estado de equilibrio puede restablecerse de modo perfecto.

Este caso se realiza en el ejemplo siguiente: A causa de una insolación y de un calor exagerados, una planta de hojas anchas, evapora una cantidad de agua mayor que la absorbida por las raíces. Desde luego, la turgescencia disminuye y su consecuencia, el marchitamiento de las hojas, más ó menos marcado. Si se puede regar á la planta convenientemente, aquel estado anormal desaparece con rapidez.

En otros casos, la perturbación en el cumplimiento de las funciones biológicas, puede ser definitivo. Desde luego, puede también restablecerse el equilibrio sobre otra base y la vida persiste; ó bien el nuevo estado de cosas es incompatible con la vida, habiéndose suprimido ciertas funciones esenciales. Tal es, para una planta, el caso de destrucción rápida, por una causa cualquiera, del sistema de las raíces, ó aún todavía, la invasión total del cuello por un ORGANISMO que detenga la circulación de los líquidos que vienen del suelo. En los dos casos, se suprime la llegada de los líquidos nutritivos á los órganos aéreos del vegetal; este privado de agua, decae rápidamente, y cuando el protoplasma de sus células ha traspasado el límite de deshidratación compatible con la vida, el follaje se seca bruscamente: la planta ha muerto.

La enfermedad en una planta no sólo acarrea una alteración de las funciones. A menudo descubre también una alteración de la forma ó de la estructura del órgano, que puede afectar los modos más diferentes, acarrear ya la hipertrofia, ya la atrofia parcial ó completa del órgano. Si el órgano no se ha modificado aparentemente, puede verse en él, modificaciones en la estructura anatómica, en la forma, la dimensión de las células, ó aún en la composición química de las membranas, del contenido, etc. Si la enfermedad es de NATURALEZA PARASITARIA, es decir, si obedece á la acción de un ser organizado, el examen atento de la planta por procedimientos diversos, sobre los cuales, naturalmente, no podemos detenernos, permite encontrar en los tejidos la presencia del parásito.

En todo caso, cualesquiera que sean su naturaleza y su modo de acción, si se considera la enfermedad, bajo el punto de vista práctico, se la ve traducirse por la disminución á veces, ausencia y de cuando en cuando, aún por la transformación del producto (frutos ó granos), por ejemplo, que el hombre acostumbra sacar de una planta dada. Por estas razones, generalmente, una enfermedad se vuelve una causa de pérdidas gravísimas para el agricultor.

La Patología Vegetal toma sus procedimientos de investigación de la Botánica, que por otra parte, son los de las Ciencias Biológicas en general, LA OBSERVACION Y LA EXPERIMENTACION. Procede primero por análisis; y cuando se han adquirido un cierto número de hechos por este procedimiento, se utiliza

la síntesis con ventaja, para reconstituir la enfermedad en todas sus fases, y aportar á los datos suministrados por el análisis la prueba de certeza.

La comprobación, ó más bien la historia de una enfermedad, comprende necesariamente varios procesos.

El primero, que es morfología pura, nos suministrará la descripción de los síntomas patológicos; basta la observación sola, para darnos esta noción; pero no debe contentarse con la simple inspección microscópica, ó de lo que se ve á la simple vista. Debe comprender además las modificaciones que han experimentado los tejidos. Entonces interviene el microscopio, con toda su técnica especial.

La investigación y el estudio de la causa, la ETIOLOGIA, viene después. Desde luego, se concibe que en la práctica se confunda con las dos siguientes: la PATOGENIA que trata de descubrir el modo de acción de la causa, y la FISILOGIA PATOLOGICA, que estudia las modificaciones que experimentan las funciones de la planta, bajo la influencia de esta causa mórbida, así como la reacción posible del organismo atacado contra los efectos de esta causa.

La etiología demanda primeramente observación, pero pronto interviene de una manera necesaria, la experimentación, si se trata por ejemplo en el caso de una enfermedad parasitaria, como lo es la que se ha desarrollado en nuestros cacaotales de determinar las propiedades biológicas del PARASITO. Uno de los mejores medios de experimentación para ello, es el cultivo artificial en medios esterilizados.

Cuando, reuniendo sintéticamente todos los elementos de la enfermedad, el experimentador logra hacerla aparecer, con todos sus caracteres, en una planta sana ó en un medio artificial, está en posesión de todos los datos etiológicos, y con ellos podrá proceder á formar el DIAGNOSTICO. En aquella serie de operaciones, el experimentador llegará á saber por qué y cómo la enfermedad se origina, reconoce igualmente las circunstancias ó factores que facilitan ó agravan la acción de la causa primera. Y así, posee también numerosos elementos para establecer las bases de un TRATAMIENTO racional.

En general este tratamiento es sencillo y sus indicaciones desuellan en gran parte de los datos, precedentemente adquiridos. Primeramente se vigilará de situar á la planta al abrigo de estas causas que producen ó favorecen el desarrollo del mal ó que agravan su intensidad. Al mismo tiempo, se realizará para la planta atacada, las mejores condiciones en cuanto á la naturaleza del suelo, á la alimentación, á las cantidades de calor y humedad que exige para una buena vegetación, condiciones que la experiencia debe establecer perviamente. En definitiva, no son sino simples prácticas de higiene, que no se debe descuidar; pero en verdad, LOS

PROCESOS REALES DE CURACION, EN GENERAL NO ESTAN SOMETIDOS A LA VOLUNTAD HUMANA.

La intervención del hombre, cuando tenga que producirse, siempre no será sino secundaria. Podrá ejercerse, por ejemplo, cuando hubiera que amputar un miembro muerto de la planta, que ofrezca ó pueda ofrecer el peligro de ser una fuente permanente de infección y cuya eliminación espontánea no puede verificarse ó tardaría demasiado. En tales condiciones, el hombre ayuda á la naturaleza, que, sola, no habría quizá podido limitar el progreso del mal. En todas las circunstancias, la extirpación de órganos enfermos, sobre todo de órganos apendiculares, es una operación útil; se vuelve necesaria cuando los tejidos de estos órganos son incapaces de reacción ó de modificación útil á la planta y por esto está condena á perecer. Por consiguiente, en las plantas, la única terapéutica activa, y en realidad curativa, es de naturaleza puramente quirúrgica.

ADEMAS, EL HOMBRE DEBE INTERVENIR EN EL CASO DE CIERTAS ENFERMEDADES PARASITARIAS, O CUANDO EXISTEN LLAGAS EXTENSAS, ARTIFICIALES O NO, QUE DEBEN PROTEGERSE DEL ACCESO DE ORGANISMOS EXTRAÑOS. A ESTE EFECTO SE UTILIZAN DIVERSAS SUSTANCIAS GENERALMENTE TOXICA Y CUYO PAPEL PROTECTOR ES SIMPLEMENTE PREVENTIVO.

Las enfermedades de las plantas se han dividido en dos grupos: a) Aquellas cuya acción se debe á causas no animadas, como las heridas, la acción desfavorable de los agentes atmosféricos; b) Aquellas que son causadas por la penetración de organismos vivos: SON LAS ENFERMEDADES PARASITARIAS.

A esta última categoría pertenece la enfermedad que ahora se ha presentado con caracteres graves en algunas de las zonas principales de la producción cacaotera de nuestra Patria.

En general, el parasitismo se presenta bajo modalidades muy diversas; puede obrar con una intensidad extremadamente variable. Las condiciones que rigen su acción, los factores que intervienen en este orden de ideas, deben estudiarse con gran atención.

Los parásitos ya son animales, ya vegetales. Los últimos ya pertenecen á uno de los cuatro grupos siguientes: BACTERIA-CEAS; HONGOS ó MOHOS; ALGAS; FANEROGAMAS.

Sin insistir más, sobre estas clasificaciones, puedo afirmar que el parasitismo de la enfermedad del cacao, es causado por un HONGO ó MOHO.

Para la mayoría de los parásitos vegetales, cualquiera que sea la categoría á que pertenezca, hay un hecho de observación corriente, y es que, la fructificación, aparece casi siempre en las proporciones de la planta hospitalaria ó el tejido, cuando el continente y contenido, se ha modificado químicamente, por las secreciones de este parásito. Esta modificación ciertamente, varía considerablemente en su intensidad, en su apariencia, según la na-

turalidad del huésped ó del parásito que se ha introducido allí, y también ciertas circunstancias secundarias. Mientras que, al principio de su evolución, el parásito emplea directamente, para su alimentación, la sustancia de su huésped, después de haberle apenas modificado, parece, en cambio, necesario que esta materia se haya completamente desintegrado, para que pueda constituir su fructificación. En tanto que parece, hay en esto, una ley general que se aplica á la gran mayoría de los seres vivos, mientras que el alimento es suministrado bajo la forma conveniente, el organismo parásito queda estéril y se contenta con vivir en estado puramente vegetativo; ó por lo menos, la tendencia á la reproducción sexual u otra, queda reducida al minimum. Si, al contrario el alimento disminuye ó, lo que es lo mismo, si pierde sus cualidades nutritivas,—y este es el caso cuando ha llegado á su transformación definitiva,— el desarrollo del parásito, desde luego amenazado de perecer por inanición, aminora; y es para detener, en cierta manera esta necesidad, y asegurar la continuidad de la especie, que se presenta la fructificación. Según las especies, según el grado más ó menos marcado de su parasitismo, esta fructificación se muestra, ya sobre porciones absolutamente muertas, ya sobre porciones decaentes y ya profundamente modificadas, desde el punto de vista químico, pero que sin embargo, no presentan sino de una manera todavía incompleta los atributos del decaimiento final.

Aplicando lo que acabamos de exponer á nuestro caso particular, al parásito del cacao, al PHYTOPHTHORA, podemos afirmar, que fructifica ya en las mazorcas cuyos tejidos, están todavía poco modificados, pues por cultivos que se han practicado artificialmente en el Laboratorio del señor doctor J. D. Moral, por los miembros de la Comisión Científica, se ha visto, que aquel hongo, después de breve tiempo entra en opulenta vegetación y produce esporangios. Esto nos demuestra también que el Phytophthora del cacao, está dotado de un muy alto grado de facultad parasitaria.

Clasificándole bajo el punto de vista de su localización sobre el soporte ó huésped, el Phytophthora del cacao, pertenece, como todas las PERONISPORACEAS, al grupo de los Endophytos, que por otra parte, comprende al mayor número de los parásitos, cualquiera que sea su naturaleza. Como tal Endophyto, se introduce al huésped, la mazorca, perforando á la cutícula y á la epidermis. Su micelium recorre los espacios intercelulares, enviando á las células ramificaciones [chupones ó HAUSTORIAS], de forma muy diversa, ya redondeados, ya cortos y desprovistos de núcleos. Los filamentos atraviesan las células de parte á parte y al través de sus membranas se verifican, los cambios de las materias elaboradas por la célula parasitada. Este Endophyto secreta materias, que impregnan á las células vivas que constituyen á los

tejidos de las mazorcas, en nuestro caso particular, y las matan, antes de que el organismo parásito las haya penetrado.

Los caracteres específicos del parásito que nos ocupa, y que para el objeto de nuestra conferencia, tienen un valor muy subordinado, se hallan expuestos en la Circular N° 6 de la Quinta Normal, Circular, que en número suficiente de ejemplares, me he permitido entregar á la Gerencia de la Asociación de Agricultores, para su difusión entre los propietarios del cultivo del cacao. Ahora veamos algunas consideraciones sobre el modo de extensión de la enfermedad:

Como todo organismo vivo, el hongo se reproduce, en un momento dado de su existencia, y esta reproducción se verifica, por algo que podríamos comparar con las semillas de las plantas, y que recibe el nombre de esporas. Un solo hongo, emite millones de esporas, cada una de las cuales, al germinar, volverá á producir un nuevo hongo.

Para formarse una idea de la enorme cantidad de esporas, no hay sino fijarse en aquellas mazorcas enfermas, cubiertas con una capa pulverulenta, de color gris amarillento, y que según presumo la gente del campo llama, impropriamente, «Petrificación de la mazorca». A una espora aislada no se la puede ver, sino con grandes aumentos del microscopio. Ahora bien, ¿cuántos billones de billones de esporas, no serán necesarias para formar una capa visible á la simple vista, que cubriendo á toda la superficie de la mazorca, tiene el espesor hasta de 3 y 5 milímetros?

Esas grandes acumulaciones de esporas, que se presentan, bajo el estado de un polvo impalpable, se difunden en la mayoría de los casos, por el viento, siendo este el factor más importante, para llevar las esporas, al sitio que más le conviene, para sus exigencias nutritivas.

Esta acción del viento es particularmente intensa, para la difusión de las esporas, cuando vegetales de la misma especie y variedad, están aglomerados en espacios relativamente restringidos, como sucede en nuestros cacaotales. En las plantas como en el hombre y los animales, las grandes acumulaciones, son la primera condición de la aparición de las epidemias.

En nuestro caso particular, cuando la brisa es suficiente, para trasladar los enjambres de esporas de una mazorca enferma á otra sana, y si esta está húmeda y á la temperatura óptima, de 18 á 22 grados, según, observaciones últimas practicadas en mi viaje á Tenguel, como lo veremos después, se reúnen las condiciones más ventajosas, para la rápida extensión de la enfermedad. Si las lluvias fuertes, lavan y arrastran á los gérmenes (á las esporas) desarrollado ó no, una lluvia fina, una ligera garúa, contribuye á facilitar el transporte de estos mismos, y además, el estado de humedad intensa, favorece en alto grado, el desarrollo de aquellos gérmenes, en las mazorcas vecinas, todavía indemnes.

Las aves, los insectos, etc., son también agentes de dispersión de los gérmenes del parásito.

Vuelvo á insistir, sobre la importancia que tiene la acumulación de las plantas en espacios relativamente reducidos, que interrumpiendo la aereación de las huertas, favorece inmensamente el desarrollo más opulento del hongo ó mohó, sobre todo en los lugares bajos y muy húmedos. Esta última circunstancia, por otro lado, puede conducir á la asfixia, y á veces, si la naturaleza del suelo ayuda, á la clorosis, todavía más, auxiliará al desarrollo de las podredumbres bacterias. Naturalmente, todas estas causas reunidas, agravan á la enfermedad principal, debilitando á la nutrición de la planta, disminuyendo, ó aún suprimiendo, de una manera necesaria, la facultad de inmunidad que podría poseer.

Por mis últimas investigaciones, practicadas en Tenguel, he quedado plenamente convencido, y he podido demostrar hasta la evidencia, que la baja de la temperatura, lo que los campesinos llaman impropriamente HELADA, es el factor indispensable, el sine qua non, para el desarrollo del parásito; y, digo el factor indispensable, por cuanto, en aquellas huertas, admirablemente tenidas, en donde el aire circula con profusión, en donde el suelo está completamente limpio, en donde no se ve ni el menor vestigio de materia orgánica en descomposición, á pesar de todo esto, la enfermedad ha tomado, este año, un incremento, relativamente notable, [según informes, las pérdidas se pueden apreciar en un 25 á un 30 %], y habría sido mucho mayor aún, si no se hubieran practicado dichas precauciones culturales.

Pero estas mismas circunstancias, prueban hasta la evidencia, que aquella baja de temperatura, la HELADA, no es la causa de la enfermedad; siendo esta, un agente atmosférico general, al cual están sometidas, todas las plantas, bajo las mismas condiciones de terreno y humedad, ninguna mazorca podría sustraerse, al ataque, por un lado, y por otro, no ha debido quedar lugar alguno, en todas las diferentes zonas del cultivo del cacao de la República indemne, pues en todas ellas se ha dejado sentir la baja de temperatura.

He observado en Tenguel, en una misma mata, y en un mismo nudo de su tallo; el brote de dos mazorcas, que se han desarrollado enteramente iguales, una de ellas completamente apestada, la otra completamente sana: ambas han experimentado la misma baja de temperatura ó sea la helada, en proporción matemáticamente igual. ¿No es natural opinar, que si la helada, fuese la causa de la infección, ambas mazorcas han debido sufrir la misma alteración, ya que estaban sujetas á la misma causa? Y este caso aducido, se repite por centenares de veces, en las huertas á que me refiero.

Por otro lado, los efectos de la helada [aquí, no se debe tomar esta palabra, en su verdadero sentido meteorológico, sino sólo para indicar una baja temperatura, que sólo puede llegar á un míni-

mum de 16 grados, sobre cero y jamás á 0 grados], deberían hacerse sentir, como es natural, sobre las partes de la planta, que están más expuestas al aire, como son las hojas y los brotes mas tiernos de su vértice.

Estas observaciones confirman, que el parásito, para desarrollarse necesita, SINE QUA NON, un optimun de temperatura, comprendido entre los estrechos límites de 18 á 22 grados, y que sus esporas, quedan inactivas al pasar de esta última temperatura.

Este ilustrado Auditorio, fácilmente comprenderá, que la misma baja de temperatura, suministra la cantidad de humedad necesaria para la germinación de las esporas del parásito, el segundo factor para la perfecta evolución, pues aquella baja, condensa el vapor de agua atmosférico, depositándose en forma de rocío sobre la superficie de las mazorcas en donde existen aquellas esporas en estado de vida latente.

Se me objetará con el siguiente argumento, que se parece mucho al que acabo de refutar: ¿por qué, si las esporas, existen en estado de vida latente en las mazorcas, y estas están sujetas á las mismas condiciones de temperatura y humedad, unas contraen la enfermedad y otras no? A esto con pleno derecho, se puede contestar con otra pregunta: ¿por qué, dos individuos que viven bajo las mismas condiciones de habitabilidad, de higiene, etc., el uno contrae una enfermedad infecto contagiosa y el otro no?

Opino que no tardará el día en que se establezca en las plantas la existencia de una especie de fagocitismo, que las vuelve indemnes para contraer una enfermedad criptogámica. Personalmente creo en su existencia, pero ¿en qué consiste?, no sabría decirlo; hasta ahora los resultados de la observación y experimentación, han dado resultados, sino negativos, á lo menos poco satisfactorios, á lo que yo sepa. Pero que exista, vuelvo á repetirlo, no hay como dudarlo, pues no se concebiría sin esa resistencia á las enfermedades, la creación de variedades, de una planta dada, que sean completamente refractarias á contraerlas, y que constituye el verdadero ideal de la Ciencia Agronómica, como lo he dicho en otra parte, al referirme al cacao.

Ahora para demostrar la facilidad del contagio de la enfermedad, por consiguiente, la de la difusión de las esporas, aconsejamos á nuestros lectores, la práctica de la sencilla experiencia siguiente: en un lugar abrigado de las influencias atmosféricas, en un cuarto, por ejemplo, colóquese una mazorca, completamente sana, á pequeña distancia de otra infectada; al cabo de algunas horas de varía de 24 á 36, se observará que la mazorca sana está completamente contaminada. Esta pequeña experiencia, nos prueba también que las heladas ó las lanchas, no son la causa de la enfermedad y que esta, es sumamente contagiosa.

Las mazorcas en cualquier estado de su desarrollo, constituyen los huéspedes elegidos por el hongo para vivir en parásito alimentándose á expensas de ellas, preparando el campo para la po-

redumbre, y agotándolas en todos sus principios vitales, como habrán podido cerciorarse los cultivadores, la enfermedad se presenta indistintamente en las mazorcas apenas formadas, en las verdes, en las medio maduras [pintonas] y en las que lo están completamente.

Después de estas consideraciones generales, veamos ahora, lo que aconseja la CIENCIA Y LA EXPERIENCIA, para contrarrestar los inmensos perjuicios que causa la enfermedad, tanto para la riqueza nacional, como para la particular del cultivador.

Ante todo, hay que convencerse de una triste verdad, y es: Hasta el día, no se ha encontrado un remedio, que cure la enfermedad por poco adelantada que esté en su desarrollo, ni aún todavía en su punto inicial. Una vez presentadas las primeras manifestaciones de aquella, que en este caso particular del cacao, son puntitos de color pardo (café), no queda otro medio que sin vacilar se suprime aquella mazorca y se la inciuere de cualquiera manera, que es lo mejor, ó si esto no es posible, se la entierre, cubriéndola con una capa de tierra de diez centímetros de espesor, pues se ha observado que las esporas de los hongos no atraviezan este espesor; si esa capa de tierra puede ser sustituida por otra más ligera de cal, el éxito será completo. En todo caso, lo que hay que procurar es que el hongo no llegue á producir esporas.

Como he dicho en otra parte [Circular N° 6 de la Quinta Normal de Ambato], en la actualidad, universalmente se admite que los remedios utilizados para el tratamiento de las enfermedades criptogámicas de los vegetales, se reducen casi exclusivamente á los compuestos de sales de cobre, que se aplican á las plantas en forma líquida con el nombre de CALDOS O MIXTURAS, y por medio de aparatos especiales llamados pulverizadores. Pero hay que tener presente, QUE LA ACCION DE ESTOS COMPUESTOS DE COBRE SOBRE LOS PARASITOS CRIPTOGAMICOS ES EXCLUSIVAMENTE PREVENTIVA Y NO CURATIVA.

Volvemos á insistir, una vez atacada la mazorca por el hongo, las pulverizaciones con sales de cobre no darían resultado alguno, pues el hongo ha penetrado ya al interior de los tejidos vegetales de la mazorca, á donde no puede penetrar los líquidos cúpricos. La cuestión principal consiste en matar á las esporas antes de que germinen y están en la superficie de las mazorcas en estado de vida latente.

Por experiencias que se han hecho en otras partes y sobre plantaciones de cacao, sujetas á la misma enfermedad de que adolecen las nuestras, se ha llegado al conocimiento de que la época más oportuna para las pulverizaciones, es aquella en la que los árboles están cubiertos de frutos tiernos. Toca á nuestros agricultores, la determinación de aquella época, variable naturalmente, en las diferentes zonas de cultivo de cacao.

Por esas mismas experiencias, se sabe que son suficientes dos pulverizaciones, distanciadas, una de otra, por el espacio de cua-

tro á siete semanas. También han demostrado que los CALDOS BORDELESE, á base de SULFATO DE COBRE, son los más eficaces y los más económicos.

Fuera de la aplicación PREVENTIVA de las sales de cobre para el tratamiento de la enfermedad, nos queda todavía las Precauciones Culturales, que en nuestro caso particular consistirían en lo siguiente:

Tener siempre muy limpio el suelo de la huerta, destruyendo sin vacilación alguna, toda materia animal ó vegetal, que esté ó pueda entrar en descomposición, pues constituyen verdaderos focos de infección. Los montones de mazorcas abiertas, los Pilos, como se los llama, no deben quedar dispersados en el suelo de la huerta; deben someterse al tratamiento, que hemos indicado para las mazorcas enfermas.

Además se pondrá una valla á la invasión de toda clase de parásitos criptogámicos, manteniendo á las huertas, en buenas condiciones de vegetación, sea por el enmendamiento de los terrenos, en vía de agotamiento, sea por la poda racional y científica de las matas. No podemos entrar en detalles sobre estas operaciones, ni tampoco dar reglas generales para ellas, ya que cambian las condiciones del terreno hasta lo infinito, y en cuanto á la poda, se individualiza para cada mata.

En general, hay que dar á las huertas la mayor aereación posible, suprimir, en cuanto sea dado, el exceso de humedad y la oscuridad, pues ambas son también grandes auxiliares para el desarrollo y germinación de las esporas ó semillas del hongo.

Pero el hecho más importante en la cuestión y que hay que tenerlo muy en cuenta es el siguiente: Presentada una enfermedad griptógamica por primera vez, en una región agrícola dada, al año ó años siguientes, puede suceder, que aparentemente, haya desaparecido aquella enfermedad. Esto no es así: las esporas de los hongos necesitan para germinar, como lo hemos dicho, condiciones que están ligadas estrechamente, con los cambios atmosféricos; si al año siguiente de una invasión, no se reúnen esas condiciones, tampoco se presentará la enfermedad, y así, sucesivamente; pero una vez, reunidas de nuevo las condiciones atmosféricas favorables, la enfermedad se desarrollará con virulencia centuplicada, de modo que llegaría una época, cuya duración, no puede predecir la ciencia, pero en la que, SERIA DE TODO PUNTO IMPROBABLE Y PARA SIEMPRE, EL CULTIVO DEL VEGETAL ATACADO, SEÑORES AGRICULTORES. NO DEJEMOS A NUESTROS NIETOS, TALVEZ A NUESTROS HIJOS ESA TRISTE PERSPECTIVA, NO SE DEBE OMITIR MEDIO ALGUNO PARA COMBATIR AL ENEMIGO Y PARA ELLO SE NECESITA TODA LA ENERGIA Y LA COOPERACION INTENSIVA, DE TODOS, ABSOLUTAMENTE DE TODOS, LOS CULTIVADORES DE CACAO.

Por disposición de la Asociación de Agricultores del Ecuador, he formulado, una especie de Cartilla Profiláctica, en la que he procurado reunir una serie de consejos y de hechos, para tratar de evitar el desarrollo, del flajelo que hoy se ha presentado amenazante, para la principal fuente de riqueza de nuestra PATRIA ECUATORIANA.

GUAYAQUIL, AGOSTO 9 DE 1916.

Augusto N. Martínez.







## CARTILLA PROFILACTICA

---

### CONSEJOS QUE SE DAN PARA TRATAR DE EVITAR EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD QUE SE HA PRESENTADO EN EL CACAO.

---

De lo primero que debe persuadirse el cultivador de cacao, es de que la enfermedad que se ha presentado en este año con suma violencia, en grandes extensiones de las zonas cacaoteras, es causada por un SER MICROSCOPICO, que para mayor claridad, podemos compararle con un MICROBIO.

En general, las enfermedades, causadas en los vegetales por esos seres microscópicos, que científicamente se llaman hongos ó mohos, se denominan á su vez, ENFERMEDADES CRIPTOGAMICAS PARASITARIAS.

Las HELADAS ó las LANCHAS, nada tienen que ver en el origen de la enfermedad, pero son auxiliares importantes para favorecer su desarrollo.

Como todo organismo vivo, el hongo que produce la enfermedad actual del cacao, se reproduce en un momento dado de su existencia, y esta reproducción se verifica, por algo que podríamos comparar con las semillas de las plantas, y que reciben el nombre de esporas. Un solo hongo, emite millones de esporas, cada uno de los cuales, al germinar, volverá á producir un nuevo hongo.

Para que el cultivador, se forme una idea de la enorme cantidad de las esporas, le aconsejamos que se fije en aquellas mazorcas enfermas cubiertas con una capa pulverulenta de color gris amarillento. A una espora aislada, no se la puede ver sino con microscopio, y eso con aumento fuerte. Ahora bien, ¿cuántos billones de billones de esporas no serán necesarias para formar una capa visible á la simple vista, que cubriendo a toda la superficie de la mazorca, tiene el espesor hasta de 3 y 5 milímetros?



habrán podido cerciorarse los cultivadores; la enfermedad se presenta indistintamente en las mazorcas apenas formadas, en las verdes, en las medio maduras [pintonas] y en las que lo están completamente.

Después de estas consideraciones generales, veamos ahora, lo que aconsejan la CIENCIA Y LA EXPERIENCIA, para contrarrestar los inmensos perjuicios que causa la enfermedad, tanto para la riqueza nacional, como para la particular del cultivador.

Ante todo, hay que convencerse de una triste verdad, y es: Hasta el día, no se ha encontrado un remedio, que cure la enfermedad por poco adelantada que esté en su desarrollo, ni aún todavía en su punto inicial. Una vez presentadas las primeras manifestaciones de aquella, que en este caso particular del cacao, son puntitos de color pardo [café], no queda otro medio que sin vacilar se suprime aquella mazorca y se la incinere de cualquier manera, que es lo mejor, ó si esto no es posible, se la entierre, cubriéndola con una capa de tierra de diez centímetros de espesor, pues se ha observado que las esporas de los hongos no atraviezan este espesor; si esa capa de tierra puede ser sustituida por otra más ligera de cal, el éxito será completo. En todo caso, lo que hay que procurar es que el hongo no llegue á producir esporas.

Como he dicho en otra parte [Circular N° 6 de la Quinta Normal de Ambato], en la actualidad, universalmente se admite que los remedios utilizados para el tratamiento de las enfermedades criptogámicas de los vegetales, se reducen casi exclusivamente á los compuestos de sales de cobre, que se aplican á las plantas en forma líquida con el nombre de CALDOS O MIXTURAS, y por medio de aparatos especiales llamados pulverizadores. Pero hay que tener presente, QUE LA ACCION DE ESTOS COMPUESTOS DE COBRE SOBRE LOS PARASITOS CRIPTOGAMICOS ES EXCLUSIVAMENTE PREVENTIVA Y CURATIVA.

Volvemos á insistir: una vez atacada la mazorca por el hongo, las pulverizaciones con sales de cobre no darían resultado alguno, pues el hongo ha penetrado ya al interior de los tejidos vegetales de la mazorca, á donde no puede penetrar los líquidos cúpricos. La cuestión principal consiste en matar á las esporas antes de que germinen y están en la superficie de las mazorcas en estado de vida latente.

Por experiencias que se han hecho en otras partes sobre plantaciones de cacao, sujetas á la misma enfermedad de que adolecen las nuestras, se ha llegado al conocimiento de que la época más oportuna para las pulverizaciones, es aquella en que los árboles están cubiertos de frutos tiernos. Toca á nuestros agricultores, la determinación de aquella época, variable naturalmente, en las diferentes zonas de cultivo de cacao.

Por esas mismas experiencias, se sabe que son suficientes dos pulverizaciones, distanciadas, una de otra, por el espacio de cuatro á siete semanas. También han demostrado que los CALDOS

BORDELESE, á base de SULFATO DE COBRE, son los más eficaces y los más económicos.

A título de información, y por si algún cultivador, quiera emplear ESTE UNICO Y EFICAZ REMEDIO PREVENTIVO, PARA SALVAR SUS COSECHAS, damos á continuación el modo de preparar el caldo Bordelés; en las proporciones, que se han encontrado necesarias para combatir á la enfermedad del cacao.

En diez litros de agua comun, se disuelven mil gramos de sulfato de cobre industrial [por ejemplo, de aquel que se emplea en las pilas de telegrafia]. La disolución, puede hacerse al calor en una cantidad menor de agua, pero siempre en una vasija de madera, de cobre ó de barro y jamás en una de hierro; un barril desfondado en una de sus extremidades, es lo mejor.

En otra vasija y en igual cantidad de agua, se deslíe, una cantidad también igual (1.000 gramos) de cal recientemente apagada, y si aún es posible, extinguida en el momento del empleo. Luego se vierte la lechada de cal así obtenida, en la solución de sulfato de cobre, lentamente y agitando la mezcla constantemente. Es mejor proceder de esta manera y servirse de una lechada de cal muy diluida, pues el depósito que se produce, es de granos más finos y atora menos á los aparatos de pulverización. Por consiguiente, se concibe que se reparta con más regularidad sobre los órganos de la planta y que su acción sea más perfecta. Finalmente, se añade á la mezcla, una cantidad de agua hasta obtener, el volumen de un hectólitro [100 litros]. Se evitará cuidadosamente de no invertir la operación, es decir, jamás se debe poner á la solución de sulfato de cobre la lechada de cal.

Para obtener un caldo neutro, ni ácido, ni alcalino, que es el más eficaz, bastará, observar, conforme se hace la mezcla, la reacción da con el papel de tornasol (que se le puede obtener en las farmacias á precio ínfimo). Si se introduce en la solución de sulfato de cobre trocito de papel azul de tornazol, cambiará el color y se volverá rojo. Esto nos indica, que el líquido es ácido; conforme se vaya echando la lechada de cal, irá disminuyendo esa coloración roja, hasta llegar á la coloración primitiva. De esto, la necesidad de verter la lechada paulatinamente, hasta obtener el punto neutro. La alcalinidad del líquido se conocerá por una operación contraria: si el papel rojo de tornazol se vuelve azul, no hay más que añadir un poco de la solución de sulfato de cobre, hasta que ni uno ni otro color experimente alteración alguna.

Se reconoce que el caldo Bordelés neutro, es el más eficaz por ser el más adherente, pero hay que prepararlo en el día de su empleo al guardarlo, aunque sea por dos días, por ciertas reacciones químicas que se verifican entre los componentes, experimenta una notable disminución en su eficacia.

En definitiva, si la adherencia es la condición indispensable de la actividad del caldo Bordelés, es menester también, que el producto depositado sobre los órganos de la planta, pueda dar, bajo

la acción de las aguas meteóricas, una sustancia cúprica soluble, que matándolas impida toda germinación de las esporas.

Como hemos dicho anteriormente, el repartimiento del caldo Bordelés se hace con aparatos especiales, llamados pulverizadores. Se comprende fácilmente, que aquí, no podemos intentar siquiera una ligera descripción de esos aparatos; que en los mercados extranjeros, principalmente en los Estados Unidos, se pueden obtener desde los manuales para pequeñas explotaciones, hasta aquellos con motor de gasolina, para las grandes plantaciones. Debo advertir también, que unos y otros tienen precios moderados.

Para completar nuestras consideraciones sobre el caldo Bordelés, nos permitimos establecer los siguientes principios, que hay que tomarlos en cuenta:

1°—El caldo, es tanto menos adherente, cuanto más vieja es su preparación.

2°—El caldo neutro es más adherente que el ácido ó el básico.

3°—Entre los caldos cúpricos, el Bordelés, adicionado con algo de gelatina ó melasa, es el que conserva por mayo tiempo su adherencia.

4°—La gelatina á la dosis del 3 por ciento, el jabon negro, á la misma dosis, la melasa al 1 por ciento, son en orden decrecente las sustancias que dan la mayor adherencia, al referido caldo.

5°—En cuanto á la adición de melasa y gelatina, en un aumento exagerado de peso de estas sustancias, disminuye la adherencia del caldo.

6°—Los otros caldos cúpricos utilizados para el mismo fin, con base de carbonato de sodio ó de potasio, el agua celeste, etc., no presentan ventaja alguna sobre el Bordelés.

Nos hemos detenido algo en el caldo Bordelés, porque hay que convencerse, una vez por todas, de que es el único remedio eficaz, volvemos á insistir, que se conoce, en la ciencia agrícola, y por la experiencia, para contrarrestar de una manera precisa, la propagación de las enfermedades criptogámicas.

Nos permitimos indiciar á nuestros agricultores el ensayo, aunque sea en escala reducida, del caldo Bordelés. Abrigamos la seguridad que el resultado de este ensayo, acarreará indudablemente el empleo en grande.

En la Circular de la Quinta Normal, que he citado más arriba, indicé que fuera de la aplicación PREVENTIVA de las sales cúpricas, nos quedan todavía las PRECAUCIONES CULTURALES, que en el caso particular del cacao serían las siguientes:

Tener siempre muy limpio el suelo de la huerta, destruyendo sin vacilación alguna, toda materia vegetal ó animal, que esté en descomposición (troncos, ramas, etc., en podredumbre); constituyen verdaderos focos de infección.

Los montones de mazorcas abiertas no deben quedar en el suelo de la huerta, como se acostumbra entre nosotros. Deben so-

meterse al mismo tratamiento que hemos indicado, para las mazorcas enfermas.

Además, se pondrá unã valla á la invasión de toda clase de parásitos criptogámicos, manteniendo á los cacaotales, en buenas condiciones de vegetación, sea por el enmendamiento de los terrenos, en vía de agotamiento, sea por la poda racional y científica de las matas. Por desgracia, no podemos entrar en detalles sobre estas operaciones, ni tampoco dar reglas generales para ellas, ya que cambian las condiciones del terreno hasta lo infinito y en cuanto á la poda, se individualiza para cada mata.

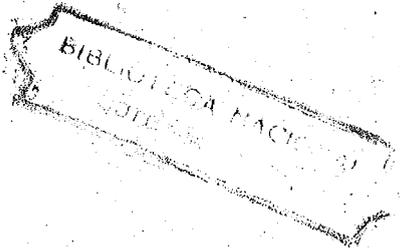
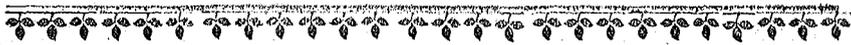
EN GENERAL, HAY QUE DAR A LAS HUERTAS LA MAYOR AEREACION POSIBLE, SUPRIMIR, EN CUANTO SEA DADO, EL EXCESO DE HUMEDAD Y LA OSCURIDAD, PUES ESTAS DOS ULTIMAS, SON FACTORES INDISPENSABLES, PARA EL DESARROLLO Y GERMINACION DE LAS ESPORAS O SEMILLAS DEL HONGO.

OTRA COSA QUE HAY QUE TENER PRESENTE, es el hecho que sigue: Presentada una enfermedad criptogámica por primera vez en una región agrícola, al año ó años siguientes puede suceder, que aparentemente, haya desaparecido aquella enfermedad. Esto no es así: las esporas de los hongos necesitan para germinar, es decir para pasar del estado de vida latente al de vida activa, ciertas condiciones que están ligadas estrechamente con los fenómenos atmosféricos; si al año siguiente de la primera invasión no se reúnen esas condiciones, no se presentará la enfermedad y así permanecerá los subsiguientes; pero una vez presentadas esas condiciones, la enfermedad se desarrolla con violencia centuplicada; de modo de que llega una época, cuya duración, no puede predecir la ciencia, pero en la que, es de todo punto imposible, para siempre el cultivo del vegetal atacado. ES LA PERSPECTIVA QUE LES ESPERA A NUESTROS CACAOTALES SI DESDE EL PRINCIPIO, NO SE EMPLEA TODA LA ENERGIA Y LOS MEDIOS CONDUCENTES PARA COMBATIR AL ENEMIGO, SE NECESITA LA COOPERACION INTENSIVA DE TODOS, ABSOLUTAMENTE DE TODOS LOS CULTIVADORES DE CACAO.

Guayaquil, Julio 25 de 1916.

El Director de la Quinta Normal de Ambato,

AUGUSTO N. MARTÍNEZ.



## INFORME DE LA COMISION CIENTIFICA

---

Guayaquil, 11 de Agosto de 1916.

Señor Presidente de la Asociación de Agricultores del Ecuador.

Ciudad.

Señor:

Los abajo suscritos, Comisionados por la Asociación que Ud. tan acertadamente preside, para efectuar el estudio prolijo de las enfermedades que actualmente se están presentando en las plantas de cacao, practicando las investigaciones científicas necesarias, y habiendo coronado nuestras experimentaciones con la certeza de la causa de tales enfermedades, tenemos la satisfacción de elevar este Informe, agradeciendo el honor y la distinción de que se nos hizo objeto al confiarnos tan delicada misión.

Hemos examinado unas 250 mazorcas de cacao, variedades nacional y de Venezuela, atacadas, provenientes de las plantaciones de Milagro, Balao, Tenguel, Vinces, Quevedo y Machala.

**EXAMEN MICROSCOPICO.**—Al estudiar el aspecto exterior de las mazorcas enfermas, hemos notado algunas diferencias, especialmente entre las mazorcas atacadas por las llamadas MANCHA y HELADA y las producidas por la plaga de Quevedo. En efecto, las mazorcas provenientes de esta región no presentan exteriormente señal manifiesta de descomposición, y, al contrario, parecen muy sanas: pero al seleccionarlas, se reconocen en la pla-

centa y las semillas, lesiones notables que no se presentan en las regiones de la corteza, a un grado no avanzado de la infección.

Las mazorcas atacadas por la MANCHA, que es la plaga más frecuente en Tenguel y sus alrededores, presentan, sobre la corteza, comunmente una ó varias manchas negruzcas, deprimidas, coronadas por un barniz blanquecino formado por filamentos miceliales de hongos. Estas manchas, pueden ser más ó menos extensas en superficie, pero lo que caracteriza su importancia es el grado de profundidad á que lleguen; pues puede una mancha muy pequeña haber atravesado la corteza del fruto é invadido y descompuesto las semillas, sin haberse extendido en la superficie, que es lo más corriente, ó bien el hongo no ha estado suficientemente virulento y sólo ha atacado la corteza sin haber podido llegar al interior. La primera de estas variedades del fenómeno, lo repetimos, es lo común en las mazorcas enviadas del Milagro, Balao y Tenguel, y la última la hemos encontrado constantemente en las provenientes de Machala, en las cuales parece que el hongo no está suficientemente virulento; y su ataque no llega aún á las semillas. La MANCHA, pues, penetra más ó menos rápidamente, por uno ó varios puntos de la corteza, al interior de los frutos. Allí se desarrolla con más rapidez la multiplicación de las colonias del hongo, atacando hasta las semillas, las que comienzan rápidamente á germinar. Después siguiendo una marcha inversa á la de su invasión, de dentro á fuera, los hongos atacan el endocarpio, luego el mesocarpio y por fin se desarrollan en la superficie de la corteza. Durante este período la mazorca disminuye rápidamente de tamaño y de peso, toma una forma alargada y un color completamente negro. Al mismo tiempo, una vez que el hongo ha desorganizado completamente los tejidos del fruto, una gran cantidad de especies de bacterias, intervienen en la descomposición llevadas algunas de ellas por los filamentos del hongo, y otras por multitud de insectos que vienen á terminar la destrucción de la mazorca invadida.

Frecuentemente esta invasión por microbios é insectos, altera el medio en tal forma, que lo hace impropio, aún para la continuación del desarrollo del hongo que inició la descomposición, á tal extremo, que este mismo no puede fructificar y muere. Así hemos podido constatar en nuestras experiencias de laboratorio, fundadas en el hecho de que repetidos intentos de cultivo de las mazorcas viejas muy alteradas por bacterias é insectos no nos han dado resultado y que, cuando en un sembrío sobre los medios de cultivo usuales, de un trozo de mazorca enferma, nos fue producido rápidamente colonias de bacterias antes que de hongos, estos últimos no se han desarrollado, ó, se desarrollaron difícilmente, SOLO EN LOS SITIOS DEL MEDIO SOLIDO DONDE LAS BACTERIAS NO CULTIVARON. Como consecuencia de esta observación, muy útil por cierto, observamos que en las mazorcas atacadas en descomposición, no está el principal peligro de infección, porque la

descomposición destruye completamente al hongo; quedando por consiguiente como principal factor de la reproducción de la plaga, las colonias del moho que de una cosecha á otra permanezcan como saporitos sobre el tronco y las ramas de los cacaotales.

Cuando sobre la mazorca enferma de la MANCHA no se han desarrollado las especies bacterianas perjudiciales al completo crecimiento del hongo, entonces este fructifica en la parte exterior de la corteza, ó sobre la sección de las mazorcas cortadas, cubriéndose entonces estas de un polvo, primero blanquecino, luego gris, color de tierra volcánica, que, examinado al microscopio se encuentra formado por innumerables esporas que, llevadas por el aire ó por los insectos, reproducirán la enfermedad indefinidamente.

En las mismas zonas donde es frecuente la MANCHA, se presenta también la forma denominada HELADA. En este caso la mazorca no se ve con manchas negras, sino cubierta en su totalidad por un vello blancuzco y fino de la producción miceliana del mismo hongo de la MANCHA, el que, por condiciones favorables de temperatura y humedad, se ha desarrollado rápidamente en su superficie, en vez de atacar en profundidad, como en el caso anterior, y ha cubierto á la mazorca de su fino tejido miceliano entre cuyas mallas se notan numerosas gotitas de rocío recordando así el nombre bizarro con que desde antiguo se le conoce. El hongo fructifica en la HELADA rápida y seguramente, y pronto las mazorcas tienen la misma capa de esporas grisáceas que hemos descrito en la mancha.

Los mohos estudiados atacan principalmente á las mazorcas cerca de su estado de sazón, pero, cuando son muy virulentos las pueden atacar en cualquier fase de su desarrollo.

En algunas de las mazorcas provenientes de Vinces y de Quevedo hemos podido constatar las alteraciones mencionadas, pero en la mayor parte de las muestras remitidas de esta región nos ha intrigado un aspecto completamente distinto de las lesiones microscópicas del fruto atacado. Las mazorcas al estado de madurez tienen un aspecto exterior normal, pero al seccionarlas se encuentra el contenido como con una infiltración acuosa que ha hecho cambiar el color blanco mate de las semillas, en la variedad de cacao nacional, con un color gris ó anaranjado encontrándose las semillas fuertemente adheridas á la placenta y al endocarpio, sin que en este primer estado, se noten colonias microscópicas de hongos. Las preparaciones microscópicas de cortes finos de estos tejidos infiltrados, no presentan sino muy escasas esporas diseminadas entre las células. Los cultivos sobre papa ofrecen abundante y fácil desarrollo de micelio, y en las mazorcas viejas, se encuentra abundante también y ya en colonias visibles á la simple vista.

En resumen, el aspecto microscópico de las mazorcas enfermas presenta algunas diferencias entre las plagas de la HELADA y la MANCHA y la PLAGA DE QUEVEDO.

**EXAMEN MICROSCOPICO.**—Hemos practicado el exámen microscópico de todas las mazorcas remitidas, tomando preparaciones tanto de la lesiones de la corteza, como del interior del fruto, en sus distintos tejidos.

Estas preparaciones se han estudiado al estado fresco y después de coloración con el azul láctico, colorante especial para teñir hongos, particularmente electivo para las Peronosporáceas. Como los hongos atraviesan por diferentes modificaciones de estructura durante su vegetación, hemos tenido que practicar sobre las mismas muestras al estado fresco exámenes diarios, para poder estudiar el desarrollo de los parásitos.

**CULTIVOS.**—Como en los exámenes microscópicos hemos practicado numerosos cultivos siguiendo con exactitud los preceptos de la técnica microbiológica moderna. Los cultivos sobre medios líquidos, medio de Raulin, agua, etc., no nos han dado resultados ilustrativos. Los efectuados sobre medios sólidos, patata y tegumento de la mazorca del cacao, nos han permitido comprobar satisfactoriamente los datos producidos por el examen microscópico directo y estudiar el desarrollo de las especies de hongos aislados. Para que los sembríos sobre patata se desarrollen es necesario hacer no solamente un simple frotis sobre el medio esterilizado, sino inocular sobre él un trozo de la región infectada del fruto. Sólo por esta técnica puesta de manifiesto por nosotros en vista de la imposibilidad de obtener cultivos por el método ordinariamente recomendado, hemos podido adquirir cultivos característicos. A la temperatura ambiente de esta ciudad los cultivos se empiezan á desarrollar visiblemente al rededor de las 36 á 48 horas, atacando por completo el medio en 4 ó 5 días. Las resiembras aumentan considerablemente la facultad germinativa de estos hongos, reduciendo los períodos indicados. Algunas muestras aisladas de la MANCHA, tienen un notable poder de penetración á través del medio sólido, pues llegan á producir abundante cultivo, antes que sobre la superficie inoculada de la patata, atravesando primero el micelio al medio, antes de desarrollarse completamente. Los cultivos puros son difíciles de conseguir, porque frecuentemente acompañan al hongo específico, numerosas bacteriáceas y algunos hongos vulgares.

**INOCULACIONES.**—Basta dejar al aire, al lado de mazorcas enfermas, alguna mazorca sana, para que antes de 48 horas se encuentre esta última completamente infestada. Además la infección de trozos de mazorca esterilizada, sembrando sobre ellos partículas de los cultivos en papa, ó de mazorcas enfermas es la prueba más fehaciente de que la causa de la enfermedad es la infección por especies criptogámicas.

**CLASIFICACION.**—Estudiando los caracteres microscópicos de los hongos aislados, hemos llegado á determinar el PHITHOPHTORA CACTORUM como causante de la MANCHA Y LA HELADA. Además hemos aislado dos ASCOMICETOS, uno de

ellos DISCOMICETO, que es el que más frecuentemente se encuentra en las mazorcas infestadas provenientes de Quevedo y alrededores, cuya clasificación completa no hemos podido efectuar, por falta de la bibliografía necesaria para el objeto.

Como resumen de este trabajo, podemos declarar que tenemos la convicción científica de que los agentes productores de las plagas del cacao que hemos estudiado, son VEGETALES PARASITOS DEL GRUPO DE LOS HONGOS, cuya rigurosa clasificación tiene sólo importancia científica.

TRATAMIENTO.—Para la profilaxia y tratamiento de las plagas, el hecho de haber encontrado el grupo de los parásitos que las producen, es el de importancia práctica en Agricultura, pues las medidas que deben ser adoptadas, no difieren con que sea tal ó cual la especie, ya descrita ó por describir, la que esté produciendo los daños. En el caso especial insistimos en recomendar las medidas que han sido anteriormente indicadas en circulares y artículos que aisladamente hemos suscrito, y, especialmente, en la conferencia que la Asociación de Agricultores indicó sustentara uno de nosotros, el 9 del corriente, en el Salón del Colegio Vicente Rocafuerte de esta ciudad.

Con sentimientos de distinguida consideración y respeto, somos del señor Presidente de la Asociación attos. SS. SS.

AUGUSTO N. MARTÍNEZ,

Director de la Quinta Normal.

JOSE DARIO MORAL.

J. A. HIDALGO NEVARES.

---

## INFORME DEL PROFESOR SEÑOR FRANCISCO CAMPOS R.

Guayaquil, agosto 1° de 1916.

Señor Presidente de la "Asociación de Agricultores del Ecuador".  
Ciudad.

Su muy atento oficio llegó á mis manos oportunamente junto con las mazorcas de cacao afectadas por la peste reinante y esperaba llevar á término mis primeras investigaciones para dar cum-

plimiento á los deseos de la "Asociación de Agricultores", emitiendo mi opinión acerca del referido mal que está azotando con caracteres alarmantes los cacaotales de Quevedo y próximos.

La actual exposición constituye el esbozo del informe IN EXTENSO que tendré el honor de presentar á tan distinguida Corporación, luego que haya concluido mis estudios.

El examen microscópico efectuado en muestras de mazorcas enfermas remitidas por la Asociación antes citada y por los señores Federico von Buchwald y Francisco Martínez Ponce, revela que se trata incuestionablemente de una invasión de índole protofítica. El parásito invasor es el PHYTHOPHTHORA OMNIVORA [PH. CACTORUM de la nomenclatura moderna] hongo microscópico perteneciente al grupo ONMICETOS, familia de las PERONOSPORACEAS. La presencia de este hongo en las plantaciones de cacao significa un verdadero conflicto agrícola, cuyos perjuicios apenas pueden compararse con los producidos por sus congéneres PH. INFESTANS y PERONOSPORA VITICOLA que atacan los cultivos de papas y viñedos respectivamente.

Dejando para una información ulterior los detalles respectivos, he aquí la acción del parásito en las mazorcas que invade.

Puesto en contacto el germen fungoso con el huésped elegido [mazorca] comienza su proceso de proliferación. El MICELIO ó aparato nutricional húndese en el fruto emitiendo prolongaciones filamentosas ó HIFAS y órganos absorbentes llamados HAUSTORIAS. El proceso evolutivo del parásito es cada vez más activo y complejo: las arborizaciones micélicas se multiplican profusamente, extienden su radio, se entrecruzan y confunden, abriéndose paso á través de los tejidos, disociándolos hasta en sus últimos elementos y entorpeciendo el trabajo vascular de su víctima [circulación de la savia]: hasta aquí las lesiones que podríamos llamar MECANICAS. Las lesiones FUNCIONALES consisten en la absorción de los líquidos nutritivos de la víctima, esquilmandola progresivamente hasta destruirla. La labor absorbente del PHYTHOPHTHORA pudiera compararse á la del pulpo legendario.

El APARATO ESPORIFERO del hongo se desarrolla fuera del cuerpo del huésped. La reproducción es sexual, interviniendo por lo tanto ANTERIDIOS y OOGONIOS.

Ahora bien, la mazorca atacada de tal suerte entra en putrefacción, proceso al que se asocian fácilmente ALGAS BACTERIACEAS y colonias de insectos casi microscópicos que emigran á los tejidos pericarpianos desintegrados.

CADA GERME FUNGOSO REPRESENTA POTENCIALMENTE UN FOCO DE INVASION APTO PARA DESARROLLARSE EN CONDICIONES FAVORABLES.

El contagio se hace por el viento, por el agua (caída de esporas que atraviesan un ciclo especial) y por los insectos. Experi-

mentalmente he provocado la infección en mazorcas indemnes por contacto directo con muestras enfermas, á distancia, y utilizando como vehículos transmisores á insectos (moscas).

Algunos agricultores atribuyen la peste actual á condiciones meteorológicas, apoyando su criterio en el hecho de preceder á las grandes invasiones fungosas descensos notables de temperatura y precipitaciones acuosas (presuntas HELADAS). La relación entre estos fenómenos se aplica sin dificultad como sigue:

Todo vegetal dispone de una aptitud germinativa que oscila [con excepciones de lugar é individuales] entre dos límites de temperaturas opuestas llamadas CRÍTICAS: MINIMA cuando se inicia su desenvolvimiento, MAXIMA cuando se detiene. Entre estas antítesis termométricas se hallan naturalmente los grados más favorables para la vida de la especie, uno de los cuales—excepcionalmente apto—constituye su OPTIMUM. Un medio ambiente de 19 á 22° (?) cargado de agua en vapor sería en el caso presente el óptimum para la evolución del PHYTHOPHTHORA. De aquí que con tales factores la invasión fungosa active su energía. LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA EJERCEN PUES MANIFIESTA ACCION EN LA VIDA DE LAS PLANTAS Y DE MANERA ESPECIAL EN LAS DE ORGANIZACION INFERIOR.

Hay casos en los cuales las circunstancias meteorológicas influyen por sí solas, causando trastornos funcionales en las plantas, entumeciendo sus frutos y paralizando el desarrollo; pero para esto se requiere que la pérdida de calor del suelo sea muy notable y que el termómetro acusase una temperatura inferior á 0° SOLO ASI PUEDE ACEPTARSE LA DESTRUCCION DE FRUTOS POR CAUSAS EXCLUSIVAMENTE METEOROLOGICAS.

Quizás ambientes más templados en la actual estación logren atenuar un tanto la energía de la peste. Con todo, su asiento en los cacaoales no puede ser más grave y su eficaz combate un problema.

En mi próximo informe trataré con más detalles los puntos expuestos, á más de otras afecciones propias también del cacao, é indicaré los medios que pudieren ensayarse para contener el actual flagelo.

Con respecto á las preparaciones cúpricas señaladas como CURATIVAS, las considero ineficaces y aún contraproducentes. Como lo expresa la autorizada palabra del Profesor Augusto N. Martínez, tales preparaciones tendrían sólo acción PREVENTIVA para nuevas invasiones, NO CURATIVA en las plantaciones ya enfermas. UNA AFECCION CRIPTOGAMICA ENDOPARASITA PROFUNDAMENTE ARRAIGADA EN UN ORGANO VEGETAL NO PUEDE DESTRUIRSE CON APLICACIONES QUIMICAS SIN COMPROMETER SERIAMENTE LAS FUNCIONES

DE LA PLANTA MISMA QUE PRETENDE SALVARSE. Sería destruir á un tiempo VICTIMA y VICTIMARIO!

Mientras concluyo el informe en preparación, tengo el honor de presentar al señor Presidente el testimonio de mis consideraciones y suscribirme muy atento y S. S.

F. CAMPOS R.,  
Catedrático de Ciencias Naturales  
del Colegio Nacional «Vicente Rocafuerte».



