

## ENFERMEDADES VIROSAS DEL MAIZ IMPORTANTES EN AMERICA LATINA

*Albert S. Muller*<sup>1</sup>

En este trabajo se trata de ciertas de las enfermedades virósas del maiz que han sido reportadas en distintas regiones y varios países de la América Latina. Es de notar que la literatura fitopatológica de algunos países no menciona el asunto. De la escasa literatura de otros países sobre las enfermedades virósas, se llega a la conclusión que poco ha sido hecho para establecer la identidad de cada virus o para reunir datos exactos sobre la real importancia de cualesquiera de las diferentes enfermedades virósas del maiz.

Solamente en uno u otro país se han efectuado reconocimientos en todas las zonas productoras de maiz. En el primer informe publicado sobre reconocimientos hechos, se encuentran, en la mayoría de los casos, datos limitados a daños sufridos de un solo año y no hay más informes posteriores. Datos sobre un periodo de años son indispensables, porque muchos factores influyen en producir ataques de intensidad extremadamente severos en un año y prácticamente ningún ataque en otro año.

A pesar de la falta de mayores informaciones publicadas, no existe hoy la menor duda que enfermedades virósas de maiz son para los fitopatólogos de todas las Américas objeto de muy seria preocupación. La amenaza que presentan para el futuro ya es de proporciones alarmantes.

El fitopatólogo que visita campos de maiz con miras de estimar los daños producidos por enfermedades virósas tiene que tomar en cuenta muchos factores que complican su tarea. Siempre que un ataque de virus ha ocurrido en un campo de plantas muy jóvenes, éstas dejan de crecer normalmente y se presentan varios otros síntomas característicos de una u otra de las enfermedades virósas. En algunos casos la degeneración de las plantitas es tan completa que producen nada de cosecha. Al otro extremo se encuentran campos atacados donde la reducción en la cosecha resulta ser insignificante a pesar de tener un alto porcentaje de plantas infectadas por virus. En tales casos, la inoculación de las plantas fue efectuada cuando éstas eran casi maduras, ya con mazorcas bien formadas y su altura normal ya alcanzada. Encontrar campos libres de virus en una época no significa que éstos no pueden enfermarse después. La presencia de virus en cualquier campo constituye una amenaza para los campos cercanos de maiz, especialmente cuando éstos han sido sembrados mas tarde que el primero.

Aun entre los fitopatólogos que son expertos en la virología de plantas, algunos tienen dificultad frecuentemente en el campo al diagnosticar cuáles de las enfermedades virósas están presentes. La literatura no siempre les ayuda.

---

1. Director, Escuela Agrícola Panamericana.

en parte porque en las primeras publicaciones no fueron especificadas las variedades de maíces sobre las cuales se encontraron los síntomas discutidos en ellas. Los síntomas pueden variar de acuerdo con el tipo de maíz infectado. Los maíces sembrados hoy, pueden ser muy distintos de los tipos sembrados anteriormente. En la época en que fueron publicadas las primeras descripciones no se encontraban instalados laboratorios de virología de plantas, donde pudiera haber sido identificado científicamente un virus de maíz. Como consecuencia de ésto los primeros reportes no especificaron qué síntomas fueron el resultado del ataque de qué virus.

Son varios los obstáculos que se presentan, los cuales hacen difícil obtener información adecuada sobre la importancia de una enfermedad virosa en un país. El primero de éstos es el sistema de cultivo. En muchas regiones existen innumerables pequeñas siembras, cultivadas rústicamente para la subsistencia de las poblaciones que viven bien aisladas. Inspectores no pueden llegar a revisar ni el más mínimo porcentaje de estas siembras. En otros casos se cultiva el maíz en regiones que son muy distintas en cuanto a la altitud, temperatura y precipitación, con el resultado que hay maíz en los campos todo el año. En algunos países se repite la siembra de maíz hasta tres veces en el mismo año en la misma localidad y es de esperar que el cuadro fitopatológico sea distinto cada vez, por la diferencia en precipitación y temperatura en distintas épocas del año. La realización de inspección y evaluación adecuada es cara y difícil a la vez.

El ambiente influye sobremanera en la intensidad de ataque por su efecto sobre los vectores que diseminan los virus. Si las condiciones ambientales no son favorables en una determinada época para la multiplicación abundante y la rápida diseminación de los insectos vectores, se puede esperar un menor porcentaje de plantas infectadas. La presencia de enormes cantidades de áfidos y saltamontes en regiones donde hay muchas plantas infectadas constituye una situación favorable para la diseminación rápida a campos sanos y cercanos. Los vectores de algunas de las enfermedades de maíz viven y se alimentan en otras especies de plantas y la presencia o ausencia de éstas afectan la situación. En el caso de una de las enfermedades virósicas que ataca tanto la caña de azúcar como el maíz, la práctica de sembrar maíz entre los surcos de caña contribuye frecuentemente al aumento del mal en la localidad, una vez que la caña esté infectada y los vectores abundantes. La proximidad de otros cultivos afectados por los mismos virus del maíz constituye una amenaza para el maíz.

Hay muchas anomalías del follaje del maíz anotadas en la literatura fitopatológica desde el principio de este siglo. Las anomalías provocadas por los hongos se diagnostican con facilidad y también las que resultan de ataques de insectos y los nemátodos de raíces y por taladradores de las cañas de maíz. Aunque algunos síntomas producidos por la acción de estos agentes dañinos pueden confundirse con ciertos síntomas de ataque viroso, dichos agentes son de fácil aislamiento. Lo mismo sucede en el caso de ciertas enfermedades bacterianas. Aun existe otro grupo de anomalías cuyos efectos son algo parecidos a los producidos por virus. Estos consisten de anomalías provocadas por deficiencias minerales en el suelo, específicamente las deficiencias de ciertos elementos menores como el boro y zinc. Aunque

un inspector puede distinguir entre los síntomas de cada una de estas deficiencias, hay lugar para confusión cuando un cuadro sintomático se presenta que es una combinación del efecto de una deficiencia mineral junto con el efecto de un ataque virógeno.

Otro problema diagnóstico que surge es la posibilidad que la misma planta pueda ser huésped de más de una enfermedad vírosa al mismo tiempo. En ciertos casos la misma enfermedad vírosa presenta síntomas en la parte inferior de la planta muy distintos de los síntomas en la parte más alta de ella. Todo lo anterior demuestra la necesidad de combinar investigaciones científicas completas de laboratorio con observaciones de campo en cada caso. Últimamente, publicaciones han aparecido en varios países estableciendo la identidad de un virus y el cuadro sintomático que resulta de inoculaciones controladas del mismo. Los resultados de tales investigaciones han demostrado semejanza entre la enfermedad investigada y una u otra de las originalmente reportadas, pero se queda en duda cuál de ellas, porque varias enfermedades vírogenas del maíz tienen síntomas bastante parecidos. Al mismo tiempo, se ha constatado que los síntomas de la misma enfermedad varían de acuerdo con las variedades de maíz cultivadas. También, en lo que anteriormente fue considerado un solo virus, hoy día se distinguen líneas que provocan síntomas distintos.

La primera de las enfermedades vírosas del maíz que recibió atención fue el "Mosaico". Esto fue en las primeras décadas del presente siglo, cuando las pérdidas desastrosas en las cosechas de caña de azúcar causadas por el Mosaico provocaron estudios sobre otros posibles huéspedes de esta enfermedad. Se encontraron luego síntomas de Mosaico en el maíz y se notaron reducciones en cosechas de maíz debido a ello. Por inoculaciones usando el vector comprobado, *Aphis maidis*, se consiguieron síntomas de Mosaico en las hojas de maíz semejantes a los síntomas en hojas de caña cuando se transfirió el vector infectado de caña de azúcar a maíz o de maíz a caña de azúcar. Muchos años después, usando métodos más refinados, Herold y Weibel en Venezuela establecieron que estos dos cultivos son indudablemente huéspedes del mismo virus. Aparecieron en otros lugares casos de Mosaico en maíz que no eran causados por el virus de la caña, sino por otros virus. Mientras tanto se descubrió que un virus, como el de la caña, puede tener varias cepas o líneas, cada una de las cuales causan síntomas que varían entre sí y que hay gran variabilidad en susceptibilidad de las variedades de maíz con correspondiente variabilidad en la expresión de síntomas.

Ideal sería tener un cuadro sintomatológico completo y comparativo para todos estos casos, pero la literatura carece de datos suficientemente completos para esto. En las caracterizaciones de los síntomas de Mosaico, en la mayoría de los casos, se encuentra poco más que las hojas parecen moteadas, con manchas irregulares de color verde-amarillo pálido entre manchas de verde normal o de verde más oscuro que lo normal; el amarillamiento representa la destrucción de clorofila o la inhibición de producción de clorofila. En la misma publicación indica que el Mosaico se presenta como estrias cloróticas en algunos casos, pero en otros no así, o que el crecimiento es retardado, pero no en todos los casos. En una publicación se ha usado el nombre "Mosaico Rayado", en otra solamente "Rayado del Maíz". Faltando en estas

publicaciones referencias sobre la identidad del virus en cada caso, hay duda de cuál virus se trata. Hasta hoy, no se han identificado todos los virus que causan mosaico en maíz. Recientemente otras enfermedades virosas de mayor importancia han ocupado la atención de los fitopatólogos y las del tipo de Mosaico no son objeto de mayores investigaciones, hoy día. Las investigaciones sobre el Mosaico deben continuarse.

Apenas durante los últimos veinte años llegó a ser reconocida el "Achaparramiento", como una enfermedad virosa del maíz de suma importancia. Tal vez quedó desapercibido antes, en muchos lugares, por haber sido confundido con casos de anomalías provocadas por las deficiencias minerales exageradas por malas condiciones ecológicas. Su nombre se deriva de que las plantas, cuando infectadas temprano, alcanzan muy poca altura y demuestran enanismo, por tener entrenudos muy cortos. Acompañando esta condición se encuentra el follaje clorótico y descolorido en varias maneras. Las plantitas atacadas en esta forma se mueren luego y los efectos sobre producción son gravísimos. El ataque del virus que causa Achaparramiento no se verifica temprano en muchos campos, sino las plantas se infectan cuando éstas están casi maduras. En tales casos no se encuentra el característico enanismo, ni mermas significativas en la cosecha. En ellas solamente los entrenudos en la parte más alta son cortos y las hojas más nuevas, arriba, demuestran clorosis. Estas hojitas se caracterizan a veces por un amarillamiento general que se torna rojizo, bronceado o púrpura después y otras veces por un cuadro sintomático de fajas o rayas paralelas que son de color amarillo pálido o blanquecino. Los márgenes de las hojas rayadas se tornan rojizos y a veces las propias rayas se tornan rojizas.

Hay varios otros síntomas producidos por el virus que causa Achaparramiento que se encuentran en plantas que no son ni muy jóvenes ni tampoco maduras. El ahijamiento exagerado es una de ellas. Es común encontrar proliferación de brotes vegetativos, largos y delgados, saliendo de la mayoría de los nudos de la caña del maíz. También, se forman en las axilas hasta media docena de mazorcas pequeñas en cada planta, que no producen granos normales. De las puntas de estas mazorcas supérfluas brotan penachos de hojitas cloróticas. Usualmente las hojas más altas de estas plantas son cloróticas o rayadas, como lo son también los brotes vegetativos.

Como indicado arriba, el conjunto de síntomas, que la planta muestra, varía de acuerdo con el periodo en el cual fue inoculado con virus que causa Achaparramiento. Los investigadores que dieron los primeros reportes sobre esta enfermedad publicaron descripciones de síntomas en forma incompleta. En éstas faltaron también referencias a las fechas probables de las inoculaciones naturales, faltaron datos sobre la elevación de campos infectados y faltaron referencias de las variedades de maíz sembradas. Como consecuencia se nota en los reportes que algunos enfocaron sobre el enanismo, otros no, algunos enfocaron sobre las rayas descoloridas, otros sobre la proliferación de brotes o sobre el amarillamiento y coloración rojiza. Por ser incompletas las primeras descripciones, surgieron dudas si realmente fue encontrado el verdadero Achaparramiento por los primeros observadores en ciertos países.

Hasta que otros investigadores completaron sus estudios sobre la transmisibilidad y sobre el ciclo biológico de los vectores comprobados, *Dalbulus maidis* y *Dalbulus eliminatus*, no existía en la literatura un cuadro sintomático completo para el Achaparramiento. Por algún tiempo se sospechaba que existía una serie de tipos de enanismo viroso. Efectivamente, en México se comprobó la existencia de dos variantes legítimas de Achaparramiento, denominada de acuerdo con las regiones donde fueron encontradas, tipo "Rio Grande" y tipo "Mesa Central". En el tipo Rio Grande se ve menos descoloración rojiza y menos enanismo, pero más pronunciada la presencia de fajas largas, cloróticas, a lo largo de las láminas de las hojas. En el tipo Mesa Central se ve abundante coloración rojiza, enanismo fuerte y un amarillamiento generalizado de toda la hoja, en vez de rayas cloróticas. Se comprobó que infección por el virus del tipo Rio Grande no puede ser seguido por ataque del virus del tipo Mesa Central. Al contrario se reportó la presencia del tipo Rio Grande en plantas que primeramente fueron atacadas por el tipo Mesa Central que da un cuadro sintomático algo complejo.

En El Salvador se reportó la existencia de cuatro tipos de Achaparramiento con síntomas distintos, pero dichas observaciones no fueron seguidas por experimentos controlados para establecer la identidad del virus de cada caso. En Venezuela Malaguti encontró un enanismo viroso, conocido por el nombre "Enanismo Rayado", cuyos síntomas son algo parecidos a los del Achaparramiento del tipo Rio Grande de México y de Texas, pero el vector es *Peregrinus maidis* y el enanismo es aún más severo. El Achaparramiento existe hoy en México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Brasil, Colombia, Venezuela y probablemente, en otros países de América Latina. En los Estados Unidos su diseminación rápida ya es causa de gran alarma. Las pérdidas causadas por el Achaparramiento pueden ser severas en un año, en otro no, de acuerdo con las condiciones que favorecen o no favorecen los vectores. Los reportes sobre daños también han variado de acuerdo con la elevación de las siembras donde fueron tomadas las observaciones, el Achaparramiento siendo progresivamente más severo bajando de 3.000 metros hacia el nivel del mar. Afortunadamente el Achaparramiento no se transmite por semilla. Hoy no existe la menor duda que esta enfermedad virosa constituye un peligro tremendo para los cultivadores de maíz.

Se deja sin considerarse unas cuantas enfermedades virósicas del maíz de otras regiones fuera de América Latina. Ellas no son transmisibles por semilla y no representan un peligro inmediato. La "Rayada" de Stahl, reportada de Cuba en 1927 merece mención por su similitud con el "Enanismo Rayado" de Venezuela, pero hace falta conocimiento de la identidad del virus. Herold y Weibel comprobaron que un virus aislado de plantas mostrando enanismo con estrias era nuevo para la ciencia. La "Raya Blanca" de Muller, descrito en Venezuela en 1941, ha sido considerado similar al achaparramiento de México, pero en este caso, también, hace falta de las pruebas de la identidad del virus. No hay duda que la publicación de observaciones de síntomas visuales únicamente, sin descripciones del virus asociado, ha conducido a confusiones en el pasado. Las enfermedades virósicas del maíz representan una amenaza tan alarmante hoy que no se puede dejar de efectuar investigaciones de lo más completas que sea posible y lo más pronto posible.

## REFERENCIAS

- ALLSTATT, G. E. - A New Corn Disease in the Río Grande Valley  
Pl. Dis. Repr. 29:533 -- 534: 1945.
- ANCALMO, O. and W. C. DAVIS.- Achaparramiento (Corn Stunt)  
Pl. Dis. Repr. 45:281: 1961.
- ANCALMO, O. - - Estudios Realizados con Achaparramiento del Maíz en El Salvador.  
Informe del P. C. C. M. C. A. 79-83: 1962.
- ANCALMO, O. - - Labor Desarrollada en El Salvador en Relación con el Vector del Achaparramiento del Maíz.  
Informe P. C. C. M. C. A. 83-85: 1962.
- BRANDES, E. W. — Mosaic Disease of Corn.  
Jour. Ag. Res. 19:517-522: 1920.
- BAKER, R. E. W. — Maize Stripe Disease.  
Trop. Ag. (Trin.) 10:221: 1933.
- BRITTON JONES, H. R. -- Stripe Disease of Corn (*Zea mays*) in Trinidad.  
Trop. Ag. (Trin.) 10:119-122: 1933.
- CARTER, W. -- Peregrinus Maudis (Ashm.) and the Transmission of Corn Mosaic.  
Ann. of the Ent. Soc. of Amer. 34:551-556. 1941.
- COOK, M. I. -- Phloem Necrosis in the Stripe Disease of Corn.  
Jour. Ag. Puerto Rico 20:685-688: 1931.
- COSTA, A. S. and M. P. PENTEADO -- Corn Seedlings as Test Plants for the Sugar Cane Mosaic.  
Phytop. 41:758-763: 1951.
- HERNANDEZ, J. - - Biología de *Baldulus elimanatus* (Ball.)  
Ofic. Estud. Esp. Sec. Ag. Mexico.  
Foll. 4:41-42: 1951.
- HEROLD, F., et al — Isolation and Electron Microscopic Demonstration of a Virus Infecting Corn (*Zea mays*).  
Virology 12:335-347: 1960.
- HEROLD, F. and J. WEIBEL -- Electron Microscopic Demonstration of Sugar Cane Mosaic Virus Particles in Cells of *Saccharum officinale* and *Zea mays*.  
Phytop. 53:469-471: 1963.
- KUNKEL, L. O. — Incubation Period of Corn Stunt Virus in the Leafhopper *Dalbulus maidis* (De L. and W.).  
Amer. Jour. Bot. 33:830-831: 1946.
- KUNKEL, L. O. - - Leafhopper Transmission of Corn Stunt.  
Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. 32:246-247: 1946.
- MALAGUTI, G. -- El Enanismo Rayado del Maíz en Venezuela.  
Agron. Trop. (Venez.) 12:175-193: 1963.
- MARAMOROSCH, K. - - Mechanical Transmission of Corn Stunt Virus to an Insect Vector.  
Phytop. 41:833-838: 1951.
- MARAMOROSCH, K. — The Occurrence of Two Distinct Types of Corn Stunt in Mexico.  
Pl. Dis. Repr. 39:896-898: 1955.
- MARAMOROSCH, K. — Cross Protection Between Two Strains of Corn Stunt Virus in Insect Vector.  
Virology. 6:448-459: 1958.

- MARQUEZ, S. F. -- Achaparramiento del Maíz en Veracruz y su Relación con el Vector y la Fecha de Siembra.  
 INTA, Sec. Ag. Mexico, Circ. 45, 1930.
- MULLER, A. S. -- La Raya Blanca del Maíz.  
 El Agricultor Venezolano 4:36-37, 50-51: 1939.
- NIEDERHAUSER, J. S. -- Enfermedades del Maíz en Mexico.  
 Ofic. Est. Esp. Sec. Ag. Mexico,  
 Foll. No. 9:30-34: 1949.
- NIEDERHAUSER, J. S. and J. CERVANTES -- Transmission of Corn Stunt in Mexico by a New Insect Vector, **Dalmanella eliminatus** (Ball.)  
 Phytop. 40:20-21: 1950.
- PICKETT, B. S. et al. -- A disease of Corn in the Rio Grande Valley of Texas.  
 Jour. Sci. Iowa State College 20:423-428: 1946.
- RODRIGUEZ, A. -- El Achaparramiento del Maíz en México.  
 Informe P. C. C. M. C. A. 78-83: 1961.
- SCHEEBER, E. and L. M. CASTILLO -- Corn Stunt Disease in Guatemala.  
 Pl. Dis. Repr. 41:764: 1960.
- SHEPHERD, E. F. S. -- Maize Chlorosis.  
 Trop. Ag. (Trin.) 6:320: 1959.
- SMITH, C. L. and J. S. NIEDERHAUSER -- Occurrence of Corn Stunt Virus in Central America and Colombia.  
 Pl. Dis. Repr. 42:51: 1958.
- STAHL, C. E. -- La Enfermedad "Corn Stripe".  
 Trop. Res. Foundation Bull. 7: 1927.
- STAHL, C. E. -- Corn Stripe Disease in Cuba not Identical with Sugar Cane Mosaic.  
 Trop. Res. Foundation, Bull. 7:3-12: 1927.
- STONEBERG, H. F. -- The Productiveness of Corn as Influenced by the Mosaic Disease.  
 U. S. D. A. Tech. Bull. 10: 1927.
- STOREY, H. H. -- Transmission Studies of Maize Streak Disease.  
 Ann. Appl. Biol. 15:1-25: 1928.