

NOTA SOBRE EL ORIGEN DE LAS MARGENES AMARILLAS

EN LAS HOJAS DE « SANSEVIERIA THYRSIFLORA » THUNB. ¹

POR BENNÔ SCHNACK Y SAUL FEHLEISEN ²

Sansevieria thyrsiflora ³, liliácea de uso común por el efecto ornamental de sus hojas, se caracteriza por la ocurrencia de una variación en la coloración de éstas, que pueden ser normales (totalmente verdes) o con márgenes amarillos (*albomarginata*) (fig. 1 A).

Las observaciones sobre propagación vegetativa, que pertenecen ha tiempo a la experiencia de los jardineros que multiplican esta especie, han establecido los hechos siguientes: a) Los rizomas de razas con hojas marginadas de amarillo, producen hojas marginadas, salvo raras excepciones. En este último caso las hojas parecen derivarse (lo hemos comprobado una vez) de un rizoma nuevo originado en la base de una hoja. b) Los rizomas de razas con hojas no marginadas producen hojas no marginadas. c) Los brotes adventicios originados en hojas marginadas producen rizomas que emiten hojas no marginadas. Aquéllos originados de hojas no marginadas producen rizomas que emiten a su vez hojas no marginadas.

Podemos agregar las siguientes observaciones macroscópicas hechas por nosotros: d) Los tejidos amarillos son de más espesor que los tejidos verdes adyacentes (fig. 2 a). e) Aunque las partes amarillas se

¹ Publicación n° 46 del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina (Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la ciudad Eva Perón). Recibido para su publicación el 16 de septiembre de 1953.

² Ingenieros Agrónomos, Director y Técnico, respectivamente, del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

³ Imai (1935) llama *Sansevieria zeylanica* al material observado por él. Sin embargo, la fotografía que adjunta indica claramente que se trata de la misma especie estudiada por nosotros. Blaydes (1944) llama a su material *S. trifasciata* var. *Laurentii*, que, según Bailey (1925), probablemente es igual a *S. zeylanica* var. *Laurentii*; no sabemos si el material estudiado por Blaydes pertenece a *S. zeylanica* o si se trata también de *Sansevieria thyrsiflora*.

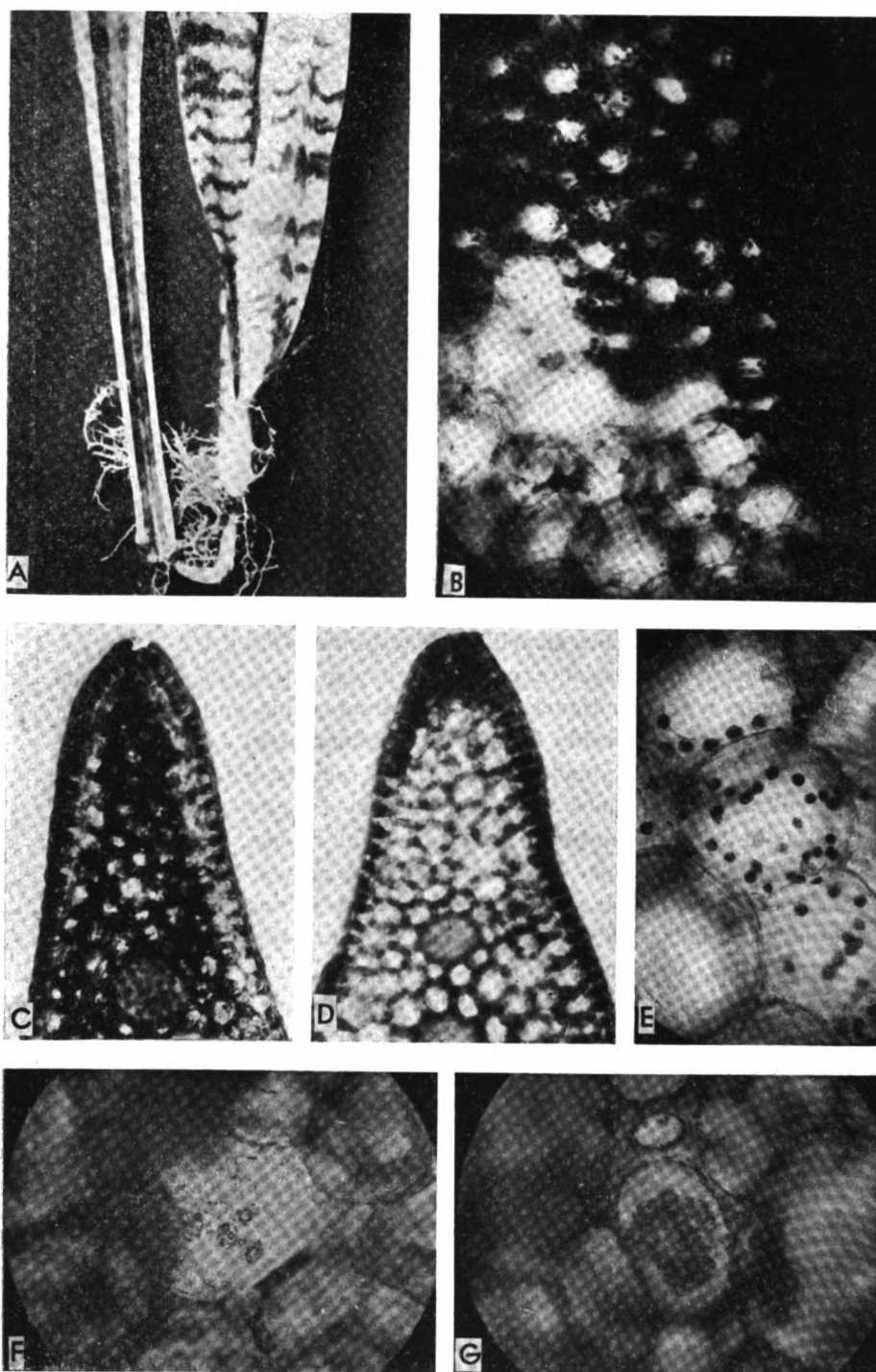


Fig. 1. — A, un gajo de hoja de *Sansevieria thyrsiflora* (*albomarginata*) que ha producido en su base un rizoma que emite hojas normales; B, células del mesófilo con cloroplastos y células sin cloroplastos en un corte transversal de una hoja *albomarginata* (la epidermis superior corre aproximadamente según la dirección del lado mayor derecho de la fotomicrografía); C, corte transversal del margen de una hoja *albomarginata* muy joven: hay abundantes cloroplastos; D, ídem de una hoja *albomarginata* adulta: no hay cloroplastos; E, células del mesófilo de una hoja normal con cloroplastos normales; F, célula de la porción amarilla coloreada con floxina-azul de tripano, mostrando productos de desintegración (?) de plastidos o « viroplastos » (?); G, ídem, pero con una gran acumulación de dichos materiales. En una célula vecina se ven de perfil los materiales aludidos. (A : 0,3 x, E, F y G : 300 x, B : 135 x, C y D : 70 x aprox.)

disponen normalmente en las márgenes de las hojas, su distribución es en muchos casos muy irregular (fig. 2 b, d, e). f) El marmoreado transversal debido a ausencia de cloroplastidos en capas celulares sub-epidérmicas, forma bandas irregulares que se extienden hasta las márgenes amarillas, sin que haya solución de continuidad entre la banda en la parte verde y la banda en la parte amarilla. Es decir, las mismas bandas que se ven en las partes verdes son las que se extienden a las partes amarillas (fig. 2 f).

Las observaciones citológicas nos han permitido comprobar los hechos que se detallan a continuación: g) Las células de los tejidos amarillos son más voluminosas que aquéllas de los tejidos verdes (fig. 1B), lo cual concuerda con nuestra primera observación macroscópica. h) Sus cloroplastidos están en grados diferentes de desintegración, hasta desaparición total. A medida que esto ocurre, los plástidos se hacen paulatinamente más amarillos. i) Las células estomáticas de las partes verdes y amarillas no contienen cloroplastidos. j) Tampoco contienen cloroplastidos las células estomáticas de hojas totalmente verdes. k) La estructura anatómica de los tejidos amarillos es semejante a la de los tejidos verdes. l) Las hojas jóvenes marginadas presentan abundantes cloroplastidos en la banda que luego será amarilla (fig. 1C) y que en dichas hojas jóvenes es de color verde. A medida que la hoja envejece, dichos cloroplastidos van desapareciendo hasta ausencia total en la hoja adulta (fig. 1D). m) En tejido amarillo de hojas adultas, coloreado de acuerdo al método de McWhorter (1941) modificado por Rich (1948) (que comprende el uso de floxina y azul de tripano, para detectar ciertas inclusiones de virus en plantas) se observan productos de desintegración de cloroplastidos, con una fuerte absorción del colorante azul (fig. 1F, G). En hojas más jóvenes no hemos notado esta absorción, aunque allí los plástidos en desintegración presentan una coloración rosada. En tejidos verdes o en hojas normales, no se observan dichas características.

El origen de las márgenes amarillas constituye aparentemente un problema de solución dificultosa. *A priori* pueden proponerse las explicaciones siguientes:

- 1) El carácter tiene una base génica, es decir se debe a un gen mutante presente en todas las células de la planta.
- 2) Es una quimera, o sea que está condicionado por un gen mutante presente solamente en los tejidos amarillos.
- 3) Se debe a un virus.

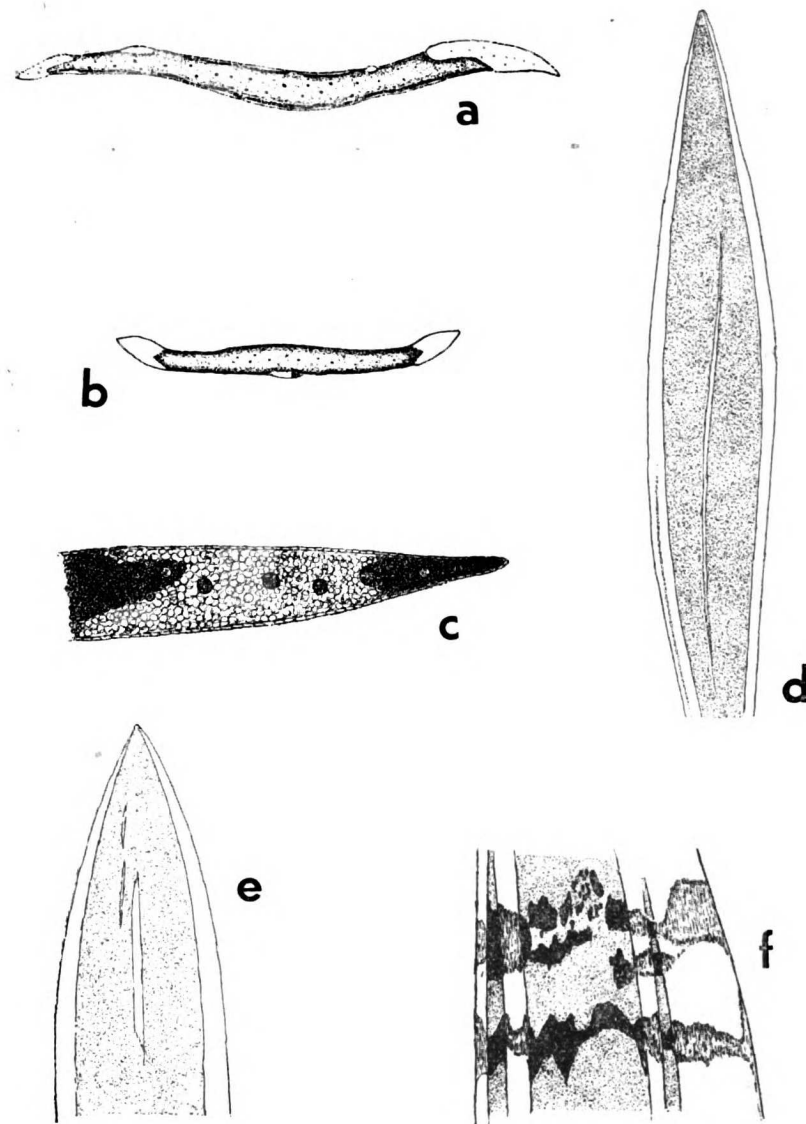


Fig. 2. — a) Corte transversal de una hoja *albomarginata*, mostrando el mayor espesor de los tejidos amarillos; b) corte transversal correspondiente a c), a la altura de la franja amarilla central; c) corte transversal de una hoja *albomarginata* joven, que aun presenta cloroplastos en sus márgenes; d) y e) hojas *albomarginata* con franjas amarillas en su parte central; f) hoja que muestra la continuidad de las bandas transversales entre las partes verdes y las partes amarillas.

El comportamiento de las plantas originadas de hojas con márgenes amarillos, ya descrito, permite descartar de entrada la primera explicación. Quedan en pie las otras dos, de las cuales la última, que pretende como origen el efecto de un virus, se debe a los autores de la nota presente.

Imai (1935) y Blaydes (1944) sustentan la condición quimérica del carácter en cuestión. El primero, refiriéndose a las formas *albomarginata* y *medioalbinata* de *Hosta*, dice : « Los resultados anatómicos y de crianza con las formas *albomarginata* y *medioalbinata*, refuerzan la conclusión de que estas formas tienen disposiciones periclinales de dos tejidos diferentes, a saber, la primera blanco-sobre-verde y la última verde-sobre-blanco. En estas plantas, como también en muchas otras monocotiledóneas, el ecto-histógeno desarrolla en la epidermis y el mesófilo marginal de las hojas, mientras el endo-histógeno forma las partes centrales de la hoja, excepto su epidermis, de modo que el mesófilo de las partes centrales de las hojas no está cubierto por epidermis de un color diferente (prueba anatómica), consistiendo la descendencia en plantas que tienen la misma característica que las partes centrales de las hojas (prueba genética) ». Imai coloca, entre otras monocotiledóneas, a *Sansevieria zeylanica* (*albomarginata*) como un caso análogo de disposición periclinal y manifiesta que « se espera que los experimentos de crianza con estas plantas darán resultados que apoyen el criterio periclinal ».

Según Blaydes, normalmente sólo se forman raíces en las partes verdes de los trozos de hojas, y en la base de estas raíces se desarrollan luego los rizomas. El mismo autor logró hacer desarrollar raíces y rizomas en las partes amarillas, eliminando rectángulos de tejido verde y enterrando las partes amarillas; de los rizomas producidos se originaron hojas totalmente amarillas que al separarlas de la hoja madre murieron de inanición al cabo de cuatro a seis semanas. Blaydes por sus observaciones concluye que « parece que el tejido amarillo es genéticamente diferente de la porción verde, o sea que *Sansevieria trifasciata Laurentii* es una quimera ».

Chodat (citado por Imai, 1935) concibió el criterio periclinal sobre la base del color de las células estomáticas de la epidermis. En nuestro caso las células estomáticas de la epidermis, tanto en las partes verdes como amarillas de las hojas marginadas, carecen de cloroplastos. Esta observación aislada podría hacer suponer que nuestro carácter es una quimera, de acuerdo al criterio de Chodat e Imai; pero la observación de hojas normales derivadas de hojas margina-

das, prueba que allí también están ausentes los cloroplastidos, y por lo tanto no pueden tomarse dichas observaciones como un apoyo al criterio quimérico.

Nuestra hipótesis sobre el efecto de un virus implica que éste se transmitiría únicamente por el rizoma, y que al desarrollarse las hojas se localizaría normalmente en las márgenes de éstas. Cuando se planta una estaca de hoja *albomarginata*, los rizomas se originan en la parte verde de la hoja, exenta del supuesto virus, por cuya causa se interrumpiría su transmisión y las hojas producidas serían verdes sin márgenes amarillos.

La explicación del origen de las márgenes amarillos en *Sansevieria thyrsiflora*, basada en la interpretación quimérica de Imai y Blaydes, no se ve apoyada por nuestras observaciones, las cuales nos han permitido elaborar una hipótesis alternativa para explicar el hecho como resultado de la acción de un virus. Hay prueba evidente de que la zona amarilla es consecuencia de la destrucción de cloroplastidos. Ello va acompañado de hipertrofia celular, que puede tomarse como indicio de una condición morbosa. Este proceso de destrucción de cloroplastidos puede seguirse al estudiar el contenido de las células marginales en hojas jóvenes y adultas. En las primeras están provistas con abundantes cloroplastidos, y a medida que la hoja crece éstos se desintegran y ya no existen en las células marginales adultas. Esta variación temporal del contenido de cloroplastidos y las irregularidades en la distribución de las zonas amarillas, son a nuestro criterio pruebas contrarias a la explicación quimérica.

Nos inclinamos a concordar con Chittenden (1926) cuando manifiesta que «lo semejante engendra lo semejante en las divisiones somáticas de una quimera estable. Es decir, en el caso de una quimera periclinal blanco-sobre-verde, las células blancas son producidas solamente por células blancas preexistentes, y las células verdes sólo se originan de células verdes preexistentes». Este no es el caso en *Sansevieria thyrsiflora* (*albomarginata*) ya que allí las células sin clorofila no son producidas por la división de células sin clorofila preexistentes, sino que son células que han ido perdiendo paulatinamente su clorofila, o cuando más provienen de la división de células de dicha clase. Imai sostiene que la formación del mesófilo de la banda sin clorofila y de la epidermis de la hoja se debe al ectohistógeno, hecho difícil de aceptar para *Sansevieria thyrsiflora*, por cuanto la coincidencia de las zonas marmoreadas en las partes verdes y amarillas indicaría que las capas de células sub-epidérmicas, tanto

verdes como amarillas, son tejidos originados por el mismo histógeno. Si fueran tejidos originados por histógenos distintos, a nuestro parecer las bandas transversales no se producirían en las franjas amarillas, o de producirse no habría correspondencia o continuidad tan neta como la observada.

La reacción positiva al colorante floxina-azul de tripano, de los productos de la desintegración de los cloroplastos, es un hecho que apoya nuestra interpretación.

Todas las observaciones anotadas, nos han llevado a aceptar como más razonable la interpretación patológica que la quimérica. Quedaría aún el argumento favorable a la explicación periclinal, de que el « gen » presente en la margen amarilla, condicionara, no la ausencia total de cloroplastos en todo momento, sino su desintegración paulatina a medida que la hoja envejece; esta explicación nos parece muy rebuscada y de veracidad poco probable. Una prueba de nuestra hipótesis la daría la transmisión del supuesto virus, cuyo intento hemos iniciado por los métodos de infección artificial. Por otra parte, estudios detallados de anatomía experimental, tendientes a establecer los tejidos del rizoma de los cuales se forman las hojas, podrían arrojar luz sobre el origen de las márgenes amarillas.

Resumen. — En la nota presente tratamos de explicar las márgenes amarillas de *Sansevieria thyrsiflora albomarginata*, como debidas a un virus, y presentamos la evidencia que apoya nuestra hipótesis. Esta evidencia puede resumirse como sigue: los cloroplastos de las células en la margen amarilla, están en grados diferentes de desintegración, hasta desaparición total. A medida que esto ocurre, los plástidos se hacen gradualmente más amarillos. Las hojas jóvenes marginadas, presentan abundantes cloroplastos en la margen que más tarde será amarilla. En tejidos amarillos de hojas adultas, los productos de la desintegración absorben el colorante « floxina-azul de tripano » usado para detectar ciertas inclusiones de virus en plantas.

A la vez presentamos evidencia negativa para la hipótesis que sostiene que *Sansevieria thyrsiflora albomarginata* es una quimera.

Abstract. — In the present paper, we treat to explain the yellow margins of *Sansevieria thyrsiflora albomarginata*, as due to a virus, and we present the evidence supporting our hypothesis. This evidence can be resumed as follows: The cloroplasts of cells in the yellow margin, are in different degrees of disintegration up to total disappearance. As this occurs, the plastids become gradually yellowest. The young marginate leaves present abundant cloroplasts in the margin that further will become yellow. In yel-

low tissues of adult leaves, the disintegration products absorb the dye « phloxine-triphan blue », used for detecting certain plant virus inclusions.

At the same time we present negative evidence to the hypothesis that explain the *albomarginata* form as being a chimera.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BAILEY, L. H. 1925. *Manual of Cultivated Plants*. McMillan. New York.
- BLAYDES, G. W. 1944. *Chimeras of Lycopersicon and Sansevieria*. — *Amer. Jour. of Bot.* 31 (8) Supl. 13 (Abstract).
- CHITTENDEN, R. J. 1926. *Vegetative segregation*. — *Bibliographia Genetica*, Vol. III : 355-442.
- IMAI, Y. 1935. *The structure of albomarginata and medioalbinata forms*. — *Jour. of Genet.* 31 (1) : 53-65.
- MCWHORTER, F. P. 1941. *Plant virus differentiation by tripan blue reaction within infected tissues*. — *Stain Techn.* 16 (4) : 143-148.
- RICH, S. 1948. *A rapid stain method for detecting certain plant virus inclusions*. — *Stain Techn.* 23 (1) : 19-20.