

UN CASO TERATOLOGICO DE FASCIACION EN *AGAVE INAEQUIDENS* C. KOCH (AMARYLLIDACEAE) EN LA CUENCA DE PATZCUARO, MICHOACAN (MEXICO)

XAVIER MADRIGAL-SANCHEZ

Escuela de Biología, Universidad
Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
58060 Morelia, Mich. México

HORALIA DIAZ-BARRIGA

Instituto de Ecología, Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386; 61600 Pátzcuaro, Mich. México

RESUMEN

Se describe un caso teratológico de fasciación en un individuo silvestre de *Agave inaequidens* C. Koch de la Cuenca de Pátzcuaro, Michoacán (México). El habitat corresponde a un bosque de pino-encino muy perturbado, con precipitación total anual de $\pm 1\ 000$ mm, temperatura media anual de 16 °C, con suelo Andosol, y de roca andesítica.

La anomalía más notoria consiste en el ensanchamiento del escapo, que en vez de la forma cilíndrico-cónica típica es aplanado, con 1.4 m de anchura máxima en la parte media, aunque la altura que es de 4.25 m, se considera normal para la especie.

ABSTRACT

A teratological phenomenon known as fasciation is described from an individual of the wild species *Agave inaequidens* C. Koch, growing in the Patzcuaro Basin, State of Michoacan (Mexico). The habitat corresponds to strongly disturbed pine-oak forest, with a total annual rainfall of $\pm 1\ 000$ mm, 16 °C of mean annual temperature, and soils of Andosol type and andesitic bedrock.

The most striking morphological character is the widening of the scape, which is flat, reaches 1.4 m at the middle, even though it has a normal height of 4.25 m.

INTRODUCCION

La fasciación es un fenómeno biológico ampliamente conocido en algunos grupos vegetales, que se conoce en la tercera parte de las familias de plantas vasculares (White, 1948). También se le ha denominado con los términos de "crístato", "quimera", "monstruosidad" y "fascia". En general se refiere a una condición morfológica anormal, que se relaciona con un cambio morfo-fisiológico en las plantas vasculares, que consiste en el aplanamiento y angostamiento, a veces acompañado de la bifurcación de tallos a partir de la forma normal cilíndrica, debido a la formación de cuerdas ligadas de meristemos -en vez de un meristemo simple- en los ápices de crecimiento (Salinas Quinard, 1970). La característica más importante de la fasciación es que no existe una regulación en el

crecimiento del tejido, en peso y volumen, debido a una alteración en el metabolismo, acumulándose los nutrientes utilizados en el crecimiento en una determinada área de la planta, resultando así una forma irregular. Este fenómeno aparentemente se encuentra ausente en plantas de ambientes halófilos e hidrófilos (White, op. cit.).

Además del interés científico, la fasciación tiene importancia económica, ya que las formas cristatas de las familias Cactaceae, Euphorbiaceae y Crassulaceae, son muy apreciadas y motivo de propagación con fines ornamentales; así también los frutos fasciados de la fresa (*Fragaria vesca*) y el maíz (*Zea mays*) son considerados de alto valor. En especies arbóreas pueden afectar la calidad y volumen de la madera, aunque por el hecho de presentarse en pocos individuos no ocasionan pérdidas económicas considerables.

En México los casos de fasciación que se conocen a través de la literatura y que han sido ilustrados mediante fotografías, corresponden a las especies *Lophophora williamsii* (Wagner, 1962), *Pachycereus pringlei* (Moran, 1962), *Pachyphytum compactum*, *Machaerocereus gummosus* (Gold, 1965), *Melia azedarach* (Salinas, 1970), *Escontria chiotilla*, *Cereus peruvianus*, *Stenocereus marginatus*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus dumortieri* (Sánchez-Mejorada, 1971), *Lemaireocereus thurberi*, *Machaerocereus gummosus*, *Idria columnaris* (Martin, 1972), todos localizados en poblaciones de la península de Baja California, en la Estación San Blas del Estado de Sinaloa y en la Región del Balsas, con excepción de *Melia azedarach*, que se observó en el estado de San Luis Potosí y que en México corresponde a una especie introducida.

Del género *Agave*, quizás la información más antigua registrada en México es la de Urbina (1906), quien describe lo que llamó una "monstruosidad" en *Agave rigida* Miller, a partir de una muestra enviada por Alfredo Dugès de la península de Yucatán, la cual consistía en la sustitución completa de las flores por yemas foliáceas en varios pedúnculos de la inflorescencia; esta deformación es considerada como un caso de heterotaxia.

Moran (1962a) hace referencia a un individuo de *Agave goldmaniana* Trel., localizado cerca de Bahía de los Angeles en la parte central de la península de Baja California, el cual presentaba el escapo con desarrollo cristado, sin mencionar más detalles de sus características morfológicas. Lee (1983) describe brevemente en *Agave shawii* var. *goldmaniana*, una estructura "fantástica" con forma cristata del escapo de la inflorescencia.

Como posibles causas de la fasciación, se han propuesto tanto factores internos como externos (Stebbins, 1950). Los primeros se refieren a las potencialidades reproductivas y a los mecanismos genéticos de las especies diploides; y de los externos, el principal factor consiste en la disponibilidad de nuevos habitats (nichos ecológicos), que son a los que Urbina (1906) hace mención en términos generales.

El ejemplar a que se hace referencia en esta comunicación, pertenece a la especie nativa *Agave inaequidens*, de las Amaryllidaceae, que se distribuye ampliamente en los bosques de pino y encino en los estados de México, Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Colima y Jalisco, entre 1,850 y 2,480 m s.n.m. (Gentry, 1982).

La forma en que se tuvo conocimiento de este fenómeno fue a través de la Sra. Josefina Torres Calderón, quien a principios de 1990, informó a uno de los autores sobre la existencia de una "planta rara" que se encontraba cerca del Rancho La Tinaja. En esta localidad, los autores entrevistaron al Sr. Gilberto Solorio Velázquez, propietario del terreno donde se encontraba el maguey motivo de este estudio y quien proporcionó a su vez parte

de la información general, permitiendo libremente el acceso para realizar las observaciones pertinentes. Por la información obtenida, se pudo averiguar que el Sr. Solorio Velázquez descubrió el crecimiento anormal del "quioté" (escapo) en mayo de 1989, en su etapa juvenil.

Por tratarse de un fenómeno poco común, se le ha relacionado con una visión sobrenatural de origen religioso y ha sido motivo de veneración y culto por parte de algunas personas de la región, atribuyéndosele "curaciones milagrosas". Se ha celebrado inclusive una misa y se han colocado "milagros", veladoras, flores, adornos y monedas.

DESCRIPCION DE LA LOCALIDAD

El ejemplar estudiado se encuentra en la cima del Cerro Chato del Zapote, al W del Rancho La Tinaja y aproximadamente a 10 km al E de la Ciudad de Pátzcuaro, cerca de la carretera federal no. 14 Pátzcuaro-Morelia, a una altitud de 2350 m s.n.m. El área donde se encuentra presenta un notable grado de alteración en la vegetación, ya que por referencias se sabe que fue explotado intensamente para la extracción de la madera de pino. El lugar está limitado por una parte con un predio en el que actualmente se cultiva maíz y el resto con vegetación perturbada; la pendiente del terreno es de más o menos 5%. Los individuos de *Agave* de la misma especie más próximos al ejemplar estudiado, se hallan más o menos a 20 m de distancia.

El clima de la región es C(w₂)(w)b(e)g templado subhúmedo, con lluvias de verano que se extienden en parte al otoño; el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5% del total anual. El régimen térmico es de verano fresco y largo, con poca oscilación térmica; la máxima temperatura se presenta antes del solsticio de verano; la temperatura media anual es de ±16 °C; la precipitación media anual de ±1 000 mm. Se registran dos estaciones climáticas definidas: la época de secas que comprende de diciembre a mayo y la de lluvias en la otra mitad del año (Barrera-Bassols, 1986).

La vegetación dominante en esta localidad corresponde a un bosque de pino-encino, donde las especies arbóreas dominantes son *Pinus lawsonii*, *Quercus castanea*, *Arbutus xalapensis*, *Crataegus pubescens*, *Prunus serotina* ssp. *capuli*, con altura promedio de 4 a 6 m. En las proximidades del sitio, como en la mayor parte del Cerro Chato del Zapote, son comunes las especies arbóreas *Quercus obtusata* y *Q. rugosa*.

El uso del suelo actualmente es para madera en pequeña escala con fines domésticos y para pastoreo extensivo de ganado bovino.

El suelo es profundo, correspondiendo a la unidad Andosol de la clasificación FAO-UNESCO. El tipo de roca es andesita.

ANOMALIAS OBSERVADAS

El presente caso de estudio corresponde más particularmente con lo que otros autores (Hubert, 1931; Kienholz, 1932; Fowler, 1936; Martínez, 1944; White, 1948; Boyce, 1961; Salinas Quinard, 1970) han descrito con el nombre de fascia, por la simetría bilateral que presenta el escapo.

Las anomalías más aparentes que presenta el ejemplar motivo de esta comunicación, se refieren a las siguientes características estructurales atípicas:

El escapo se origina de la porción central de la roseta de hojas en la forma normal, pero en vez de tener la típica simetría radial y de sección circular se presenta en forma bilateral, de aproximadamente 10 cm de espesor en la base y adelgazándose hacia la parte superior hasta 1.5 cm de grueso.

La anchura máxima de este escapo aplanado es de 1.4 m hacia la parte media y en la base de 0.6 m, angostándose ligeramente de la mitad a la parte superior, donde se observaron 5 ondulaciones o lóbulos, en cuyo borde se encuentran insertos los pedúnculos de las inflorescencias, dispuestas de manera irregular con variación aproximada de 30 cm, correspondientes a las entrantes de las lobulaciones. La altura total del escapo de 4.25 m se considera normal.

La longitud de los pedúnculos es de ± 10 cm hasta 100 cm y el número de éstos suma 90 en total. Los pedúnculos son casi cilíndricos en toda su longitud, aunque ligeramente aplanados en la base. En los individuos normales observados en la misma localidad, el número de pedúnculos parciales (ramas principales de la panícula) es variable, desde 9 hasta 37 aproximadamente.

Las brácteas del escapo aplanado son de tamaño más pequeño que en los individuos normales, de ± 11 cm de longitud por ± 4.5 cm de ancho en la base, en contraste con las normales que son de ± 24 cm de largo por 10.5 cm de ancho. Conforme se distribuyen hacia la parte apical, en ambos casos las brácteas son cada vez más cortas y menos anchas.

Los frutos son de menor tamaño que los normales, de 2.5 cm de largo por 1.5 cm de diámetro, mientras que los comunmente bien desarrollados son de 5 cm por 2.5 cm respectivamente. El número de cápsulas es mayor que en los ejemplares normales y las semillas aparentemente no muestran anomalías, salvo el tamaño más reducido; de su viabilidad no se sabe nada, debido a que se encontró solamente un número muy reducido de ellas.

Las flores no se observaron, debido a la época del año en que se realizó el estudio. El resto de las estructuras y órganos aparentemente son normales, con la roseta de hojas de 3.0 m de diámetro y altura hasta la base del escapo atrofiado de 0.7 m, lo cual coincide con las dimensiones citadas para la especie.

Además de los individuos normales de *Agave inaequidens* que se encuentran profusamente en la localidad, se observaron como casos poco comunes, la presencia de varias plantas originadas del mismo tallo, generalmente en número de tres, en apariencia bien desarrolladas, cuyo origen quizás podría deberse a que la planta madre haya muerto por enfermedad o plagas y generado previamente nuevos brotes (hijuelos), que después se transforman en plantas adultas.

También se observó un ejemplar al que se había cortado desde la base el escapo primario y que después de algún tiempo emitió hasta 8 escapos secundarios de ± 1.3 m de longitud; en el momento de la observación presentaban botones florales y además algunos tenían en la base pequeñas plantas jóvenes originadas aparentemente por yemas (bulbilos). Este mismo fenómeno fue registrado en *Agave shawii* var. *goldmaniana* en Baja California Norte (Clark et al., 1989), aunque en este último caso no se menciona la presencia de plántulas en la base de los escapos a partir de bulbilos.



Fig. 1. Acercamiento al ejemplar estudiado de *Agave inaequidens* C. Koch. Cerro Chato del Zapote. Rancho La Tinaja, municipio Pátzcuaro. Foto: F. J. López Cuéllar.

AGRADECIMIENTOS

Se hace patente el agradecimiento a las siguientes personas: a la Sra. Josefina Torres Calderón por la primera información recibida, al Ingeniero Francisco Javier López Cuéllar por haber proporcionado la fotografía que ilustra esta publicación; al M. en C. Miguel Martínez Trujillo, por haber permitido la consulta de su biblioteca; a la Bióloga Juana Huerta Crespo y al M. en C. Abisaf García, por el envío de fotocopias de la bibliografía requerida;

al Licenciado Jaime Arrangoiz Ordañanos, por la traducción de uno de los artículos y al Químico Bacteriólogo Parasitólogo Rodolfo Salinas Quinard, por su información respecto a su experiencia sobre el conocimiento del fenómeno de fasciación.

Se hace el reconocimiento respectivo al Dr. J. Rzedowski, del Centro Regional del Bajío del Instituto de Ecología y al Dr. Gerardo Sánchez Díaz, Coordinador de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por su interés y facilidades para que se llevara a cabo la presente investigación, así como la lectura y sugerencias del manuscrito final por parte del Dr. J. Rzedowski y la Bióloga Graciela Calderón de Rzedowski.

LITERATURA CITADA

- Barrera-Bassols, N. 1986. La Cuenca de Pátzcuaro, Michoacán: aproximación al análisis de una región natural. Tesis de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 391 pp.
- Boyce, J. S. 1961. Forest pathology. Third edition. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 572 pp.
- Brauer, O. 1981. Fitogenética aplicada. Limusa. México, D. F. 518 pp.
- Clark, W. H., P. J. Johnson y P. E. Blom. 1989. Tallos florales múltiples en *Agave shawii* (Trel.) Gentry en Baja California Norte. Cact. Suc. Mex. 34(4): 87-89.
- Fowler, M. E. 1936. Fasciation of *Betula pendula dalecarlica*. Phytopathology 26: 390-392.
- Gentry, H. S. 1982. Agaves of continental North America. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 670 pp.
- Gold, B. D. 1965. Las Cactáceas del Edo. de Baja California. Cact. Suc. Mex. 10(1): 16-18.
- Hubert, E. 1931. An outline of forest pathology. John Wiley and Sons, Inc. New York. 543 pp.
- Kienholz, R. 1932. Fasciation in red pine. Phytopathology. 22: 15.
- Lee, M. 1983. A fantastic flower stalk-crest. *Agave shawii* var. *goldmaniana*. Cact. Succ. Journ. 55: 244.
- Martin, F. V. 1972. Un viaje a La Punta de Baja California. Cact. Suc. Mex. 17(1): 15-27. 17(3): 74-84.
- Martínez Crovetto, R. 1944. Monstruosidades en compuestas, II. Lilloa 14: 75-92.
- Moran, R. 1962a. Una planta monstruosa de *Pachycereus pringlei*. Cact. Suc. Mex. 7(1): 19-20.
- Moran, R. 1962. Un tallo floral cristato en *Agave goldmaniana*. Cact. Suc. Mex. 7(2): 43.
- Salinas Quinard, R. 1970. Sobre la formación de fascias en plantas de "paraíso" (*Melia azedarach* L.). Notas Técnicas Inst. Nac. Invest. Forest. 7: 1-3.
- Sánchez-Mejorada, H. 1971. Una monstruosidad espiralada de *Escontria chiotilla*. Cact. Suc. Mex. 16(3): 59-61.
- Stebbins Jr., G. L. 1950. Variation and evolution in plants. Columbia University Press. New York. 643 pp.
- Urbina, M. 1906. Una monstruosidad del *Agave rigida* Miller. An. Inst. Med. Nac. 8: 75-79.
- Wagner, E. 1962. Excursión al Infiernillo. Cact. Suc. Mex. 7(4): 92-95.
- White, O. E. 1948. Fasciation. Bot. Rev. 14: 319-358.