

# Modificaciones alotácticas en maíz

## III. Algunas determinaciones biométricas

por M. BLANCO, A. LORENZO-ANDREU, J. L. BLANCO y A. ALVAREZ

Departamento de Investigaciones Antropológicas y Genéticas, Barcelona  
Estación Experimental de Aula Dei, Zaragoza

-----  
Recibido el 6 - III - 75  
-----

### A B S T R A C T

BLANCO, M.; LORENZO-ANDREU, A.; BLANCO, J. L.; ALVAREZ, A., 1975. — Allotactic modifications in maize. III. Some biometric determinations. — *An. Aula Dei*, **13** (1/2): 98-110.

Determinations of length, width and area of leaves, height of plant and length of internodes, and number of nodes, leaves, and ears, have been made in normal distichous plants of maize and in corresponding plants with allotactic modifications.

Comparing decussate material (De) with distichous material (Di) of the same genetic origin, the ratio De/Di results in different values depending on the character.

The ratio is lower than 1,  $De/Di = 0.75$ , for length of internodes and height of plant, and for length, width, and area of leaves. The ratio is near 1 ( $De/Di = 1.01$ ) for mean number of nodes. The ratio is higher than 1, for the features total blade area per plant ( $De/Di = 1.28$ ), total number of leaves per plant ( $De/Di = 2.03$ ) and number of potential ears per plant ( $De/Di = 3.21$ ).

The total leaf blade area of the distichous plant receiving sunlight energy, might be genetically increased through decussation, by doubling the number of leaves, or by increasing the number of nodes, or by growing the size of the leaf. Each and every option may be choiced for breeding purposes.

There is and apparent positive correlation between length and area of leaves. The width of leaves tends to a constant value, different for distichous and for decussate material.

With increasing number of nodes and leaves, there follows a corresponding decrease of the length of leaves and the area of leaves. This fact may be considered as a natural tendency of the plant to hold its physiological stability irrespective of its apparent phenotype.

The normal distichous phenotypes studied here, have a practically constant total leaf blade area. In contrast, the decussate phenotypes, while positively correlated with the number of nodes, present rather important variability in the total leaf blade area, which signifies a different capability for trapping sunlight energy. One might conclude, therefore, that physiological stability for decussate material may be reached at a level different from that of distichous material.

The normal distichous plant seems to have reached its best equilibrium for height, as indicated by a constant length of internodes. Yet the decussate

plant seems to be potentially operative, as indicated by the variable length of internodes. The distichous phenotype with opposite leaves, has a potentiality similar to decussate plants.

The different behaviour of phenotypes is displayed in the first stages of the living plant, at least as far as the current increase of the number of leaves is concerned. However, some defective characters dealing with shortness of the stem, are not expressed until more advanced developmental stages have been reached.

## INTRODUCCION

En las IV Jornadas de Genética Luso-Españolas se presentó un informe (BLANCO, LORENZO-ANDRÉU y BLANCO, 1967), en el que se daba cuenta de ciertas observaciones realizadas sobre plantas de maíz que presentaban modificaciones morfológicas, cuya forma de herencia se había comenzado a estudiar. Estas modificaciones, que hasta cierto punto podrían englobarse en un tipo común de displasia o de metaferia, afectan a la disposición de hojas, espigas, configuración de tallos y raíces, semillas, etc., de una manera muy compleja. Allí se hacía notar la posible mayor eficiencia fisiológica y la posible mayor producción de al menos parte de este material.

El informe fue ampliado posteriormente (BLANCO *et al.*, 1968), volviendo a destacar el posible interés agronómico de algunos de los caracteres involucrados, entre ellos la decusación, ya que al ser mayor el número de hojas, a igualdad de nudos, la capacidad fotosintética de la planta podría ser mayor, y ello, junto con la existencia de más espigas, supondría el disponer de plantas de mayor rendimiento que las normales.

Este interés agronómico ha sido subrayado también por GREYSON y WALDEN (1972) para su material alofilotáctico (\*), quienes a su vez confirman la gran variabilidad que hace difícil el estudio de su herencia, si bien su material no presenta las complejidades del aquí disponible (BLANCO *et al.*, 1969).

(\*) Greyson y Walden utilizan el término ABPHYL, sincopado de Aberrant PHYLotaxy. El término, aunque cómodo por breve, no parece correcto para uso general sin especificar su origen (por su etimología griega, material abfilico = afilico, es el que carece de hojas). En el presente trabajo se emplean los términos *alotaxis*, *alotáctico*, etc., algo más breves y con igual significado que heterotaxis, heterotáctico (FONT QUER, 1953). Así, alotáctico, calificará de manera general a todo lo que difiera de la ordenación normal o común, tal como ocurre con el material objeto de los actuales estudios, donde no se presentan solo los caracteres filotácticos aberrantes o heterófilotácticos, que aquí denominamos alofilotácticos como caso particular de los alotácticos; término de sentido más amplio (BLANCO *et al.*, 1975).

El síndrome alotáctico en general, se ha encontrado en varios casos asociado con alteraciones del tamaño de las plantas, como braquísticas, enanas, minúsculas (WEBER y WEATHERWAX, 1966; BLANCO *et al.*, 1967, 1968), y esta reducción es de interés negativo para varios aspectos agronómicos. Uno de los objetivos del presente estudio general, es el de comprobar si en el material de que se dispone, dada su gran variabilidad, se puede encontrar supresión de actividad de los indicados defectivos genéticos, y por ello se han realizado las observaciones y determinaciones biométricas que se exponen en esta parte III.

### MATERIAL Y METODOS

El material utilizado se incluye en dos grupos, cada uno a su vez con dos fenotipos, uno decusado, De, y otro dístico, Di.

Grupo 1. *Fenotipo a* ( $a_1, a_2, \dots$ ): material procedente del que presentó el carácter De en generaciones anteriores, sobre plantas consideradas de altura normal.

*Fenotipo A* ( $A_1, A_2, \dots$ ): material correspondiente al anterior, pero formado por plantas Di normales.

Grupo 2. *Fenotipo b* ( $b_1, b_2, \dots$ ): material De resultante de la introgresión de la decusación en una línea Di normal homocigótica.

*Fenotipo B* ( $B_1, B_2, \dots$ ): la línea anterior Di normal homocigótica.

Los subíndices no tienen otro significado que el de marcar ciertas diferencias cuando interese dentro del fenotipo general, o señalar sólo un lugar en la ordenación que se establezca en su caso.

En un conjunto de experimentación, las siembras se hicieron en el campo grano a grano, todas en la misma fecha (19-5-1974). En otro grupo y para mayor facilidad de manipulación en las primeras fases del desarrollo, se sembró el material en macetas, de donde se trasplantó a campo en momento oportuno.

Por causas diversas, las observaciones y medidas previstas, excepto las de las primeras fases del desarrollo, no pudieron efec-

tuarse hasta que ya estaba muy avanzado el período de maduración (28-3-1974), con el inconveniente de disponer entonces de muy pocas plantas con todas sus hojas completas. En algún caso se pudo considerar tan sólo una planta y en otro sólo dos decusadas de alturas iguales y apropiadas para considerarlas normales. Las mediciones se dan, en su caso, oportunamente corregidas en los cuadros. No se ha considerado el valor estadístico de las mismas, por las irregularidades mencionadas.

Se contaron nudos, entrenudos, hojas y espigas funcionales y en desarrollo; se midió altura de la planta, longitud de entrenudos, longitud y anchura de hojas, y se compararon las medidas de las hojas opuestas en el material decusado, en algunos casos por superposición, comprobando de esta manera en todos los casos la simetría prácticamente completa de las hojas opuestas de cada nudo.

Para el cálculo de la superficie de la hoja, se ha admitido que en los primeros  $2/3$  de su longitud se trata de un rectángulo y en el tercio restante es un triángulo isósceles, cuya suma de áreas dará la del total de la hoja como los  $5/6$  del producto de su longitud por la anchura en la parte media. La suma de todas las superficies de hojas dará el área foliar total de la planta. En el caso de las decusadas, dada la simetría de las hojas opuestas, se consideró suficiente medir sólo una de las dos y duplicar luego la suma encontrada.

En los cuadros se exponen sólo valores medios. Además del simbolismo ya indicado para los fenotipos, se utiliza el siguiente:

L = longitud de la hoja en cm.

W = anchura de la parte media de la hoja en cm.

S = superficie de la hoja en  $\text{cm}^2 = 5/6 LW$ .

$\Sigma S$  = área foliar total de la planta en  $\text{cm}^2$ .

Le = longitud de entrenudo en cm. = altura de planta/(número de nudos + 1).

## OBSERVACIONES Y DISCUSION

Si bien, como se ha dicho, los datos disponibles no son adecuados para cálculo estadístico, son en cambio lo suficientemente

expresivos para que junto con la observación general de la experiencia, se puedan sacar algunas consecuencias de interés.

En el cuadro 1 se clasifican y resumen las observaciones realizadas en las plantas de los cuatro fenotipos antes mencionados, a la vez que se establece las relaciones entre las plantas decusadas y dísticas dentro de cada grupo y entre sus medias.

Si se analiza el cuadro, se pueden observar tres tipos de medidas: unas de igual valor para dísticos y decusados y las otras dos en que uno tiene mayor valor que otro.

Prácticamente iguales son sólo el número medio de nudos. En efecto, en el grupo 1 el material dístico presenta 17 nudos y el decusado 18, y en el grupo 2, el dístico da una media de 14.5 frente a 14 para el decusado. La media de los dísticos queda compensada a 15.8 y la de decusados a 16. En esta experiencia no hay, pues, posibilidad de considerar diferencia importante entre el número de nudos de uno y otro material. Las relaciones  $De/Di$  expresadas en el cuadro 1, son muy próximas a la unidad para este caso. No obstante, en el cuadro 2 se analizan variantes de los fenotipos generales con distinto número de nudos.

Los caracteres cuyas medidas resultan claramente mayores en los dísticos son:

- longitud, anchura y superficie de la hoja.
- longitud de los entrenudos y altura de la planta.

En todos los casos comparables, tanto la longitud como la anchura media de la hoja han sido mayores en el material dístico, y en consecuencia también ocurre así con la superficie. Igualmente, al ser los entrenudos más largos en las plantas dísticas, también lo será la altura total de la planta, puesto que el número de nudos se ha visto antes que es el mismo. No obstante, la variabilidad del material puede observarse claramente ya en este cuadro 1. Los valores de las relaciones  $De/Di$  para este grupo de caracteres, pueden considerarse englobados alrededor de 0.75, es decir, que en estos aspectos el decusado puede considerarse como las  $7.5/10$  ( $= 3/4$ ) partes del dístico, con oscilación que puede ir de  $6/10$  a  $9/10$ .

Finalmente, resultan mayores en los decusados los tres caracteres restantes:

CUADRO 1.—Resumen y relaciones entre las determinaciones realizadas sobre algunos caracteres de las plantas estudiadas.

Fenotipo	Altura	Nudos	Hojas	Espigas	$\Sigma S$	L	W	S	Le
De	a	18	36	6	10.606	52,0	6,5	295	11,2
	b	14	28	12	*9.167	56,5	6,7	327	8,3
Di	De	16	32	9	9.887	54,3	6,6	311	9,8
	A	17	17	2	7.737	60,6	8,4	455	13,3
Di	B	14,5	14,5	3,5	7.692	73,3	8,2	530	13,7
	Di	226,3	15,8	2,8	7.715	57,0	8,3	493	13,5
a/A	0,89	1,06	2,12	3,00	1,37	0,86	0,77	0,65	0,84
	b/B	0,57	0,97	1,93	3,43	0,77	0,82	0,62	0,61
De/Di	0,74	1,01	2,03	3,21	1,28	0,81	0,80	0,63	0,73

\* Valor corregido.

CUADRO 2.—Comparación y variabilidad de algunos caracteres. Para mayor facilidad y uniformidad en las comparaciones se ha calculado R que es el valor relativo a las medias correspondientes, es decir, expresado en % de las medias De, Di, del cuadro 1.

Fenotipo	Nudos		Altura		$\Sigma S$		L		W		S		Le	
	n.º	R	cm	R	cm <sup>2</sup>	R	cm	R	cm	R	cm <sup>2</sup>	R	cm	R
De	12	75	125	75	8.637	87	60,2	111	6,9	105	360	116	9,6	98
	16	100	117	70	*9.696	98	52,7	97	6,4	97	303	97	6,9	70
	18	113	212,5	127	10.606	107	52,0	96	6,5	98	295	95	11,2	114
De	16	100	166,8	100	9.887	100	54,3	100	6,6	100	311	100	9,8	100
	14	89	215	95	7.767	101	76,0	113	8,3	100	555	113	14,3	106
Di	15	95	210	93	7.616	99	70,6	105	8,0	96	508	103	13,1	97
	17	108	240	106	7.737	100	60,6	90	8,4	101	455	92	13,3	99
	15,8	100	226,3	100	7.715	100	67,0	100	8,3	100	493	100	13,5	100

\* Valor corregido.

- número de hojas, el doble que en los dísticos (2.03).
- número de espigas, tres veces y cuarto el de los dísticos (3.21).
- área foliar total de la planta, vez y cuarto la de dísticos (1.28).

Aunque la superficie media de la hoja es más pequeña en los decusados, el hecho de haber doble número, se ve que ha compensado con creces esa deficiencia. Los índices encontrados son muy similares a los de GREYSON y WALDEN (1972) para su material: para el número de hojas, encuentran 1.92, y para el área foliar, 1.21.

La variabilidad del material examinado puede observarse mejor en el cuadro 2. Dentro de las ya indicadas limitaciones, se han ordenado en él, para cada caso de material De y Di, algunos caracteres en función del número creciente de nudos, y evidentemente de hojas, con objeto de observar más fácilmente algunas posibles correlaciones, siempre sin valor estadístico, sino tan sólo a título informativo y como hipótesis de trabajo.

En el cuadro se pueden hacer las siguientes observaciones:

No puede establecerse correlación entre altura y ninguno de los otros caracteres expuestos, excepto con la longitud de los entrenudos en material decusado, donde aparece correlación positiva.

También solamente dentro del material decusado se observa correlación positiva entre número de nudos y superficie foliar total de la planta. No así con el material dístico, cuya área foliar total es más bien constante, sin llegar a 8.000 cm<sup>2</sup>.

La correlación es negativa referida al número de nudos comparado con la longitud media de la hoja y con su superficie media, dentro del material dístico por un lado y del decusado por otro.

La longitud y la superficie de la hoja están correlacionadas positivamente con independencia de que el material sea dístico o decusado.

El ancho de la hoja tiene tendencia a ser un valor constante para el material dístico (8.3 de media) y para el material decusado (media, 6.6).

Como consecuencia de este análisis del cuadro 2, parece observarse un comportamiento diferente entre el material decusado y el dístico, cuyos aspectos más interesantes pueden ser los siguientes:

El hecho más general encontrado es el de la correlación negativa entre número de nudos y longitud de la hoja, así como entre número de nudos y superficie de hoja, que se presenta tanto en

material decusado como en dístico. Esto puede indicar que se trata de un comportamiento específico, independiente del carácter De contrapuesto al Di. Ello podría interpretarse en el sentido de que la planta posea una natural tendencia a su estabilización dentro de un patrón fisiológico propio de la especie, de manera que se compense el aumento de nudos (y en consecuencia, de hojas), con una disminución de longitud de las mismas, lo que a su vez conduce a disminución de superficie, puesto que en el cálculo del área intervienen como producto la longitud y la anchura, esta última ya estabilizada, y precisamente con valor menor en decusadas.

Esta tendencia a la estabilización se manifiesta también con toda claridad en el caso del área foliar total de la planta. Mientras que para las dísticas puede estimarse, en el caso de estudio, en unos 8.000 cm<sup>2</sup>, las decusadas superan esa cifra con una importante variabilidad, de manera que por término medio la superación es aproximadamente de una cuarta parte (coeficiente, 1.28). Esto quiere decir que la estabilización fisiológica de las decusadas se habrá de realizar a nivel distinto de las dísticas, de manera semejante a como ocurre con el material alotáctico azucarado estudiado en otras ocasiones (BLANCO, 1972). La potencialidad de la planta decusada es manifiesta, puesto que aún le falta bastante para llegar a alcanzar la estabilización que las dísticas ya han conseguido en este carácter.

También el hecho de que la longitud de los entrenudos no esté correlacionada con la altura de la planta más que en las decusadas, puede interpretarse en el sentido de que mientras la planta dística ha alcanzado su equilibrio óptimo de altura, la decusada está todavía potencialmente activa. Obsérvese la casi constante longitud de entrenudos de las dísticas frente a la importante variabilidad de las decusadas. Por otra parte, el caso de mayor longitud de entrenudos en las dísticas, no es precisamente el de mayor altura de planta, sino que queda compensado por ser el de menor número de nudos, aunque en el conjunto no puede decirse que haya correlación negativa entre los nudos y la longitud de entrenudos; pero es interesante observar esta tendencia a la compensación en las dísticas, puesto que indica una mayor estabilización o equilibrio fisiológico.

El diverso comportamiento de los distintos fenotipos, se puede apreciar ya desde los primeros estadios de la vida de la planta.



En la figura 1 se presenta gráficamente el aumento del número de hojas durante el primer mes del crecimiento. Se representan muestras del fenotipo Di normal (planta 135), Di de hojas opuestas (pl. 154), De normal (pl. 159), De braquítico (pl. 163) y espirodístico (pl. 218).

La observación del material y el análisis de la gráfica, nos lleva a establecer que si bien las características filotácticas de distiquia y decusación, en algunas de sus varias formas, aparecen expresadas ya en las primeras fases del desarrollo, no ocurre así muchas veces con los defectivos genéticos reductores de tamaño, cuya expresión fenotípica aparece clara sólo en estados más avanzados. En la figura 1 puede observarse que la planta dística normal queda por debajo de las demás; la espirodística y la decusada braquítica van formando grupo aparte al avanzar su desarrollo; y el dístico de hojas opuestas es parecido al decusado "normal". En las figuras 2, 3 y 4 se presentan tres fases del desarrollo de la planta 163, decusada braquítica, cuyo aspecto termina por ser muy parecido al de la planta espirodística 218 (fig. 5).

Un caso interesante (figs. 6 y 7) es el de la distiquia de hojas opuestas (BLANCO *et al.*, 1968), cuyo comportamiento es desde el principio muy semejante al de las plantas decusadas, y resulta serlo también en las fases finales en cuanto a potencialidad e interés agronómico se refiere. En la figura 6 se ve la planta número 154, dística opuesta de un mes, y en la figura 7 se ve otra planta dística opuesta ya adulta. En esta figura se aprecian las hojas opuestas sin decusación, las dos espigas opuestas cubiertas con bolsas, y una de las espigas potenciales. La inflorescencia masculina muestra una mayor densidad floral que las plantas ordinarias.

El resumen de las consideraciones extraídas del cuadro 2, podemos sintetizarlo en los dos fenómenos fundamentales observados: por una parte, la tendencia específica a la estabilización fisiológica, ya más o menos conseguida para el material dístico en las condiciones normales de trabajo; por otra, la variabilidad mayor del material decusado, que junto con la tendencia a la estabilización indica una potencialidad relacionada con la mayor superficie total captadora de energía radiante, así disponible en este nuevo material de trabajo, que habrá de conseguir su estabilización fisiológica a un nivel distinto del de las dísticas, nivel que tendrá que determinarse experimentalmente. El interés que puede presentar prác-

FIG. 2. Plantas alotácicas de la misma edad, 15 días. En primer plano, planta 163, ahora claramente decusada y más tarde se mostró braquítica; representada también en las figuras 3 y 4. En último plano, planta dística normal.



FIG. 3. Planta 163, de un mes, sin hojas inferiores, ya muertas. Obsérvese la decusación.



FIG. 4. En primer plano, planta 163 de dos meses. Obsérvese el braquitismo.

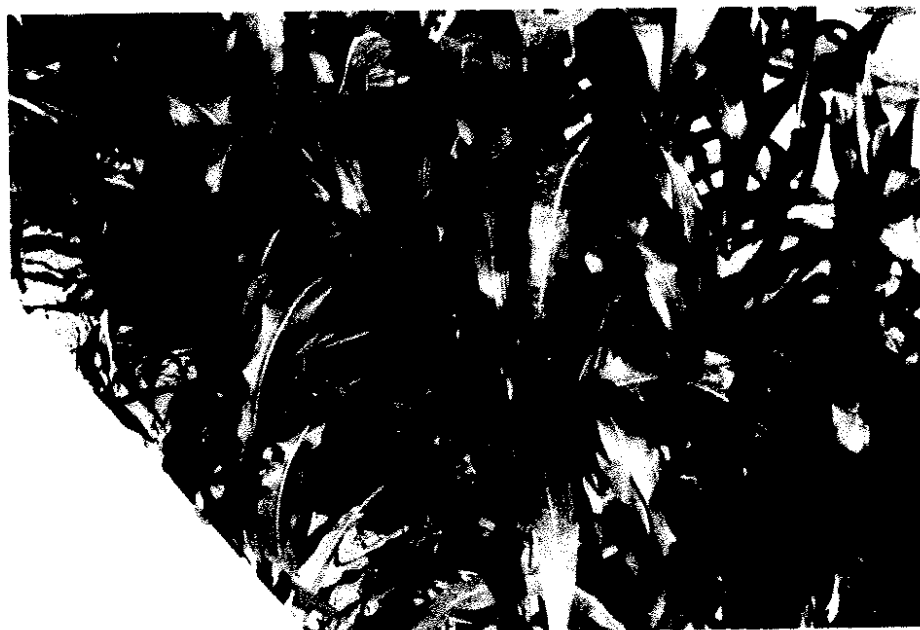




FIG. 5. Planta 218, espirodística,  
de mes y medio.

FIG. 6. Planta 154, distica de hojas opuestas,  
de un mes.



FIG. 7. Planta distica de hojas opuestas  
en época de floración.

ticamente la determinación de este nivel, se puede ver en el hecho de que las plantas dísticas produjeron una sola espiga granada y otras, muy pocas (ver cuadro 1), sólo de incipiente desarrollo, mientras que las decusadas produjeron dos espigas perfectamente granadas y otras en potencia, ya muy desarrolladas y en número destacadamente mayor que en las dísticas.

### RESUMEN

En un estudio comparativo entre diversos fenotipos alotácticos de maíz, relacionados por su procedencia genética común, se llega a las siguientes conclusiones:

Las hojas opuestas son prácticamente simétricas allí donde se presenta este tipo de modificación.

El número medio de nudos es el mismo para el material decusado que para su dístico normal correspondiente, de manera que para este carácter, la relación es  $De/Di = 1.01$ .

En cambio, la longitud de los entrenudos y la altura de la planta dística, así como la longitud, anchura y superficie de la hoja dística, son todas mayores que las decusadas correspondientes, con una relación  $De/Di = 0.75$ .

Como compensación, el área foliar total de la planta decusada es mayor que en la dística de constitución genética semejante y del mismo número de nudos,  $De/Di = 1.28$ . En otras palabras, la superficie foliar total de la planta dística, receptora de energía solar se puede aumentar tanto por la duplicación de hojas que ocasiona la decusación como por el aumento del número de nudos dentro de la decusación, o como por el incremento de la superficie parcial de cada una de las hojas.

También el número total de hojas por planta es mayor (doble), en las decusadas,  $De/Di = 2.03$ , y el de espigas potenciales más de tres veces,  $De/Di = 3.21$ . La disposición foliar de las decusadas parece ser más favorable para captar mayor energía radiante que la de las dísticas.

Por otra parte, la longitud y la superficie de la hoja, están siempre correlacionadas positivamente, mientras que la anchura de la

hoja tiene tendencia a un valor constante, aunque distinto para el material dístico que para el decusado.

La planta de maíz parece poseer una tendencia natural a su estabilización fisiológica compensatoria, de manera que a un aumento del número de nudos y de hojas corresponda una disminución de longitud y de superficie de éstas. La estabilización se encuentra también en el área total foliar de la planta dística normal, que es prácticamente constante, mientras que en el material decusado, junto con una correlación positiva con el número de nudos, hay una importante variabilidad en aquel carácter, lo cual puede indicar que la estabilización se podrá conseguir a nivel distinto que en las dísticas, por su evidente mayor capacidad captadora de energía solar radiante.

También la planta dística normal parece haber alcanzado su equilibrio óptimo de altura, con una longitud constante de entrenudos, mientras que la decusada está aún potencialmente activa, con importante variabilidad en ese carácter. Las plantas dísticas de hojas opuestas parecen ser de una potencialidad muy similar a las decusadas.

El comportamiento de los distintos fenotipos estudiados, es también diferente en los primeros estadios de la vida de la planta en lo que se refiere a aumento del número de hojas. Sin embargo, la expresión fenotípica de los defectivos genéticos reductores de tamaño, no aparece muy clara en las primeras fases del desarrollo, sino que en muchos casos se necesita un mayor avance del proceso.

## REFERENCIAS

BLANCO, M.

- 1972 Estudio de la posibilidad de modificación en el contenido de azúcar y otros componentes del maíz para la mejora de su calidad. Tesis doctoral. *Universidad de Zaragoza*.

BLANCO, M., LORENZO-ANDREU, A., BLANCO, J. L.

- 1967 Modificaciones filotáxicas en maíz: distiquia versus dispersión, espirodistiquia (dextro/levo) y decusación. Modificaciones semejantes en otras partes de la planta. Gérmenes y embriones múltiples en maíces dísticos, espirodísticos y decusados. IV Jornadas de Genética Luso-Espanholas. Programa e Resumos das Comunicações. Centro de Biología. *Instituto Gulbenkian da Ciência, Oeiras, Portugal*, pp. 12 y 41-44.

- 1968 Modificaciones filotáxicas en maíz: dispersión, espirodistiquia y decusación. Modificaciones similares en otras partes de la planta. Germinación múltiple en maíces dísticos y decusados. *Port. Acta Biol. (A)*, **10** (3-4): 289-300.
- 1969 Modificaciones filotáxicas en maíz. II. Comunicación presentada en las V Jornadas de Genética Luso-Españolas, 22-24 octubre de 1968. *An. Aula Dei*, **10** (4): 716-723.
- BLANCO, M.; LORENZO-ANDRÉU, A.; BLANCO, J. L.; ALVAREZ, A.  
1975 Allotaxis in maize. *Maize Genetics Coop. News Letter*, **49**: 33-34.
- FONT QUER, P.  
1953 Diccionario de Botánica. Ed. Labor, S. A., Barcelona.
- GREYSON, R. I., WALDEN, D. B.  
1972 The ABPHYL syndrome in *Zea mays*. I. Arrangement, number and size of leaves. *Am. J. Bot.*, **59** (5): 466-472.
- WEBER, D. F., WEATHERWAX, P. C.  
1966 A plant with opposite leaves. *Maize Genetics Coop. News Letter*, **40**: 49.

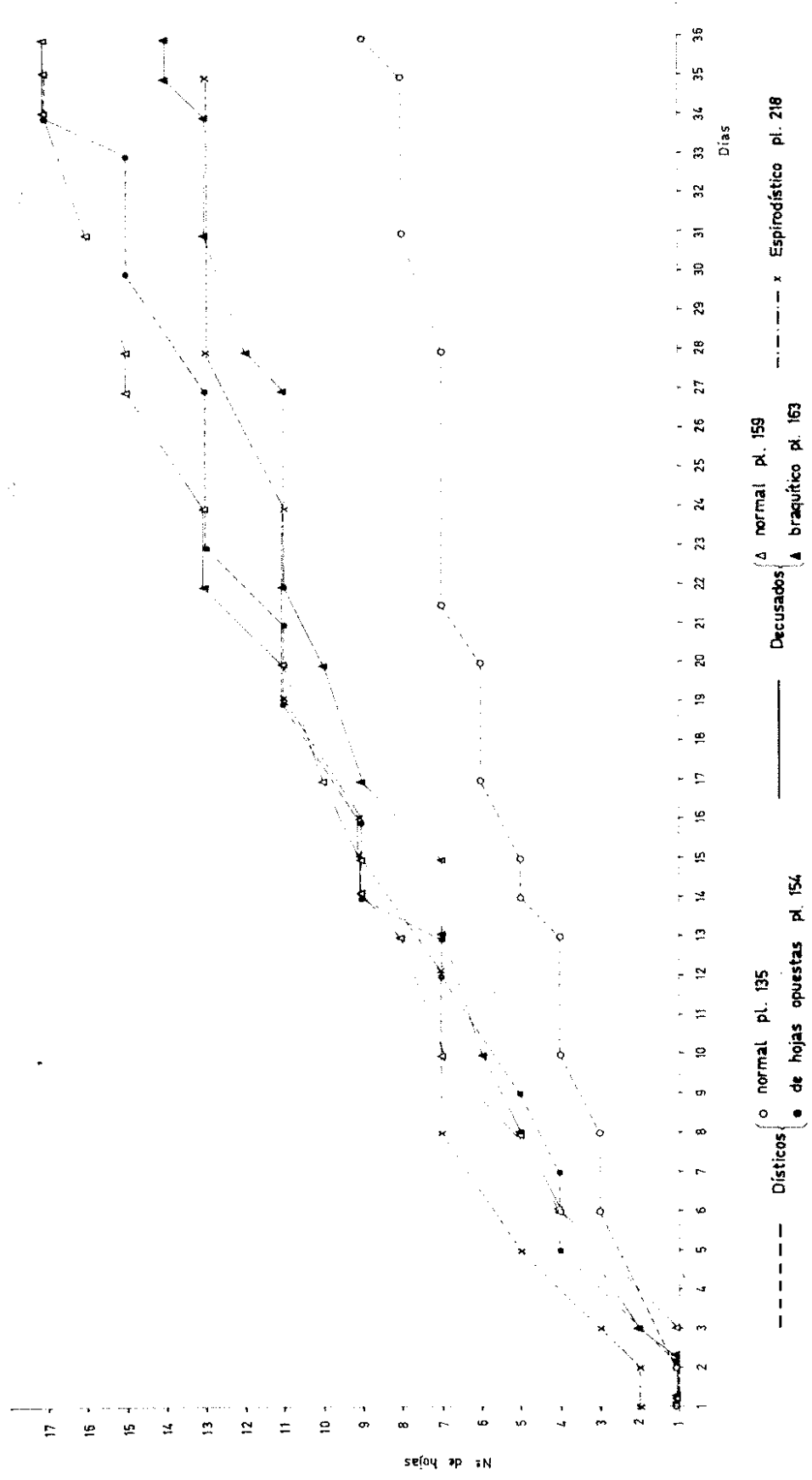


FIG. 1. Aumento del número de hojas durante el primer mes del crecimiento. Los números de hojas son totales, es decir que incluyen la hoja cotiledonar y las hojas inferiores que van muriendo. Algunas de estas plantas se representan en las figuras siguientes.