

# Híbridos monogérmenes de remolacha azucarera

## I. Adamono: Primera variedad obtenida en España

por J. M. LASA, J. M. SANZ, B. MEDINA, C. PEREZ-PEÑA e I. ROMAGOSA  
Estación Experimental de Aula Dei. ZARAGOZA

---

Recibido el 10-X-83

---

### ABSTRACT

LASA, J. M., J. M. SANZ, B. MEDINA, C. PEREZ-PEÑA and I. ROMAGOSA, 1983. -- Sugarbeet monogerm hybrids. I. Adamono. The first variety bred in Spain. *An. Aula Dei*, 16 (3/4): 253-263.

The obtainment of the first Spanish monogerm sugarbeet hybrid is described. The breeding method and the yield potential of the new variety are discussed.

### INTRODUCCION

La compleja situación del mercado español de semillas, con un elevado número de variedades, todas ellas extranjeras, llevó al C.S.I.C. a una intensificación de sus trabajos de mejora en esta especie. De este modo se continuaban unos esfuerzos que llevaron a la obtención de las primeras variedades poliploides españolas (SILVAN, 1966), y se intentaba paliar la situación descrita, tanto en lo referente a la dependencia del exterior, como en lo relativo a un incremento en la adaptación de las variedades.

Por otro lado, mientras que en el resto de la Comunidad Económica Europea se emplea prácticamente un cien por cien de semilla híbrida monogermen altamente productiva, en España aproximadamente un noventa por ciento de nuestra superficie se siembra con multigermen. La diferencia genética esencial entre estos dos tipos de semilla, se reduce a la presencia de un único gen, denominado "monogermia" (SAVITSKY, 1952), que se traduce en el nacimiento de una sola planta por semilla. Este hecho, al reducir las labores del aclareo, aumenta la rentabilidad del cultivo. El mayor coste de producción debido a las altas necesidades de mano de obra que supone el cultivo de variedades multigérmenes, se ha visto hasta ahora compensado para el productor (o agricultor) por un mayor precio de la remolacha en España, sin embargo, una previsible entrada en la C.E.E., obligaría a la congelación de precios, lo que limitaría la rentabilidad del cultivo.

Por estos motivos, el programa de mejora de remolacha azucarera desarrollado en la Estación Experimental de Aula Dei, se enfocó hacia la obtención de variedades híbridas monogérmenes adaptadas a las condiciones de cultivo españolas, lo que se traduciría en una optimización del beneficio neto del agricultor.

## MATERIAL Y METODOS

Las variedades comerciales híbridas monogérmenes de remolacha azucarera, se obtienen mediante el cruzamiento de polinizadores, generalmente tetraploides, y hembras diploides portadoras del carácter monogermia.

En el presente programa de mejora hemos empleado los siguientes materiales:

### a. Polinizadores

Poblaciones de gran variabilidad y muy diversos orígenes, existentes en el Banco de Germoplasma de la Estación Experimental de Aula Dei.

Estas poblaciones habían sido seleccionadas, en diversos ciclos recurrentes, para adaptabilidad y caracteres de fuerte componente aditivo, como contenido en azúcar, forma, etc.

En algunos casos se partió de poblaciones diploides, a las que se duplicó posteriormente el número cromosómico (SAVITSKY, 1968).

### b. Hembras monogérmenes

Provenientes del Departamento de Agricultura de los Estados Uni-

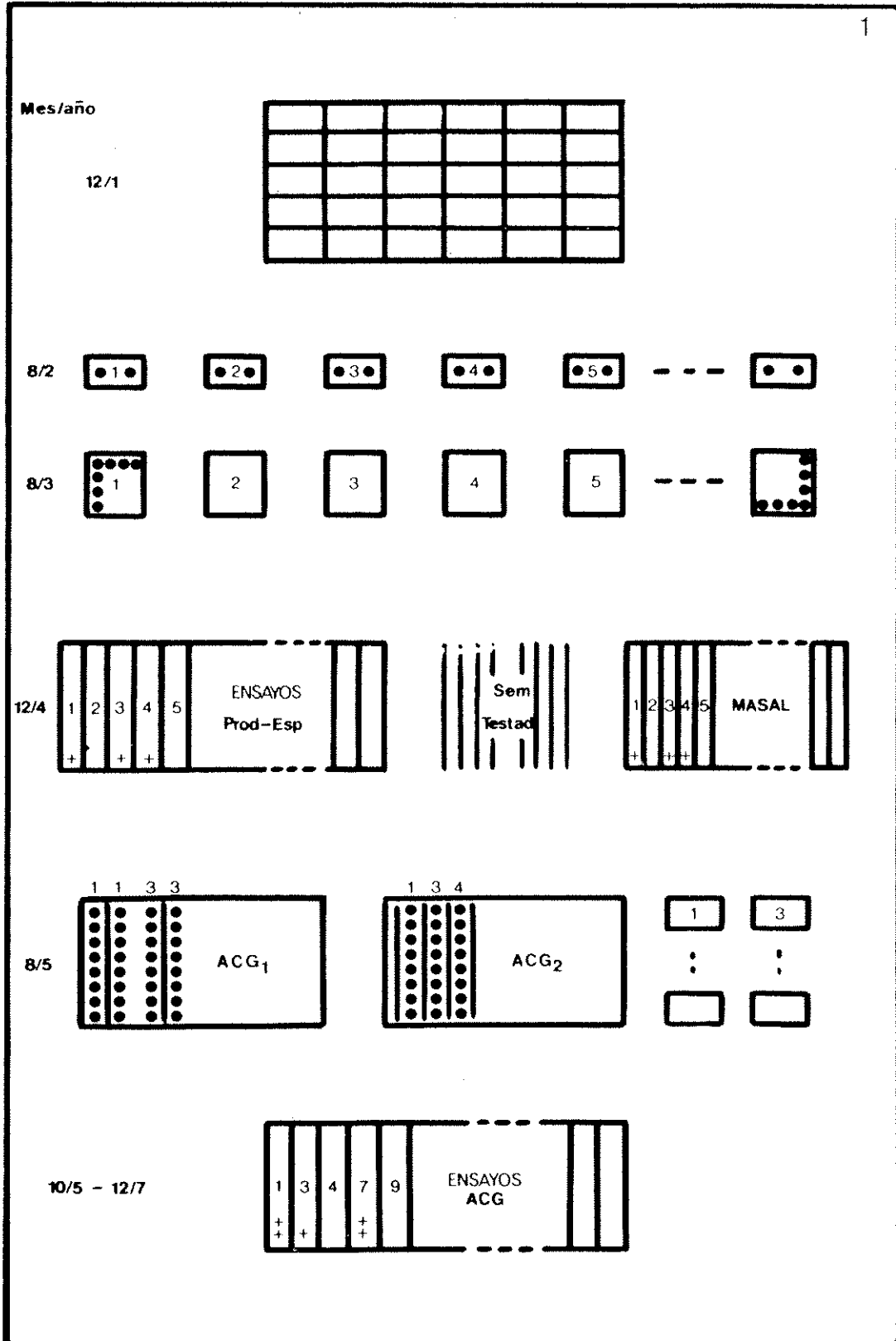


FIG. 1 —Plan de mejora-primera fase

dos (U.S.D.A.), se emplearon 32 hembras de conocida Aptitud Combinatoria General (ACG), de las que 12 eran líneas puras, 16  $F_1$  y 4 "tres vías".

Todas ellas con androesterilidad génico-citoplásmica (OWEN, 1945) y cuyos mantenedores son portadores del gen Sf (OWEN, 1942) que permite la autofecundación, por rotura del sistema de autoincompatibilidad propio de la remolacha (LARSEN, 1977).

El método de mejora empleado, queda resumido en las Figs. 1 y 2, con una duración de doce años, y que puede dividirse en dos fases.

I. Obtención de familias tetraploides, de buena respuesta en cuanto a caracteres de fuerte componente aditivo, y buena ACG (Fig. 1).

A partir de las poblaciones adaptadas, y por medio de selección estratificada (GARDNER, 1961), se eligieron pares de cabezas de familia, que posteriormente fueron multiplicadas y ensayadas en cuanto a su valor "per se".

En las familias elegidas, simultáneamente, se realizó una selección masal, empleándose las raíces seleccionadas, para los cruzamientos de ACG por un lado, y para la multiplicación de las familias, por el otro. Los cruzamientos para la estimación de la ACG, se realizaron con dos tipos de probadores, androestériles y androfértiles.

Posteriormente se ensayaron dichos cruzamientos, obteniéndose así, las familias elegidas por su valor "per se" y su buena ACG.

II. Obtención de híbridos y elección varietal (Fig. 2)

A partir de las familias polinizadoras elegidas, y de las hembras aportadas por el U.S.D.A., se plantearon unas parcelas de producción de híbridos experimentales, en las que en cada una, figuraba un polinizador y la totalidad de las hembras.

Aun cuando se disponía de gran parte de los híbridos del dialelo, la imposibilidad de su ensayo total, obligó a realizarlo de forma parcial, bajo un sistema de dialelo incompleto, con posterior estimación estadística de los híbridos no ensayados.

Con los resultados obtenidos en los años de ensayos, se procedió a la elección varietal.

En cuanto a normativa de ensayos, se empleó la actualmente en vigor para los ensayos oficiales del Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero. El diseño estadístico empleado fue el de lattice triple con seis repeticiones, de 25, 36 ó 64 variantes, según el nivel de ensayos.

Se plantearon un total de 17 ensayos de híbridos experimentales monogérmes, de los que 12 pudieron ser analizados. La localización

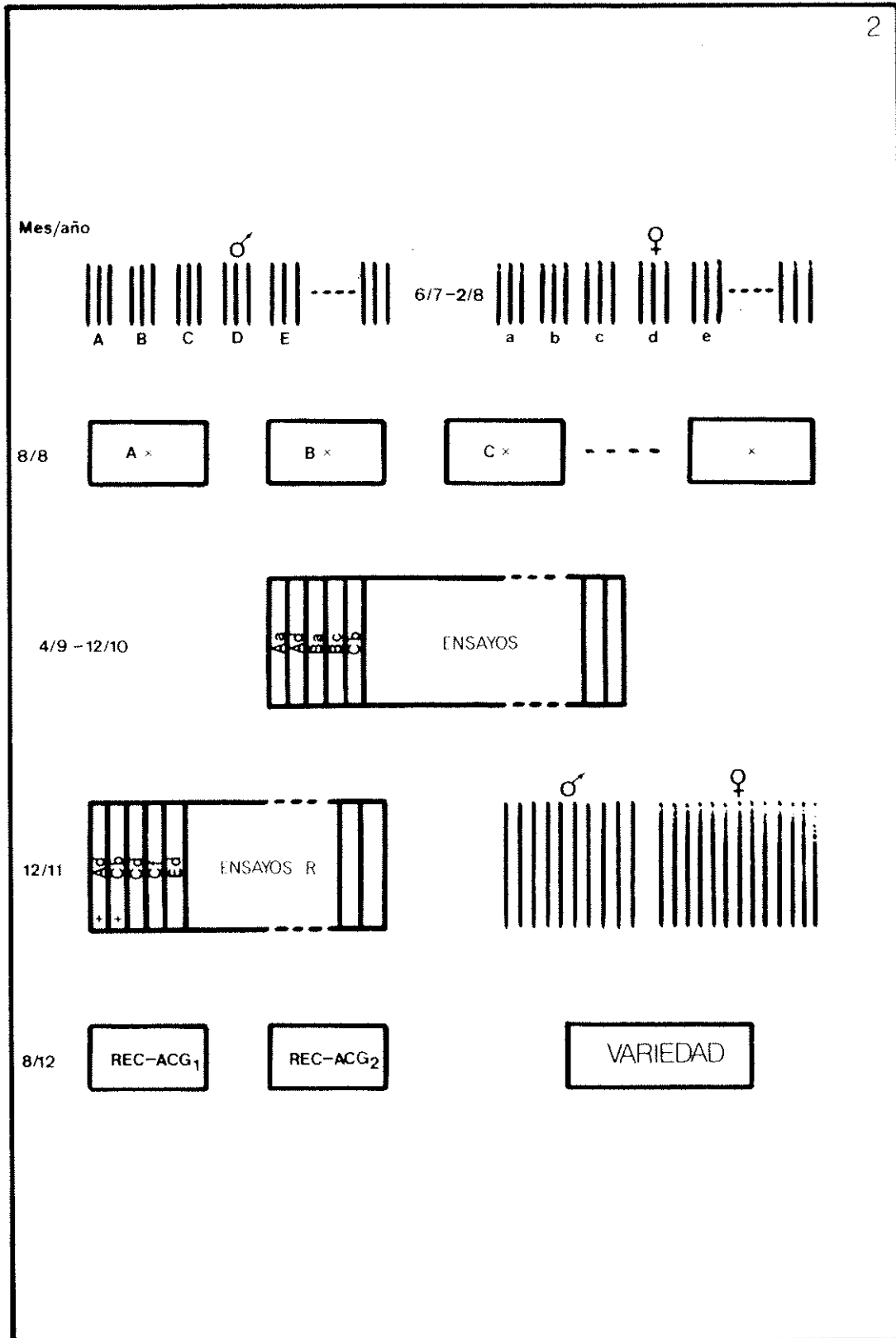


FIG. 2 --Plan de mejora-segunda fase.



de los mismos fue. 5 en Castilla, 3 en Andalucía, 3 en Aragón y 1 en U.S.A.

Como variedades testigos, se emplearon tres extensamente utilizadas en España, y todas ellas consideradas como testigos oficiales del Registro Español, que fueron, Monohill, Tribel y Zwaanpoly.

El método de análisis de calidad empleado, fue el denominado de "Pureza de jugo fino", a través de óxido cálcico y clarificación con ácido fosfórico del jugo bruto (CARRUTHERS y OLDFIELD, 191).

## RESULTADOS Y DISCUSION

La primera parte del programa de mejora se inició con 16 poblaciones de gran variabilidad genética, de las que se seleccionó un elevado número de familias. De estas, tras los ensayos de valor "per se" y de ACG, se eligieron un total de 15 familias provenientes de 11 orígenes distintos.

Con estas 15 familias y las 32 hembras comentadas en el apartado de material, se inició la segunda fase del programa, con la obtención de 358 de los 480 híbridos experimentales posibles.

En el primer año, se ensayaron un total de 122 híbridos, de los que se seleccionaron 32 para su estudio más avanzado en los dos años posteriores. Por otro lado, a través de la nueva estimación de ACG de los parentales, se comenzaron los ensayos con otros 61 híbridos experimentales no ensayados el primer año.

Uno de los híbridos obtenidos, es el actualmente denominado ADAMONO, que ofreció a lo largo de los ensayos realizados, los resultados que se presentan en el Cuadro 1.

En cuanto a calidad, su comportamiento estimado en Estados Unidos, por análisis de jugo fino, fué:

ADAMONO. . . . .	83.3%
Testigos. . . . .	81.8%
C.V. . . . .	1.0%

Con los resultados presentes en el Cuadro 1, se han llevado a cabo los análisis de estabilidad de la variedad ADAMONO, que al mismo tiempo, nos permiten una fácil visualización de su potencial productivo respecto a los testigos utilizados.

Para ello se determinaron las rectas de regresión para las variables de producción: peso de raíz, azúcar % y azúcar por hectarea, utilizando como variables independiente el comportamiento medio de los testigos en cada localidad. de acuerdo a un modelo paralelo al de FINLAY y

# Estabilidad varietal - Peso de raiz

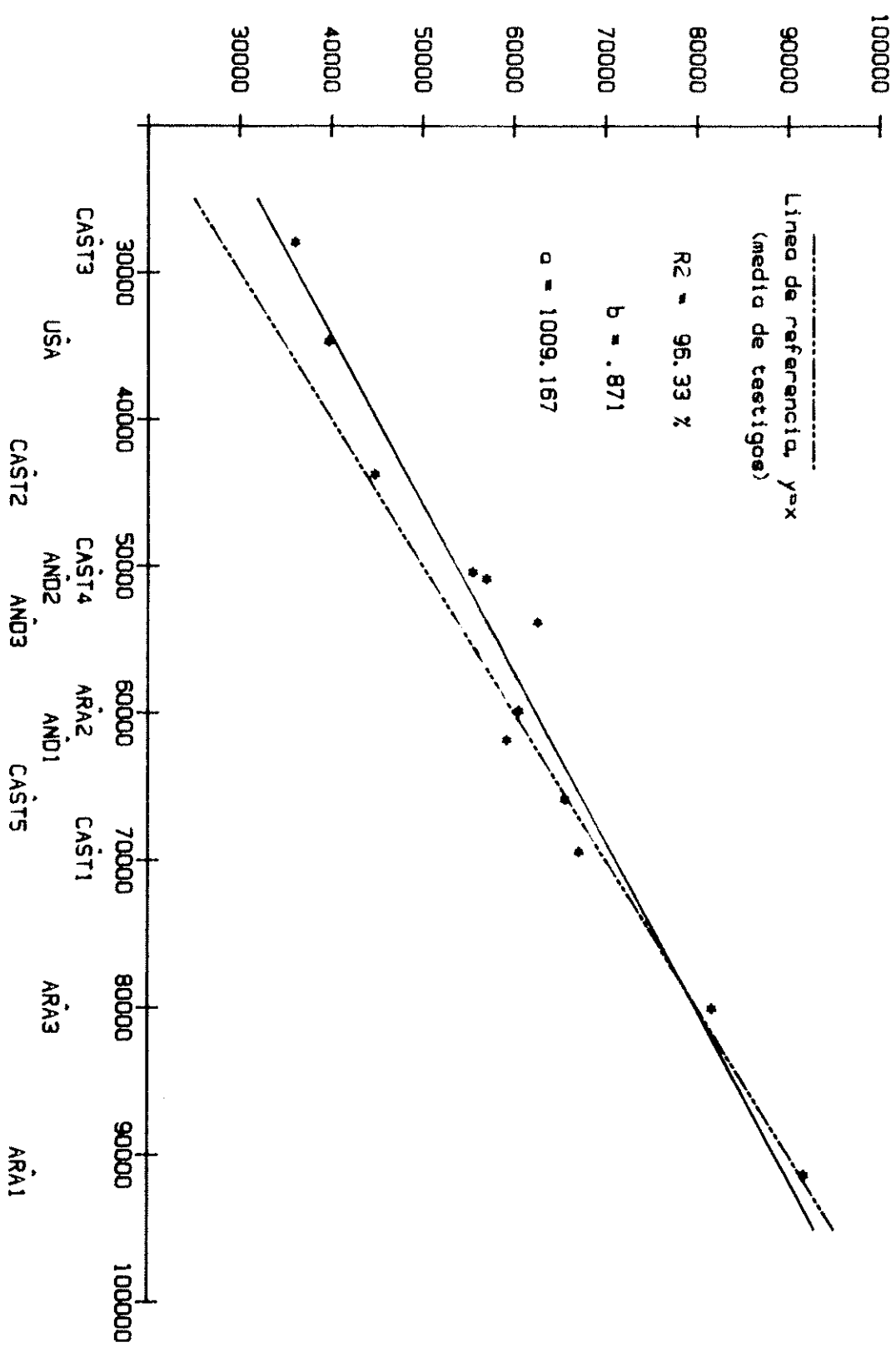


FIG. 3 ... Estabilidad adarmono-peso de raiz.



# Estabilidad varietal - Azucar %

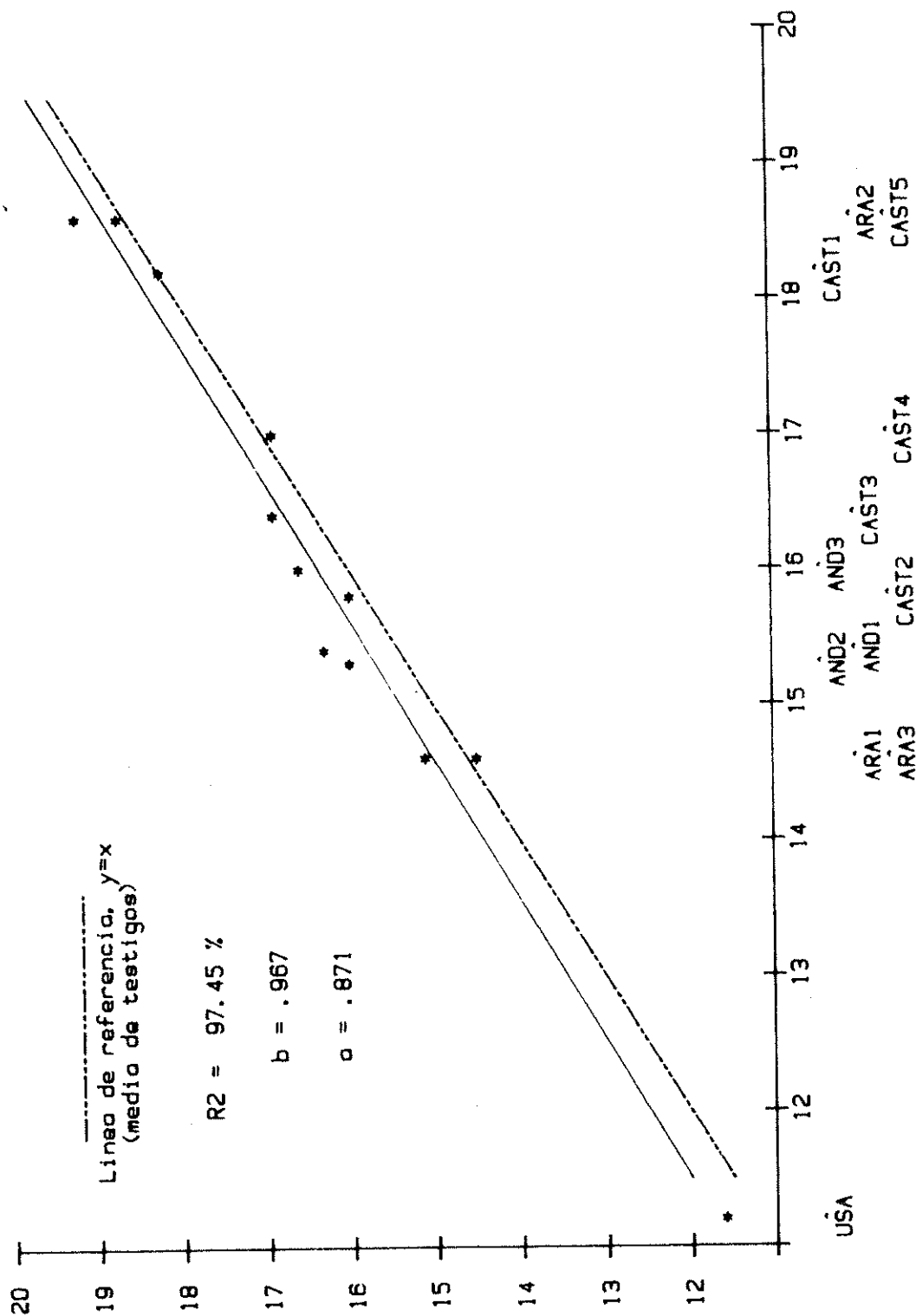


FIG. 4 — Estabilidad adamono-azucar %

# Estabilidad varietal - Azucar/Ha

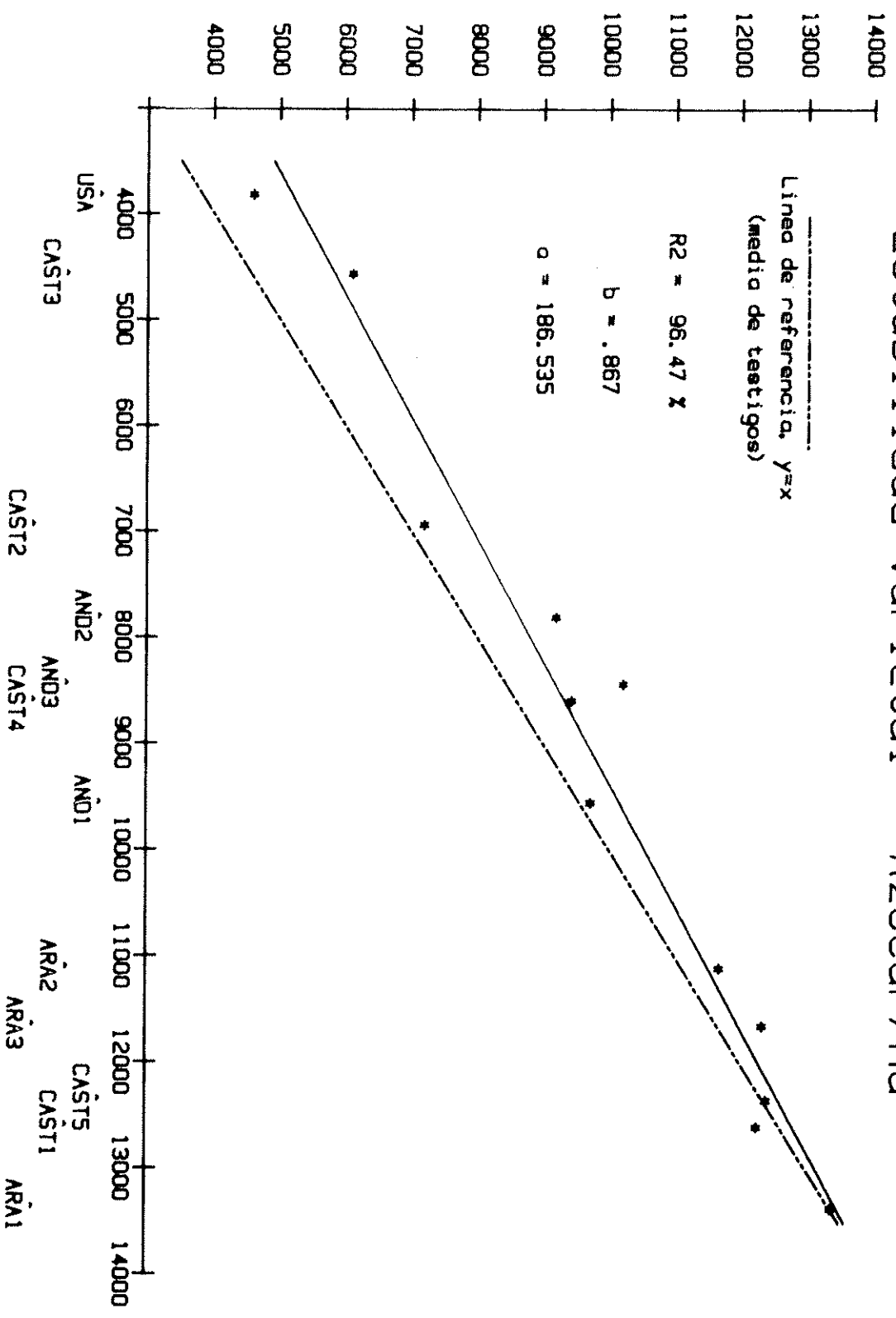


FIG. 5 — Estabilidad adamono-azucar/Ha.

WILKINSON (1963). Estas rectas así como sus coeficientes de regresión y determinación, altamente significativos, se presentan en las Figs. 3, 4 y 5.

Como puede observarse en estas Figuras, la variedad ADAMONO se comporta de un modo muy estable y claramente superior a los testigos, en los distintos ensayos, ya que tan solo en uno de los doce, la producción total de azúcar por hectarea fue inferior a los testigos.

### RESUMEN

Se describe el método de obtención de la primera variedad híbrida monogermen de remolacha azucarera obtenida en España. Se discuten el método de mejora empleado, y el potencial productivo de la nueva variedad.

### REFERENCIAS

- CARRUTHERS, A. and J. F. T. OLDFIELD.  
1961 Methods for the assesment of beet quality. *Int. Sugar J.* 63:72-74, 103-105, 137-139.
- FINLAY, K. W. and G. N. WILKINSON.  
1963 The analysis of adaptation in a plant breeding program. *Aust. J. Agric. Res.* 14:742-754.
- GARDNER, G. D.  
1961 An evaluation of the effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. *Crop Sci.* 1:241-245.
- LARSEN, K.  
1977 Self-incompatibility in *Beta vulgaris* L. *Hereditas* 85:227-248.
- OWEN, F. V.  
1942 Male sterility in sugar beets produced by complementary effects of cytoplasmic and Mendelian inheritance. *Amer. J. Bot.* 29:692.  
1945 Cytoplasmically inherited male sterility in sugar beets. *J. Agric. Res.* 71:423-440.
- SAVITSKY, H.  
1968 Effect of low colchicine concentrations on inducing autotetraploidy in sugarbeets. *J. Amec. Soc. Sugar Beet Tech.* 15(2):101-106.
- SAVITSKY, V. F.  
1952 A genetic study of monogerm and multigerm characters in beets. *Proc. Amer. Soc. Sugar Beet Tech.* 7:331-338.
- SILVAN, A.  
1966 Primeras variedades poliploides de remolacha azucarera obtenidas en España. *Genet. Ibérica* 17:177-200.