

AUTOINCOMPATIBILIDAD EN LA VARIEDAD DE CAÑA DE AZUCAR MAYAGUEZ 336 (*)

Por Oscar Manuel Escobar Orozco

I. INTRODUCCION

Sabido es que el método más empleado en la obtención de nuevas variedades de caña de azúcar es la hibridación con empleo de padres conocidos, pero para usarlo eficientemente, se requieren no sólo técnicas especiales, por tener esta planta un alto porcentaje de autofecundación, sino también un conocimiento adecuado del comportamiento de los sexos en cada variedad.

En un trabajo que estuvo realizando el autor con el objeto de estudiar la influencia de substancias inhibitoras en la polinización y fecundación de la caña de azúcar, encontró resultados no analizables por cuanto la variedad Mayaguez 336 que empleó en la investigación, no dió plántulas al autopolinizarla o al efectuar cruzamientos fraternales.

Se necesitaba saber, por lo tanto, a qué se debía este comportamiento de la citada variedad y se sospechó que la causa pudiera estar en que uno de sus dos sexos o ambos no fueran funcionales, así como también podría creerse en la existencia de autoincompatibilidad. Hasta la fecha, que se sepa, en ningún trabajo de investigación sobre caña de azúcar se ha mencionado la existencia del fenómeno de la autoincompatibilidad en esta planta.

La investigación hecha por el autor tuvo por objeto encontrar cual de estas causas motivaba el comportamiento de esta variedad.

II. MATERIALES Y METODOS

A). **Materiales.**— Para averiguar lo expuesto en la introducción era necesario emplear la variedad Mayaguez 336 como padre y como madre en cruces con otras variedades y también someterla a autopolinizaciones y polinizaciones fraternales, trabajo éste que se llevó a cabo en las plantaciones de caña de azúcar de la Estación Experimental de Palmira. Al mismo tiempo, para evitar errores y para una mejor interpretación de los datos, se hicieron varios cruces entre las variedades usadas y también con la Mayaguez 336, em-

(*) Tesis presentada para optar al título de INGENIERO AGRONOMO bajo la presidencia del profesor Guillermo Ramos Núñez a quien el autor expresa su gratitud. Recibida para publicación en Junio 15/955.

pleándolas como madres y como padres y autopolinizándolas.

Los términos "masculino y femenino" empleados en adelante para calificar las inflorescencias de la caña de azúcar, se refieren a la predominancia de uno u otro sexo, ya que dichas flores son normalmente hermafroditas. No obstante estar estos términos técnicamente mal empleados, en concepto del autor, se adoptan a través de este trabajo por estar ya sancionados por el uso.

Las variedades empleadas en la presente investigación fueron:

- 1.— M. 336
- 2.— P.O.J. 28-78
- 3.— P.O.J. 27-25
- 4.— M.C. 103/37
- 5.— E.P.C. 37 (23)
- 6.— E.P.C. 21. 399
- 7.— M.C. 129

B). Métodos.

1.— Se hicieron autopolinizaciones, emasculaciones y cruzamientos artificiales. En la variedad Mayaguez 336 se emplearon los cruzamientos "protegido" y "semiprottegido" o "libre" (*), así como también polinizaciones entre flores de la misma variedad. Con las otras variedades sólo se empleó el cruzamiento "semiprottegido" o "libre".

2.— Las flores empleadas como masculinas eran cortadas con parte del tallo, al iniciarse la aparición de las anteras y se colocaban junto a la flor empleada como femenina sumergiendo su extremo inferior en una solución de ácido fórmico al 1%, para darle vida artificial. La solución se ponía en un recipiente de guadua, tapando la parte superior de éste con papel y cambiando la solución cada 24 horas. Las dos flores empleadas en el cruce se mantenían una junto a otra por medio de una armazón a la que se amarraban.

3.— Para las autofecundaciones, las flores se enfarolaban antes de que se abrieran anteras y estigmas para evitar que éstos se pusieran en contacto con polen extraño. (ver Figura 1).

4.— En las emasculaciones se quitaban las espiguillas de la parte superior e inferior de la panícula y solamente se dejaban algunas espiguillas de la parte central a las cuales se arrancaban cuidadosamente, antes de que abrieran, con pinzas de laboratorio, todas las anteras; luego se procedía a polinizar los estigmas, con polen de la variedad Mayaguez 336 (ver Figura 2). Este trabajo fue realizado en el Ingenio Manuelita (Valle) en flores de las variedades M.

(*) "Protegido": cuando la flor se protege inmediatamente después del apareamiento.

"Semiprottegido": cuando la flor se protege una vez pasada la fecundación (teóricamente 5 a 6 días).



Figura 1.— Flores de la variedad de caña de azúcar Mayaguez 336 enfaroladas después de la fecundación.

(Foto: Gab. Fot. Est. Agr. Exp.)

C. 129 y P.O.J. 28-78, en forma duplicada, con el fin de saber si era funcional o no el polen de la variedad Mayaguez 336.

5.— Para determinar la viabilidad del polen se empleó la prueba del Lugol, la cual acusó gran viabilidad para el polen de la variedad Mayaguez 336.

6.— Los cruces y las autofecundaciones para los fines antes nombrados fueron:

A.—Cruces

- 1.— P.O.J. 28-78 (sin emasculiar) x M.336
- 2.— P.O.J. 28-78 (emasculada) x M.336
- 3.— P.O.J. 28-78 x M.C.129
- 4.— M.C. 129 (sin emasculiar) x M.336
- 5.— M.C. 129 (emasculada) x M.336
- 6.— P.O.J. 27-25 x M.336
- 7.— E.P.C. 27 (23) x M.336
- 8.— E.P.C. 21.399 x M.336
- 9.— M.C. 103/37 x M.336
- 10.— E.P.C. 21.399 x M.C.129
- 11.— M.C.129 x P.O.J. 28-78
- 12.— M.336 x P.O.J. 28-78
- 13.— M.336 x M.C. 129



Figura 2.— Parte de una flor de caña en el momento de ser emasculada.

B.— Autofecundaciones

- 14.— M.336
- 15.— M.C.129
- 16.— P.O.J. 28-78
- 17.— P.O.J. 27-25
- 18.— E.P.C.37 (23)
- 19.— E.P.C. 21.399
- 20.— M.C.103/37.

7.— Efectuando el cruce las flores se dejaron enfaroladas de 2 a 30 días para que el fruto madurara y seicara suficientemente, pero cuando se cortaron, aun enfaroladas, se pusieron al sol bajo techo de vidrio por dos o tres días para secarlas mejor. Una vez separado los frutos de las espiguillas, se llevaban a bolsitas de papel que se colocaban en un desecador por dos o tres días, si no podían sembrarse inmediatamente.

8.— Ya seca la semilla se procedió a sembrarla en germinadores de madera de 80 cm. de largo por 50 cm. de ancho y 12 cm. de altura y cuyo contenido se dispuso así: en el fondo una capa de cascajo de 2 cm. de espesor sobre la cual se colocó una mezcla de una parte de arena por una de tierra formando una capa de 8 cm. de espesor.

En cada caja se sembraron todas las semillas provenientes de

na flor. Para la siembra se procedió de la siguiente forma:

a.— Se niveló y presionó con una tabla la superficie de los erminadores.

b.— Sobre la superficie nivelada se diseminó uniformemente la semilla y para que quedara mejor asentada se la apisonó con la mano seca.

c.— Se tapó la semilla con una capa de 2 a 3 milímetros de la mezcla de arena y tierra antes dicha, empleando para la distribución de ésta una zaranda fina.

d.— Se apisonó nuevamente la superficie de la caja con una tabla, a fin de que la semilla quedara en contacto firme con la tierra.

e.— Inmediatamente después se regó la caja abundantemente para mantenerla constantemente húmeda se le hicieron dos riegos diarios: uno a las 7½ a.m. y otro a las 5 p.m.

f.— Si la intensidad solar era fuerte, se cubría la caja con quitasoles, pero si el día era nublado o de poco sol, se prescindía de lo anterior.

Las cajas sembradas fueron 34, pues los cruces en que intervino la variedad Mayaguez 336, así como la emasculación y autopolinización de esta variedad, se efectuaron en forma duplicada.

De los 6 días en adelante se hicieron observaciones sobre germinación.

9.— Para comparar la germinación obtenida de cada flor cruzada, autopolinizada o emasculada y polinizada artificialmente con polen procedente de otras flores, se concentraron las plántulas en tres octavos (3/8) de la caja.

III. RESULTADOS

Antes de iniciar anotaciones de resultados, es indispensable hacer unas aclaraciones:

a.— En la Tabla I se encuentran los cruces de las variedades de caña de azúcar P.O.J. 28-78 x M.C.129 y M.C.129 x P.O.J.28-78. Estas variedades se consideran predominantemente masculinas por la abundancia de su polen y la viabilidad de éste al verificarla por el método de Lugol. El objeto de dichos cruces fue probar la funcionalidad de sus sexos, ya que en estas variedades, a pesar de ser predominantemente masculinas, también funciona el sexo femenino. Además, fueron la base para la comprobación de la fertilidad del polen de la variedad Mayaguez 336, al cruzarla con las variedades anteriores.

b.— En concepto del autor fue necesario hacer simples comparaciones entre el número de plántulas obtenidas de cruces o autopolinizaciones, siendo ésta la forma más factible para apreciar la germinación de la variedad Mayaguez 336. Por esta razón no se contaron las semillas antes de sembrarlas, sino que simplemente se contaron las plántulas provenientes de cada flor (ver Métodos numeral 8).

Las obtenciones o ausencia de progenie en los cruces o autopolinizaciones enumeradas en el capítulo anterior, constituyeron la base con cuyo análisis se obtuvo la respuesta sobre la funcionabilidad de los sexos de la variedad Mayaguez 336 al autopolinizarla o cruzarla con otras variedades.

Los resultados de la presente investigación fueron claros y suficientes como para dar una respuesta al problema planteado.

Como puede apreciarse claramente por la Tabla I, la caja en que se observó mayor número de plántulas fue la correspondiente al cruce entre la variedad P.O.J. 28-78 x M.C.129 (ver Figura 3) en tres octavos de la cual se contaron 423 plántulas.

También se nota que todos los cruces efectuados tanto entre las variedades probadoras como entre éstas y la Mayaguez 336 se obtuvieron plántulas, observándose desde una escasa a una muy abundante germinación.

No sucedió lo mismo con las autopolinizaciones; sólo dos de ellas produjeron plántulas efectuadas en las variedades P.O.J.28-78 y M.C.129 (ver Figura 4). A esta última correspondió un mayor número de plántulas que a la P.O.J.28-78. Las demás variedades, inclusive la Mayaguez 336, no lograron autofecundarse.

— T A B L A I —

Resultados de los cruces llevados a cabo en la presente investigación.

Cruces Madres x Padres	Número de plántulas contadas en los 3/8 de cada germinador
a.) Cruces entre variedades probadoras.	
1.— P.O.J.28-78 x M.C.129	423
2.— M.C.129 x P.O.J.28-78	234
3.— E.P.C.21.399 x M.C.129	203
b.) Cruces en que la variedad Mayaguez 336 intervino como padre.	
4.— M.C.129 (sin emascular) x M.336	236
5.— M.C.129 (emasculada) x M.336	156
6.— P.O.J.28-78 (sin emascular) x M.336	103
7.— P.O.J. 28-78 (emasculada) x M.336	76
8.— E.P.C.37 (23) x M.336	112
9.— M.C.103/37 x M.336	86
10.— E.P.C. 21.399 x M.336	39
11.— P.O.J.27-25 x M.336	32
c.) Cruces en que la variedad Mayaguez 336 intervino como madre.	
12.— M.336 x M.C.129	186
13.— M.336 x P.O.J.28-78	97

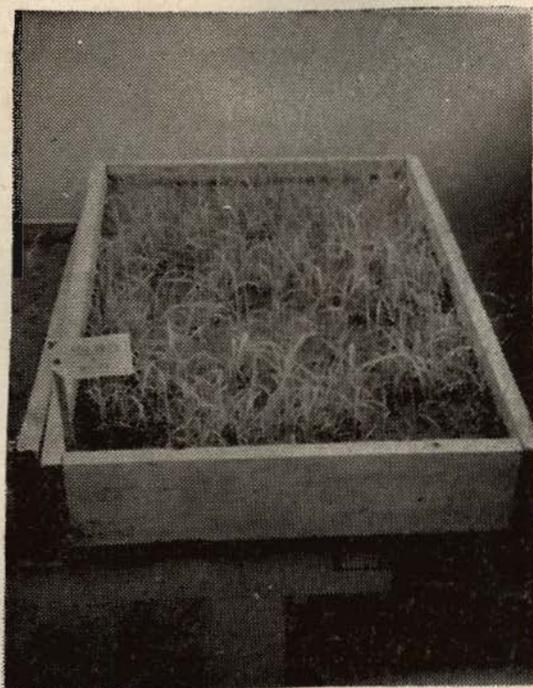


Figura 3.— Germinación de semillas obtenidas del cruce de las variedades probadoras P.O.J.28-78 por M.C.129. Nótese la abundancia de plántulas germinadas.

(Foto: Gab. Fot. Est. Agr. Exp.)

IV. DISCUSION

Por los datos sobre germinación expresados en el capítulo anterior, se ve que en la variedad Mayaguez 336 los sexos masculino y femenino son funcionales.

En el cruce de la variedad P.O.J.28-78 por la M.C.129 se nota que la P.O.J.28-78 se porta como buena madre y M.C.129 como buen padre.

De acuerdo con los resultados obtenidos al emplear la variedad M.C.129 en diferentes cruces, se ve que ésta se porta como buen padre y como buena madre.

Como la variedad E.P.C. 21.399, al cruzarla con un buen padre como M. C. 129, produce plántulas y al autofecundarlas nó, y teniendo en cuenta además las pruebas para viabilidad del polen por el método del Lugol realizadas en la Estación Agrícola Experimental de Palmira, pruebas que ha mostrado que el polen de esta variedad no es fértil, se ha considerado como femenina.

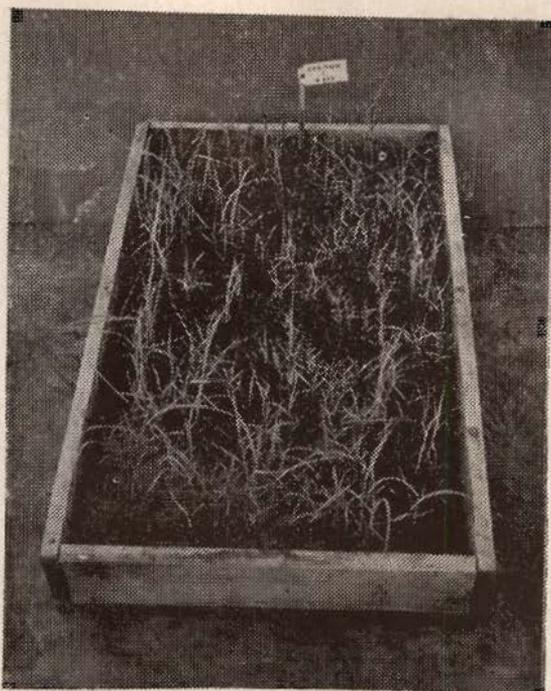


Figura 4.— Germinación de semillas del cruce de la variedad E.P.C. 38-(2) por la M.336.

(Foto: Gab. Fot. Est. Agr. Exp.)

De los resultados obtenidos de cruces entre las variedades:

E.P.C.37 (23) x M.336 (ver Figura 4)

M.C. 103/37 x M.336

E.P.C. 21.399 x M.336

P.O.J.27-25 x M.336

Con los cruces en que la variedad Mayaguez 336 intervino como padre apareándolas con variedades predominantemente femeninas (según el método Lugol), se deduce que el polen de la variedad Mayaguez 336 es fértil. Por el número de plántulas obtenidas en estos cruces (desde 156 con la variedad M.C.129 emasculada hasta 32 e

$\frac{3}{8}$ del germinador) puede suponerse que la fecundación depende tanto de la fertilidad del polen como de la variedad empleada como femenina en los cruces y ésta parece ser la explicación para la escasa germinación que se observa en los cruces en las variedades E.P.C. 21.399 y P.O.J. 27-25 (ver Figura 5) cuando la variedad Mayaguez 336 intervino como padre. Además los cruces con la variedad M.C.129 emasculada muestra que el sexo masculino en la variedad Mayaguez 336 es funcional en grado satisfactorio. La abundancia de plántulas en el cruce entre las variedades Mayaguez 336 como padre y la M.C.129 (sin emascular) como madre debe atribuirse en part

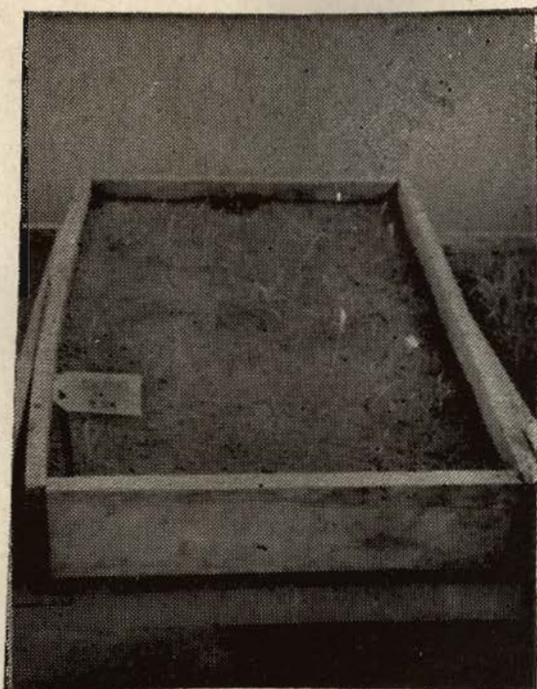


Figura 5 — Germinación de semillas del cruce de la variedad P.O.J.27-25 por la M.336, mostrando una escasa germinación de sus semillas.

(Foto: Gab. Fot. Est. Agr. Exp.)

la autofecundación de la última ya que esta variedad produce abundante número de plántulas al autopolinizarse, como se muestra en la Tabla II.

En los cruces en que la variedad Mayaguez 336 interviene como madre se muestra la funcionabilidad de su sexo femenino como se observa en los cruces:

M.336 x M.C.129 (ver Figura 6)

M.336 x P.O.J.28-78.

El primer cruce parece demostrar que la variedad M.336 es una buena madre y el menor número de plántulas que se observan en el cruce de M.336 x P.O.J.28-78 (ver Figura 7) al compararlo con el obtenido al cruzar M.C.129 como padre, puede atribuirse quizá a la menor cantidad de polen de la P.O.J.28-78. Los resultados de estos dos cruces no dejan lugar a dudas si se considera que la autofecundación en la variedad Mayaguez 336 no se ha podido lograr y que por lo tanto no pueden ser atribuidos al polen de la misma.

Las emasculaciones y subsiguientes polinizaciones, realizadas con feliz éxito probaron una vez más la fertilidad del polen de la va-



Figura 6.— Germinación obtenida del cruce de la variedad M.336 por M.C.129, usándose la Mayaguez como madre.

(Foto. Gab. Fot. Est. Agr. Exp.)

riedad Mayaguez 336, pues así lo demostró la germinación obtenida (156 en 3/8 del germinador) al emascular la M.C.129 y polinizarla con la Mayaguez 336 (ver Figura 3). La polinización de la variedad P.O.J.28-78 (emasculada por la Mayaguez 336 (ver Figura 9) muestra un bajo número de plántulas (76 en 3/8 del germinador). Esta escasa germinación no destruye la comprobación de la fertilidad del polen de la Mayaguez 336.

— T A B L A I I —

Resultados de las autofecundaciones en las variedades probadoras y la Mayaguez 336.

Autofecundaciones	germinador. tadas en los 3/8 de cada Número de plántulas con-
1.— M.336	0
2.— E.P.C.27-25	0
3.— E.P.C.37 (23)	0
4.— E.P.C. 21.399	0
5.— M.C.103/37	0
6.— P.O.J.28-78	96
7.— M.C.129	271

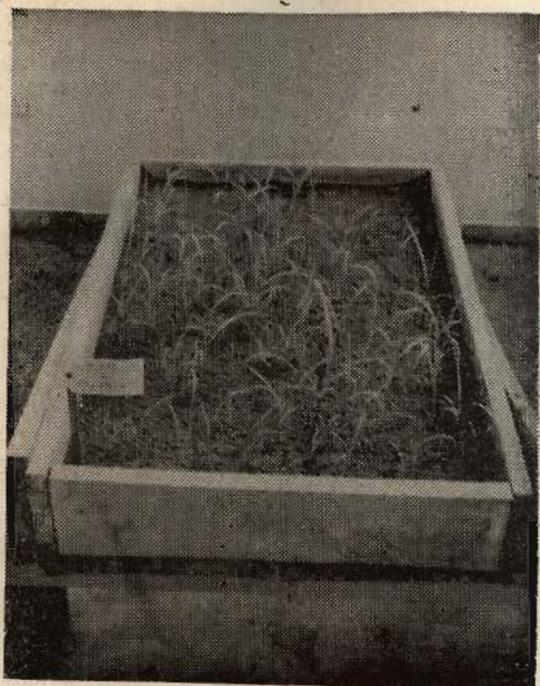


Figura 7.— Resultado del cruce de las variedades M.336 por la P.O.J.28-78.
 (Nótese una escasa germinación con respecto al anterior cruce).
 (Foto: Gab. Fot. Est. Agr. Exp.)

V. CONCLUSIONES

A.— Los resultados negativos de las autofecundaciones efectuadas con la variedad Mayaguez 336 obtenidos en la presente experimentación y en el anterior trabajo sobre influencia de sustancias inhibitoras en la polinización y fecundación de la caña de azúcar, donde se autofecundaron 46 flores a partir del mes de julio de 1954, no pueden atribuirse a la no funcionabilidad de uno o de ambos sexos de la variedad objeto del presente estudio ya que la experimentación indica claramente que ambos son funcionales.

B.— Por lo tanto el hecho de que no haya autofecundación en la variedad Mayaguez 336 tiene que atribuirse exclusivamente a una "autoincompatibilidad" de la citada variedad.

C.— Este fenómeno hace que la variedad Mayaguez 336 sea muy deseable como madre en los cruces, ya que empleándola como tal se puede tener la certeza de que toda la generación obtenida será híbrida, sin tener necesidad de recurrir a la emasculación.

VI. RESUMEN

En el presente estudio "Autoincompatibilidad en la variedad de caña de azúcar Mayaguez 336", el autor expone los materiales y los métodos empleados para investigar la posible causa de que en la variedad Mayaguez 336 no se presentara la autofecundación. Los resultados de la investigación muestran que la causa de este hecho radica en la existencia de una autoincompatibilidad en la citada variedad ya que siendo funcionales tanto el óvulo como el polen de sus flores no fue posible obtener plántulas por autofecundación.

S U M M A R Y

AUTOINCOMPATIBILITY IN THE SUGAR-CANE VARIETY
MAYAGUEZ 336

In the present study "Auto-incompatibility in the sugar-cane variety "Mayaguez 336", the author sets forth the methods and materials employed to investigate the possible causes for which the Mayaguez 336 variety will not take up autofecundation.

The outcome of the investigation also demonstrated that the cause of an auto-incompatibility in the mentioned variety as the ovule and polen being both functional, it was not possible to get seedlings by autofecundation.
