

## RELACIONES ENTRE LA FLORACION DE LA CAÑA DE AZUCAR (CULTIVAR CP 5243) Y ALGUNOS COMPONENTES PRINCIPALES DEL RENDIMIENTO AGROAZUCARERO. I. APPLICACION DEL ANALISIS DE LOS COEFICIENTES DE SENDEROS

R. ESPINOSA<sup>1</sup> y C. DE LA FE<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se realizó un análisis de correlación lineal entre los componentes principales del rendimiento agro-azucarero del cultivar CP 5243 florecido. - Los caracteres utilizados fueron: Población (tallos/ha), Brix (%), % de Pol/jugo, % de Pureza, % Pol/caña; % de Azúcares reductores, Índice de glucosa y t Pol/ha. Con los valores obtenidos se realizó el análisis de los coeficientes de sendero. Los coeficientes de sendero mayores se correspondieron al % de azúcares reductores y el Índice de glucosa. Se ofrece el esquema causal así como el total de los coeficientes de sendero.

### INTRODUCCION

El porcentaje de floración en los cultivares de caña de azúcar es un factor a tomar en consideración desde las primeras etapas de selección y en la mayoría de los casos es decisivo para su aceptación comercial.

Algunos cultivares, no obstante su porcentaje de agujinamiento, son tan sobresalientes en su comportamiento en la producción azucarera, que

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, ISCAH, La Habana.

han llegado a ocupar posiciones destacadas, tal es el caso de la N Co. 310 en diversos países productores de caña alrededor del mundo y el CP. 5243, particularmente en Cuba, por solo citar dos ejemplos.

Humbert (1963), ha expresado que la cosecha de cañas agüinadas provoca pérdidas en Hawaii de hasta un 25%. Por su parte, King (1968) ha reportado pérdidas notables por agüinamiento en Queensland.

En Cuba, Acosta (1977) ha expresado que las cañas que agüinan deberán cosecharse durante las primeras decenas del periodo de zafra, no más allá del 30 de enero, y que el balance general del área cañera nacional no debe admitir más del 20 % de variedades agüinadoras.

Aunque algunos autores no atribuyen pérdidas por la floración en las variedades (Gisela Alonso, 1979), es inequívoco que los trastornos que este fenómeno provoca se reflejan de diversas formas en los rendimientos agro-azucareros de la caña de azúcar y con el objetivo de lograr algunas definiciones sobre cual de los componentes principales del rendimiento sufre con mayor intensidad los efectos de la floración, se desarrolló el presente trabajo.

#### MATERIALES Y METODOS

El trabajo se desarrolló en la Estación Experimental de Caña de Azúcar del INCA ubicada en Bainoa, Municipio Jaruco, al noreste de la provincia La Habana.

El suelo utilizado es un Ferralítico Rojo compactado sobre roca caliza miocénica y material transportado (Hdez. y col., 1975).

El cultivar CP. 5243, de alto porcentaje de floración, fue plantado en julio de 1980 y la fertilización y demás atenciones culturales fueron las normales aplicadas a plantaciones de esa época.

Se realizaron muestreos de floración a partir del mes de enero de 1982 hasta abril del propio año, contándose siempre el total de tallos en el área del experimento, lo que permitió establecer el porcentaje de floración. Con las muestras de tallos tomadas se realizaron los análisis de azucarería y se determinaron las variables siguientes:

Población (número de tallos); t Caña/ha, % de Brix; % de Pol/jugo; % de Pureza; % de Pol/caña; % de azúcares reductores, Índice de glucosa y t Pol/ha. Con los valores así obtenidos se formaron pares de valores y se calcularon las correlaciones lineales respectivas según Cochran y Cox (1957) y se realizó el análisis de los coeficientes de sendero (Path Coefficient analysis) según Dewey y Lu (1959), considerándose el esquema causal de la página siguiente.

En el mismo están representadas las relaciones entre las variables independientes ( $x$ ) con la variable dependiente ( $y$ ) (% de floración) lo que a su vez nos indica el efecto directo ( $P_{ij}$  o coeficiente de sendero) de las variables independientes sobre la variable dependiente. Además puede observarse las relaciones entre las variables independientes entre sí.

El efecto indirecto ( $r_{ij} P_{ij}$ ) es debido al efecto de la variable dependiente sobre las independientes o de una variable cualquiera sobre otra.

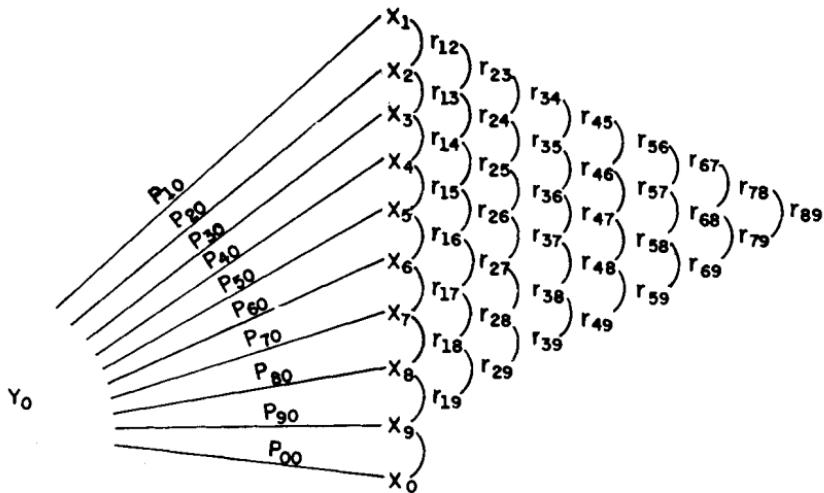
$\chi^2$  representa el residuo debido a variables no consideradas que pueden haber influido en el % de floración.

A partir de estos índices se confeccionó un sistema de ecuaciones resuelto por el método matricial para obtener los valores directos o indirectos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los coeficientes de correlación fenotípica de 9 caracteres de la caña de azúcar cultivar C.P. 5234.

El análisis de los coeficientes de correlación lineales indica que la variable % de floración se encuentra significativamente correlacionada con el % de Pol en Jugo y el % de Pureza  $P < 0,01$ , así como también con una significación menor ( $P < 0,05$ ) con el % de Pol/caña y t de Pol/ha. Como puede observarse las correlaciones se han manifestado con las variables que determinan el rendimiento en azúcar, así como en una



$X_1$  % pol/caña

$X_6$  % de pureza

$X_2$  t. caña/ha

$X_7$  % de brix

$X_3$  población

$X_8$  % de pol en jugo

$X_4$  indice de glucosa

$X_9$  t. pol/ha

$X_5$  % de azúcares reductores

$X_0$  residuos

$Y_0$  % de floración

ESQUEMA CAUSAL

Tabla 1: COEFICIENTES DE CORRELACION FENOTIPICA DE 9 CARACTERES DE LA CAÑA (C.P. 5243).

| Caracteres  | P1    | P2                 | P3                  | P4                  | P5                  |
|-------------|-------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| % Floración | 0,48* | 0,22 <sup>NS</sup> | -0,38 <sup>NS</sup> | -0,21 <sup>NS</sup> | -0,18 <sup>NS</sup> |
| P1          |       | 0,07 <sup>NS</sup> | -0,16 <sup>NS</sup> | -0,60 <sup>**</sup> | -0,60 <sup>**</sup> |
| P2          |       |                    | 0,31 <sup>NS</sup>  | 0,12 <sup>NS</sup>  | 0,12 <sup>NS</sup>  |
| P3          |       |                    |                     | 0,66 <sup>**</sup>  | 0,65 <sup>**</sup>  |
| P4          |       |                    |                     |                     | 0,99 <sup>**</sup>  |
| P5          |       |                    |                     |                     |                     |
| P6          |       |                    |                     |                     |                     |
| P7          |       |                    |                     |                     |                     |
| P8          |       |                    |                     |                     |                     |
| P9          |       |                    |                     |                     |                     |

\*\* Significativo al 0,01

\* " " 0,05

NS No Significativo.

Tabla 1: COEFICIENTES DE CORRELACION FENOTIPICA DE 9 CARACTERES DE LA CAÑA (C.P. 5243).  
(CONTINUACION).

| Caracteres  | P6       | P7       | P8       | P9       |
|-------------|----------|----------|----------|----------|
| % Floración | 0,86 **  | 0,31 NS  | 0,87 **  | 0,48 *   |
| P1          | 0,47 *   | 0,51 *   | 0,66 **  | 0,70 **  |
| P2          | 0,25 NS  | -0,22 NS | 0,09 NS  | -0,75 ** |
| P3          | -0,41 *  | -0,52 ** | -0,52 ** | -0,11 NS |
| P4          | -0,36 NS | -0,26 NS | -0,58 *  | -0,31 NS |
| P5          | -0,33 NS | -0,24 NS | -0,52 *  | -0,31 ** |
| P6          |          | 0,18 NS  | 0,50 *   | 0,84 **  |
| P7          |          |          | 0,62 **  | 0,16 NS  |
| P8          |          |          |          | 0,49 *   |
| P9          |          |          |          |          |

\*\* Significativo al 0,01

\* " " 0,05

NS No Significativo.

variable tan importante y que resume el rendimiento por área como es el de t Pol/ha.

La Tabla 2 muestra los coeficientes de sendero e indirectos de algunos caracteres en caña de azúcar cultivar CP. 5243, en la que se destaca el valor alcanzado por el índice % de azúcares reductores el cual al tener el valor más alto y positivo confirma una mayor afectación por el % de floración del cultivar analizado, no obstante mostrar el menor valor del coeficiente de correlación total (-0,1) lo que ha estado determinado por la alta influencia indirecta negativa ejercida por el indicador índice de glucosa, lo que confirma lo expresado por Dewey y Lu (1959) en cuanto a que la correlación a diferencia del coeficiente de sendero sólo estima la asociación mutua entre los factores sin tener en cuenta la causa que lo origina. Desde el punto de vista biológico resulta concordante y esperado el resultado discutido anteriormente ya que al aumentar el % de azúcares reductores en el jugo de caña aumenta el índice de glucosa (Rousselet, 1965). Debe destacarse que ambos coeficientes de sendero (azúcares reductores e índice de glucosa) manifestaron valores muy similares pero de signo contrario.

En la misma Tabla 2 puede observarse que el % de pureza fue el carácter que mostró el segundo valor más alto y positivo.

Para el coeficiente de sendero y que a la vez manifestó uno de los más altos valores del coeficiente de correlación lineal, resultado este que demuestra la afectación que la floración provoca en la calidad de los jugos de la caña, cuya manifestación más directa se refleja en el % de azúcares reductores y el índice de glucosa y como consecuencia en la expresión del % de pureza (Spencer y Meade, 1946).

Un análisis general de la Tabla 2 permite confirmar las afectaciones que provoca el agüinamiento sobre algunos componentes del rendimiento agrícola, que si bien no son tan marcados los que se provocan sobre los componentes del rendimiento azucarero deben ser tomados en consideración. Así las t caña/ha manifiestan un sendero de valor -0,31 lo que corrobora las pérdidas en peso que provoca el proceso de agüinamiento.

Tabla 2: CONTRIBUCIONES DIRECTAS (COEFICIENTE DE SENDERO) E INDIRECTAS DE DIFERENTES CARACTERES EN CAÑA DE AZUCAR CULTIVAR C.P. 5243.

| Caracteres      | %<br>Pol/caña  | t<br>Caña/ha   | Pobla-<br>ción | Indice<br>de<br>Glucosa | Azúcares<br>reductores<br>% |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|
| % Pol/caña      | <u>-0,0591</u> | -0,0228        | 0,0007         | 3,6294                  | -3,7604                     |
| t Caña/ha       | <u>-0,0042</u> | <u>-0,3168</u> | 0,0013         | -0,7501                 | 0,7467                      |
| Población       | <u>-0,0097</u> | <u>-0,0999</u> | <u>0,0043</u>  | -4,0047                 | 4,0428                      |
| Ind. de Glucosa | 0,0360         | -0,0394        | 0,0028         | <u>-6,0303</u>          | 6,1905                      |
| Azuc. red %     | 0,0358         | -0,0381        | 0,0028         | -6,0140                 | <u>6,2073</u>               |
| % Pureza        | -0,0281        | -0,0807        | 0,0028         | 2,1938                  | -2,0931                     |
| % Brix          | -0,0305        | 0,0721         | -0,0022        | 1,6016                  | -1,5077                     |
| % Pol/jugo      | <u>-0,0392</u> | <u>-0,0307</u> | -0,0022        | 3,5198                  | -3,2725                     |
| t Pol/ha        | -0,0418        | -0,2393        | -0,0004        | 1,8874                  | -1,9534                     |

Tabla 2: CONTRIBUCIONES DIRECTAS (COEFICIENTE DE SENDERO) E INDIRECTAS DE DIFERENTES CARACTERES EN CAÑA DE AZUCAR CULTIVAR C.P. 5243. (CONTINUACION).

| Caracteres      | %<br>Pureza   | %<br>Brix      | %<br>Pol/jugo | t<br>Pol/ha   | Coeficient.<br>de correl.<br>total |
|-----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|------------------------------------|
| % Pol/caña      | 0,3001        | -0,0109        | 0,0126        | 0,3527        | 0,48                               |
| t Caña/ha       | 0,1611        | 0,0048         | 0,0018        | 0,3770        | 0,22                               |
| Población       | -0,2624       | 0,0109         | -0,0099       | -0,0552       | -0,38                              |
| Ind. de Glucosa | -0,2299       | 0,0051         | -0,0110       | -0,1561       | -0,21                              |
| Azuc. red %     | -0,2131       | 0,0051         | -0,0099       | -0,1570       | -0,18                              |
| % Pureza        | <u>0,6321</u> | -0,0038        | 0,0095        | 0,4205        | 0,86                               |
| % Brix          | 0,1139        | <u>-0,0211</u> | 0,0118        | 0,0804        | 0,31                               |
| % Pol/jugo      | 0,3176        | -0,0132        | <u>0,0189</u> | 0,2479        | 0,87                               |
| t Pol/ha        | 0,5327        | -0,0034        | 0,0094        | <u>0,4990</u> | 0,46                               |

## REFERENCIAS

- ACOSTA, R. (1977). Influencia de las edades en la producción de caña. Vice Ministerio de Caña. Ministerio de Agricultura, 12 p.
- ALONSO, GISELA (1979). Estudio sobre el desarrollo vegetativo, la maduración y la incidencia de la floración sobre la calidad de los jugos en cinco variedades de caña de azúcar. Tesis C. Dr. en Ciencias Biológicas, INICA, Acad. Cien. Cuba, p. 17.
- COCHRAN, W.G. y GERTRUDE M. COX (1957). Diseños experimentales. Primera reimpresión en español, junio de 1971. Edit Trillas México.
- DEWEY, D.R. y LU, R.H. (1959). A Correlation and Path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. - Agronomy Journal (51) a.
- HERNANDEZ, A. y col. (1975). Segunda clasificación genética de los suelos de Cuba. Acad. Cien. Cuba, Serie Suelos, No. 23.
- HUMBERT, R.P. (1963). The Growing of Sugar Cane. Elsevier Publishing Company. 1<sup>st</sup> Ed. 710 pp.
- KING, N.J. (1968). Manual para el cultivo de la caña de azúcar. Reedi- ción. Inst. del Libro, La Habana, 465 p.
- ROUSSELET, G.R. (1965). Glucose Ratio for maturity testing of Sugar Cane: Proc. 12<sup>th</sup> Cong. ISSCT. Puerto Rico, p. 469.

## ABSTRACT

RELATIONSHIPS BETWEEN SUGARCANE FLOWERING (CP 5243 cv.) AND SOME ESSENTIAL YIELD COMPONENTS. I. APPLICATION OF PATH-COEFFICIENT ANALYSIS.

A lineal correlation analysis was performed between the main components of sugarcane yield on the flowered CP 5243 cv., using the following characters: population (Stalks/ha), Brix (%), pol %/juice, purity %, pol %/cane; reducing sugars %, glucose index and Pol t/ha. All these values enabled the analysis of Path Coefficients. The highest ones corresponded to % reducing sugars and glucose index. The total of Path Coefficients

and Causal Scheme are also given in this paper.

Manuscrito recibido 30/XII/83.