

## ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE SEDIMENTACION DE LOS JUGOS DE LAS VARIEDADES DE CAÑA (JA. 60-5 Y C. 187-68) EN EPOCA DE ZAFRA EN AREAS DEL COMPLEJO AGROINDUSTRIAL "AMISTAD CON LOS PUEBLOS", PROVINCIA LA HABANA

R. GOMEZ, F. ALVAREZ Y R. PLANA

### RESUMEN

Con el objetivo de estudiar la influencia de la composición varietal de las áreas cañeras que posee el Complejo Agroindustrial "Amistad con los Pueblos", durante el procesamiento industrial en épocas de zafra, se desarrolló un trabajo en la zafra de 1985, muestreando en diferentes bloques dos de las principales variedades que posee el complejo, la Ja. 60-5 y la C. 187-68. A los jugos de estas variedades se les determinaron las propiedades de sedimentación (flujo de cachaza sedimentada, velocidad de sedimentación, tiempo total de clarificación y calidad de la clarificación) y la composición N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O, así como la relación N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> del jugo crudo. De los resultados obtenidos se comprueban las mejores cualidades de sedimentación de la variedad Ja. 60-5 respecto a la C. 187-68. También se observó que para la variedad Ja. 60-5 influyen la cepa y el tipo de suelo donde es cultivada la caña para una mejor o peor clarificación de los jugos.

### INTRODUCCION

Uno de los principales problemas de la industria azucarera que utiliza como materia prima la caña de azúcar, son los presentados en la purificación de los jugos, los mismos provocan disminución en la norma de molida y paradas frecuentes en la fábrica, así como un uso (en muchos casos elevados) de polielectrolitos que son de importación, provenientes en su mayoría del área capitalista.

Como es lógico, todos estos problemas ocasionados en época de zafra limitan los recobrados en las fábricas y desajustan los cronogramas de corte en las áreas cañeras, provocando en muchas ocasiones pérdidas en los rendimientos por aumento del tiempo entre el corte y la molida de la materia prima.

Muchos son los factores que influyen en la calidad de la caña de azúcar para que tenga una óptima calidad durante el procesamiento industrial.

Gomez (1981, 1983 y 1984) en los trabajos realizados ha estudiado algunos de los factores más importantes que influyen en las propiedades de sedimentación de los jugos de caña y determinó las curvas de sedimentación así como la composición mineral de los jugos, ya que estos aspectos se ven afectados por la fertilización mineral y orgánica en varios tipos de suelos.

Fabregat y Gómez (1975) estudiaron la influencia de dos variedades de caña en la purificación de los jugos en condiciones de laboratorio donde se relacionaron las propiedades de sedimentación con la fertilización fosfórica aplicada al cultivo.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar en época de zafra las propiedades de sedimentación y composición mineral de los jugos de dos variedades de caña Ja. 60-5 y C. 187-68 en las áreas del Complejo Agroindustrial "Amistad con los Pueblos" plantadas en varios tipos de suelos.

## MATERIALES Y METODOS

Durante la zafra 1985 en áreas del CAI "Amistad con los Pueblos" fueron muestreadas las variedades de caña Ja. 60-5 y C. 187-68, ocupando la primera el 85 % y la segunda el 12 % de la composición varietal de las áreas cañeras. La Ja. 60-5 se tomó en tres lugares con características de suelo diferentes y representativos de las áreas cañeras con la misma edad y cepa y la C. 187-68 se tomó en la zona donde predominaba la variedad.

En la Tabla I se reflejan las características que definen las muestras compuestas de caña tomadas para realizar el presente trabajo.

Las muestras compuestas fueron procesadas en el molino del laboratorio y al jugo crudo filtrado se le determinó el contenido de NPK por la técnica descrita por Gomez (1981), realizándosele una digestión  $\text{Se-H}_2\text{SO}_4$ .

El N fue analizado colorimétricamente por el método de Nessler, el P por cloruro estacnoso en medio sulfúrico y el K por fotometría de llama; igual proceso se le realizó al jugo clarificado posterior a la clarificación del mismo.

A las muestras analizadas se les determinó las propiedades de sedimentación de los jugos, siguiendo las técnicas descritas por Moron y Keller (1959) y Gomez (1981), en las cuales se sigue el método de alcalinización en frío a pH 8 con lechada de cal a 5° Baume, se calienta el jugo en un tiempo de 5 minutos dejándose ebullición durante 2 minutos, se vierte el mismo en un clarificador de vidrio con cámara de calentamiento y se realizan las mediciones de la superficie interfase y la cachaza sedimentada.

Para evaluar la calidad del jugo clarificado se realizó una comparación visual, estableciéndose las categorías de muy buena, buena, regular y mala, según la transparencia del jugo.

Altas velocidades de sedimentación hacen que el proceso de sedimentación sea rápido, lo que unido a los jugos clarificados claros indican óptimas clarificaciones en la industria.

Los resultados obtenidos fueron procesados estadísticamente, se les realizó el análisis de varianza y se estableció la prueba de rango múltiple de Duncan, cuando se encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las Figuras 1, 2, 3 y 4 se muestran las velocidades de sedimentación y los flujos de cachaza sedimentadas de la Ja. 60-5 y C. 187-68. El mejor comportamiento de la Ja. 60-5 se presentó en un suelo Ferralítico Amarillento, le sigue el Oscuro plástico y por último el Ferralítico Rojo. El peor comportamiento lo presentó la C. 187-68 en un suelo Ferralítico Rojo, donde no se pudieron evaluar las velocidades de sedimentación de esas tres muestras y el flujo de cachaza sedimentada de la muestra número 10.

En la Tabla II se muestran otras características de la sedimentación de los jugos donde se destacaron los tiempos de clarificación, que mientras más pequeños, son mejores y las velocidades de sedimentación, que mientras más altas, más rápido clarifican los jugos; también es de destacar que mientras más volumen de cachaza exista, menos nivel de jugo claro existirá en el clarificador del ingenio, lo que se representa en los flujos de cachaza sedimentada (Figura 1 a la 4). La calidad del jugo clarificado representada en la última columna de la Tabla II estuvo en correspondencia con la velocidad de sedimentación y el tiempo de clarificación.

Tabla I. Principales características de las áreas muestreadas.

Muestra	Lugar	Bloque	Lote	Suelo	Variiedad	Cepe	Edad (meses)	Rendimiento (arrobas/caballerías)
1	Escorial	49	5	Ferralítico Amar.	Ja. 60-5	Retajo	13	50,000
2	Escorial	49	5	Ferralítico Amar.	Ja. 60-5	Retajo	13	55,000
3	Escorial	49	5	Ferralítico Amar.	Ja. 60-5	Retajo	13	60,000
$\bar{x}$ I	-	-	-	-	-	-	-	55,000
4	Barbudo	58	6	Oscuro Plástico	Ja. 60-5	Retajo	12	100,000
5	Barbudo	58	6	Oscuro Plástico	Ja. 60-5	Retajo	12	100,000
6	Barbudo	58	6	Oscuro Plástico	Ja. 60-5	Retajo	12	100,000
$\bar{x}$ II	-	-	-	-	-	-	-	100,000
7	Sabana	16	-	Ferralítico Rojo	Ja. 60-5	Retajo	13	85,000
8	Sabana	16	-	Ferralítico Rojo	Ja. 60-5	Retajo	13	80,000
9	Sabana	16	-	Ferralítico Rojo	Ja. 60-5	Retajo	13	80,000
$\bar{x}$ III	-	-	-	-	-	-	-	81,600
10	Sabana	17	-	Ferralítico Rojo	C. 187-68	Retajo	14	70,000
11	Sabana	17	-	Ferralítico Rojo	C. 187-68	Retajo	14	70,000
12	Sabana	17	-	Ferralítico Rojo	C. 187-68	Retajo	14	70,000
$\bar{x}$ IV	-	-	-	-	-	-	-	70,000

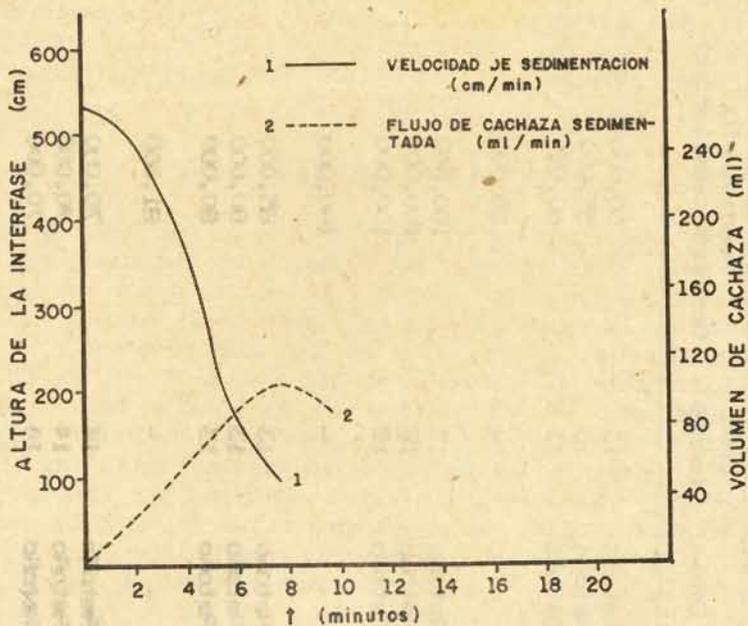


Figura 1. Curvas de sedimentación.  
 (Suelo Ferralítico Amarillento, variedad Ja. 60-5).

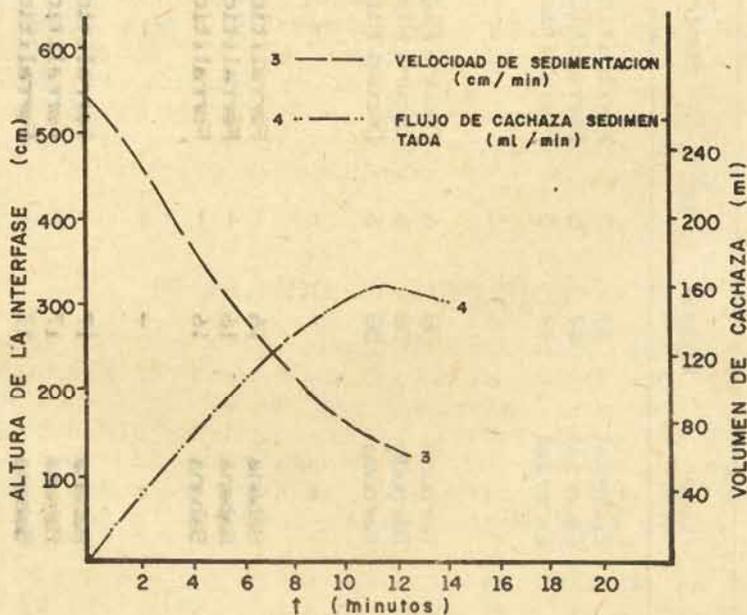


Figura 2. Curvas de sedimentación.  
 (Suelo Oscuro Plástico, variedad Ja. 60-5).

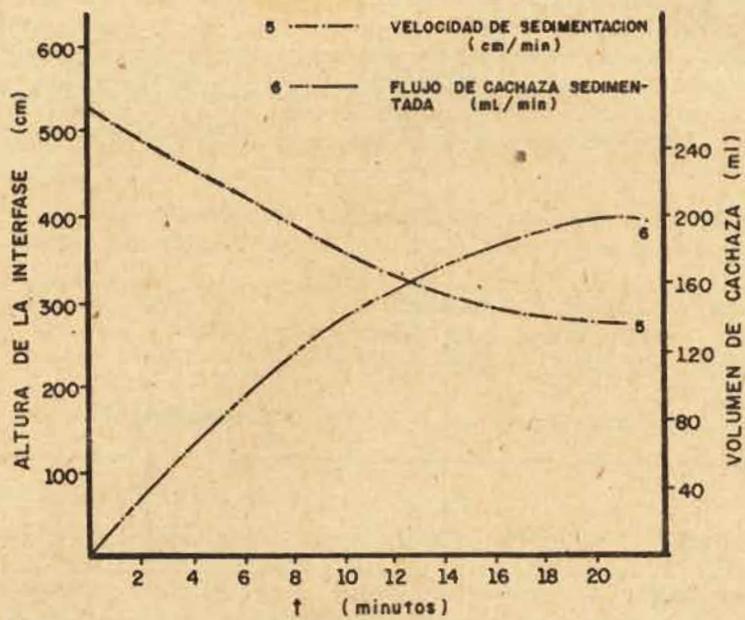


Figura 3. Curvas de sedimentación.  
(Suelo Ferralítico Rojo, variedad Ja. 60-5).

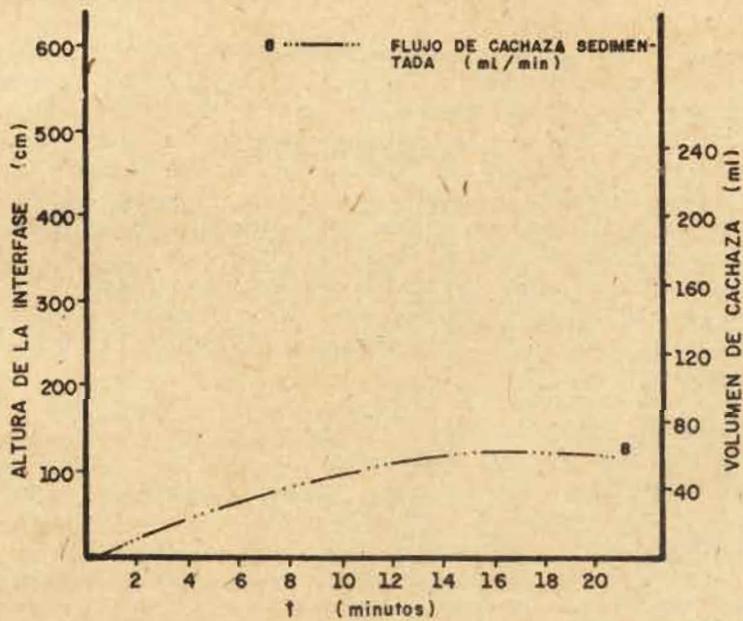


Figura 4. Curvas de sedimentación.  
(Suelo Ferralítico Rojo, variedad C. 187-68).

Tabla II. Propiedades de sedimentación de los jugos de caña, central "Amistad con los Pueblos" abril de 1985.

Muestra	Suelo	Variiedad	Tiempo de clarificación (minutos)	Velocidad de sedimentación 5 minutos (cm/minutos)	Tipo de clarificación
I	Ferralítico Amarillento	Ja. 60-5	7 d	58 a	Muy buena
II	Oscuro Plástico	Ja. 60-5	11 c	44 a	Buena
III	Ferralítico Rojo	Ja. 60-5	24 a	16 b	Regular
IV	Ferralítico Rojo	C. 187-68	19 b	(no medible)	Mala
	$\bar{x}$	-	15,25	39,33	-
	E.S.	-	1,87 ***	4,06 ***	-

Medias con letras diferentes difieren significativamente entre si según la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 %.

\*\*\* Significación  $p < 0,001$     \*\* Significación  $p < 0,01$

Nota:

Se clasifica de muy bueno, cuando se obtiene un jugo clarificado transparente; bueno, jugo clarificado claro; regular, jugo clarificado con flóculos en suspensión y malo, cuando el jugo clarificado es turbio, no observándose la superficie interfase en el proceso de clarificación.

Tiempos de clarificación menores de 15 minutos se consideran óptimos para la industria.

De acuerdo con los trabajos realizados, por Gómez (1981, 1983 y 1984) en suelos Ferralíticos Cuarcíticos y Ferralíticos Rojos, se ha demostrado que la variedad influye en el proceso de clarificación así como el tipo de suelo y la fertilización orgánica y mineral a la que es sometido el cultivo. En trabajos llevados a cabo con la variedad Ja. 60-5, en suelo Ferralítico Rojo desaturado, se encontró un comportamiento indeseable de los jugos de caña planta en experimentos donde se incremento el nivel de fertilización fosforica (Gomez y Medina, 1985). En otras investigaciones realizadas con dos variedades de caña y fertilización fosforica, Fabregat y Gómez (1975) plantearon una mejora en la sedimentación de la Ja. 60-5 al añadir el fertilizante, aunque recomendó la Mayarí 5514 por poseer mejores propiedades de sedimentación.

En la Tabla III se expone la composición mineral de los jugos de caña en las dos variedades estudiadas. Según se observa, la relación N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fue menor que la unidad en la variedad Ja. 60-5 en los tres suelos y su clarificación, en general, fue buena según se refleja en la Tabla II, no siendo así para la variedad C. 187-68, donde se obtuvo una relación de 1,86 y las propiedades de sedimentación fueron malas.

En trabajos sobre clarificación de los jugos de caña, Gómez (1981) concluyo que los jugos que presentaron los menores valores de la relación N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fueron los que mejor clarificaron, aunque es de destacar que los valores absolutos de estas relaciones dependen de la variedad y tipo de suelo, así como de otros factores que influyen en la toma de nutrientes por la caña y disponibilidad de estos en el suelo. Bawasaker et al. (1978) encontraron que cuando se presentaban bajas relaciones N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en los jugos se obtenían buenas clarificaciones.

Al analizar los contenidos de fósforo y nitrógeno del jugo crudo, se observa que, no siempre que se incrementa el fósforo se obtiene una mejor clarificación, ya que el contenido de nitrógeno tiene gran influencia en las propiedades de sedimentación de los jugos, por lo que la relación N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> es un mejor indicador para realizar un pronóstico del comportamiento de la clarificación de los jugos de caña.

Tabla III. Composición mineral de los jugos de caña del CAI "Amistad con los Pueblos" abril de 1985.

Muestra Suelo	Variedad	Composición mineral del jugo crudo (PPM)			Relación N/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub>	
I Ferralítico Amarillento	Ja. 60-5	200,00	267,3 b	468,7	0,75 b
II Oscuro Plástico	Ja. 60-5	222,3	484,7 a	1544,0	0,48 b
III Ferralítico Rojo	Ja. 60-5	453,7	529,0 a	628,3	0,85 b
IV Ferralítico Rojo	C. 187-68	374,0	198,7 b	910,0	1,86 a
- x -	-	310,5	369,9	887,8	0,99
E.S. x	-	84,8 NS	42,0 **	337,1 NS	0,23 *

Medias con letras diferentes difieren significativamente entre sí según prueba de rango múltiple de Duncan al 5 %.

\*\* Significación p < 0,01 \* Significación p < 0,05.

## REFERENCIAS

- BAWASAKER, V.S.; S.P. PATIL; S.J. RANDIVE AND G.K. ZENDE. Response of Sugarcane to Press Mud Cake (PMC). II. Effect on Soil Properties and Nutrition of Sugarcane. *Indian Sugar* 27 (12) : 807-810, 1978.
- FABREGAT, M.P. Y L. GOMEZ. La clarificación de los jugos de caña de las variedades My. 5814 y Ja. 60-5. *ATAC* (marzo-abril) : 36, 1975.
- GOMEZ, R. Influencia de la cachaza y la fertilización mineral en la calidad de los jugos de caña. I. Influencia en la composición de los jugos de caña. *Cultivos Tropicales* 3 (1) : 81-91, 1981.
- GOMEZ, R. Influencia de la cachaza y la fertilización mineral en la calidad de los jugos de caña. II. Influencia en la clarificación de los jugos de caña. *Cultivos Tropicales* 3 (1) : 93-107, 1981.
- GOMEZ, R. Influencia de la fertilización química en las propiedades de sedimentación de los jugos de caña de azúcar. Primer retoño variedad CP. 5243. *Cultivos Tropicales* 5 (2) : 215-224, 1983.
- GOMEZ, R. Influencia de la cachaza y la fertilización mineral en la clarificación de los jugos de caña. Primer retoño variedad CP. 5243. *Cultivos Tropicales* 6 (4) : 891-908, 1984.
- GOMEZ, R. Y N. MEDINA. Influencia de la fertilización fosfórica en las propiedades de sedimentación y calidad de los jugos de caña variedad Ja. 60-5 (caña planta) cultivada sobre un suelo Ferralítico Rojo compactado desaturado. Segunda Conferencia Científica. Centro Universitario de Matanzas, 11-13 junio, 1985.
- MORON, M.M. AND A.G. KELLER. New Flocculating Agents to Improve Clarification. *Sugar Journal* 22 (10) : 27-31, 1959.

## ABSTRACT

A STUDY ON THE SEDIMENTATION PROPERTIES OF CANE JUICES FROM Ja. 60-5 AND C. 187-68 CV. AT "AMISTAD CON LOS PUEBLOS" AGROINDUSTRIAL ENTERPRISE OF HAVANA PROVINCE OVER THE GRINDING SEASON

A trial was laid out during the industrial processing of 1985 milling season, with the aim of studying the influence of varietal composition in sugarcane areas, at "Amistad con los Pueblos" agroindustrial enterprise. Two main varieties, Ja. 60-5 and C. 187-68 cv. were sampled in different blocks. Sedimentation properties (flow of sedimented filter cake, sedimentation speed, total clarification time and quality of clarification); N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O composition as well as N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ratio from raw juice were determined in those varieties. Results confirmed that Ja. 60-5 cv. had better sedimentation qualities than C. 187-68. It was also observed that for Ja. 60-5 cv., cane stool and soil type determines a better or a worse juice clarification.

Manuscrito recibido el 5/IX/88.