

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION AGRO-INDUSTRIAL DE 25 VARIEDADES
DE CAÑA DE AZUCAR (saccharum sp. hibrido).
EN COMPARACION CON LA VARIEDAD L 68- 90,
EN PLANTA Y RETOÑO 1.**

**AUTOR : ROBERTO JOSE BORRELL CHAMORRO
ASESOR : ING. AMILCAR AGUILAR CARRILLO**

MANAGUA, NICARAGUA - 1993

DEDICATORIA.

A mis padres:

Roberto Borrell Silva.
Daysi Chamorro de Borrell.

Quienes con tanto amor, sabiduría y dedicación
me guiaron en la formación de los principios
fundamentales de mi vida.

A mis hermanos:

Luis Borrell Chamorro.
Carlos Borrell Chamorro.

A mi tío:

Ing. Rodolfo Chamorro Pérez.

AGRADECIMIENTO

Agradezco, al Ing. Amilcar Aguilar por su constante apoyo, dedicación y por sus valiosos aportes para la realización de este trabajo.

Al Ing. Msc. Carlos Ruiz por su colaboración para impulsar el presente trabajo.

Al personal Técnico del Centro de Investigación de la caña de azúcar, por su colaboración prestada.

Al personal del centro de Investigación Trópico Húmedo.

CONTENIDO

SECCION		PAGINA
	INDICE DE TABLAS	i
	INDICE DE FIGURAS	ii
	RESUMEN	iii
I.-	INTRODUCCION	1
II.-	MATERIALES Y METODOS.	3
2.1.-	- Descripción del lugar, diseño y variedades.	
2.2.-	- Manejo Agrónomico.	
III.-	RESULTADOS Y DISCUSION.	11
3.1.-	Comportamiento del crecimiento de las variedades en estudio.	
	- Germinación.	
	- Población.	
	- Altura.	
	- Diámetro de tallo.	
	- Peso promedio de los tallos.	
3.2.-	Comportamiento del rendimiento de las variedades en estudio.	
	- Rendimiento Agrícola.	
	- Rendimiento Industrial.	
	- Rendimiento Agro-industrial.	
IV.-	CONCLUSIONES.	29
V.-	RECOMENDACIONES.	31
VI.-	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	32
VII.-	ANEXOS.	35

INDICE DE TABLAS

Tabla No.		Página
1.-	Características climáticas para los dos años evaluados en medias mensuales.	3
2.-	Análisis químico del suelo donde se estableció el ensayo.	4
3.-	Descripción de las variedades evaluadas.	5
4.-	Resultados de los Rendimientos en caña planta y retoño 1 de los genotipos evaluados.	26
5.-	Observaciones fitosanitaria, realizada en caña planta y retoño 1, en cada una de las variedades evaluadas.	28
6.-	Resultados de los análisis estadísticos para las variables de crecimiento y desarrollo.	35
7.-	Resultados de los análisis estadísticos para las variables de rendimiento.	36

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
1	Germinación, porcentaje alcanzado por las variedades.	12
2	Población, promedio obtenido por las variedades durante 2 años.	14
3	Altura, promedio obtenido por las variedades durante 2 años.	15
4	Diámetro de tallo, promedio obtenido por las variedades durante 2 años	17
5	Peso promedio de tallos, promedio obtenido por las variedades durante 2 años.	18
6	Rendimiento agrícola, promedio obtenido por las variedades durante 2 años.	21
7	Rendimiento Industrial, promedio obtenido por las variedades durante 2 años.	23
8	Rendimiento Agro-Industrial, promedio obtenido por las variedades durante 2 años.	25

RESUMEN

El presente estudio corresponde a la evaluación de dos años de producción (90-91;91-92), de 25 variedades de caña de azúcar en comparación con la variedad L 68-90, establecido en el ingenio " Julio Buitrago Urroz ", para determinar su comportamiento agro-industrial y seleccionar las mejores variedades para una segunda fase de selección. El ensayo se sembró el 24 de marzo de 1990, la cosecha de planta se realizó el 21 de marzo de 1991, y el retoño 1 se cosecho el 21 de febrero de 1992. El diseño utilizado fue el de látice triple (5 x 5) parcialmente equilibrado y los parámetros estudiados fueron: Germinación, Población, Altura, Diámetro de los tallos, Peso promedio de los tallos, Rendimiento agrícola, Rendimiento industrial, y Rendimiento agro-industrial. Cada una de las variables fueron evaluadas mediante un análisis de varianza y a la prueba de rango múltiple de Duncan a un 5% de significación. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Germinación; Se obtuvieron diferencias altamente significativas, las mejores variedades son: Cp 70-321, Cp 70-1527, RB 73-9735, Mex 68-P23, RB 73-1012, Mex 53-473. Población; Se presentaron diferencias altamente significativas, resultando los mejores genotipos: Rb 73-2727, Cp 70-321, Sp 70-1423. Altura; Se determino una alta diferencia significativa entre los cultivares destacándose: Sp 72-4790, RB 76-5288, RB 73-429. Diámetro de tallo; Se obtuvo una alta diferencia significativa siendo las mejores: RB 73-2223, Mex 56-476, Mex 69-420, RB 73-9735, Mex 53-473, RB 73-9953, Cp 74-383. Peso promedio de los tallos; Se observo una alta diferencia significativa resultando los mejores genotipos: Mex 56-476, RB 73-2223, Mex 69-420, RB 73-429, Q 96, Mex 68-P23, RB 76-5288, RB 73-9735. Rendimiento agrícola; Estadísticamente se determino una alta diferencia significativa, las variedades que superan al testigo son: Sp 72-4790, Sp 70-1284, RB 73-9735. Rendimiento industrial; Se obtuvo diferencia significativa, siendo el mejor genotipo: La Q-96. Rendimiento agro-industrial; No se observaron diferencias significativas entre los cultivares en estudio, de acuerdo a la separación de medias las variedades más destacadas fueron: Sp 72-4790, RB 73-5220. Respecto a las observaciones fitosanitarias la única variedad que no presento síntomas de las enfermedades señaladas en este estudio es: Sp 72-4790, las variedades más afectadas por el carbón son: RB 74-5672, Cp 72-1210, Cp 70-1527, RB 76-5288, RB 77-320, RB 73-1012, RB 73-9735, L 68-90.

I. INTRODUCCION

La economía Nicaragüense esta basada fundamentalmente en la producción agropecuaria donde los cultivos de agro-exportación constituyen una de las bases principales y por ello es indispensable garantizar mejores niveles de producción y productividad en los principales rubros de agro-exportación.

Según informe suministrado por la Gerencia de Estudios Económicos del Banco Central de Nicaragua (B.C.N.), en el año 91 la exportación de azúcar representó el 11.7% de las exportaciones totales del país con captación de divisas \$ 31,335,800.00 (TREINTA Y UN MILLON, TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS DOLARES), por lo cuál el cultivo de la caña de azúcar ocupó a nivel nacional el cuarto lugar en importancia dentro del rubro de las agro-exportaciones.

En nuestro país el ciclo 90-91 el cultivo de la caña de azúcar ocupó 42,600 ha. Estando concentrado fundamentalmente en la explotación de 6 variedades las cuales ocupan el 80 % del área sembrada, destacándose la variedad L 68-90, con un 30 % (CONAZUCAR, 1991).

El uso de mejores variedades representa al menos una garantía del 50 % del azúcar producida; pudiéndose incrementar este valor en dependencia del resto de factores que intervienen en su producción (HURTADO, 1979).

Esta aseveración es reforzada por Anderz (1973), cuando aseveró que la caña de azúcar es un cultivo que esta muy influenciado por el medio ambiente, de tal manera que una misma variedad se comporta de forma diferente de acuerdo al medio en que se desarrolla.

Según informe de MAG-UNED (1991), cuando las variedades que se han venido cultivando comercialmente se vuelven económicamente improductivo, se deben sustituir inmediatamente, ya que la variedad representa el renglón más importante en la productividad, para la industria del azúcar.

Considerando la importancia de este cultivo en la economía de Nicaragua y además reconociendo los bajos resultados que actualmente se obtienen con las variedades de caña de azúcar en explotación comercial, debido entre otras causas a una degeneración varietal y la incidencia de las principales plagas y enfermedades en las mismas. Resulta necesario el uso de material genético con mejores potenciales, para tratar de incrementar la producción azucarera.

En el presente estudio pretendemos determinar el comportamiento agro-industrial de 25 variedades de caña de azúcar en proceso de introducción y seleccionar las variedades de mejor comportamiento para una segunda fase de selección, que permita la liberación de algunas variedades para su explotación comercial.

II. MATERIALES Y METODOS.

2.1.- Descripción del lugar, diseño y variedades.

El presente estudio se llevó acabo en la finca Montelimar del " Ingenio Julio Buitrago Urroz ", ubicado en el municipio de San Rafael del Sur, departamento de Managua, a 11º 46' Latitud Norte y 86º longitud Oeste, a una elevación de 10 m.s.n.m.

Las características climáticas del sitio donde se desarrolló el experimento se presentan en la tabla 1.

Tabla 1: Características climáticas para los dos años evaluados en medias mensuales

AÑO 1990	Temperatura (°C)	Precipitación (mm.)	Evaporación (mm.)	Humedad Relativa (%)
Marzo	29.9	0.0	340.7	51
Abril	30.1	34.7	343.4	57
Mayo	29.6	353.1	274.8	66
Junio	28.3	69.9	192.6	74
Julio	28.3	36.1	229.2	73
Agosto	28.9	0.0	193.0	70
Septiembre	28.0	132.8	224.4	75
Octubre	26.2	608.3	168.0	87
Noviembre	25.8	338.4	168.0	83
Diciembre	26.0	0.0	185.8	76
AÑO 1991				
Enero	27.0	0.0	243.5	68
Febrero	27.8	0.0	285.4	59
Marzo	28.6	0.0	316.5	65
Abril	29.7	0.0	322.4	62
Mayo	28.9	464.1	256.5	73
Junio	28.1	144.8	197.8	81
Julio	28.1	24.8	231.6	76
Agosto	28.1	121.8	247.7	76
Septiembre	27.2	379.2	198.1	81
Octubre	25.9	233.0	173.3	85
Noviembre	26.2	16.6	197.7	78
Diciembre	26.9	60.5	218.4	70
AÑO 1992				
Enero	27.8	0.0	328.4	62
Febrero	28.3	0.0	249.2	61

Fuente: Instituto Nicaragüense de estudios territoriales.
(INETER, 1992).

Se estudiaron 25 variedades, cuyo origen lo describimos en la tabla 3, en comparación con la variedad L 68-90, la cuál puede describirse como una de las variedades de mayor explotación a nivel nacional, con un comportamiento estable en su rendimiento industrial en el transcurso de la zafra de nuestro país.

Tabla 3. Descripción de las variedades evaluadas

No.	VARIETADES	ORIGEN	No.	VARIETADES	ORIGEN
1	Cp 70-321	U.S.A.	14	Sp 72-4790	Brasil
2	Cp 72-1210	U.S.A.	15	RB 74-5672	Brasil
3	Cp 70-1527	U.S.A.	16	RB 73-9953	Brasil
4	Cp 74-383	U.S.A.	17	RB 73-2223	Brasil
5	Q 96	Australia	18	RB 73-5220	Brasil
6	Mex 68-P23	México	19	RB 73-1714	Brasil
7	Mex 69-420	México	20	RB 73-2727	Brasil
8	Mex 53-473	México	21	RB 76-5288	Brasil
9	Mex 56-476	México	22	RB 73-429	Brasil
10	Sp 70-1284	Brasil	23	RB 77-3720	Brasil
11	Sp 70-1143	Brasil	24	RB 73-1012	Brasil
12	Sp 70-1423	Brasil	25	RB 73-9735	Brasil
13	Sp 71-6180	Brasil	26	L 68-90 *	U.S.A.

* : Variedad comercial utilizada como TESTIGO.

Las variables evaluadas fueron:

Germinación: Esta variable se evaluó a los 30 dds en los 4 surcos de cada parcela. El porcentaje de germinación se determinó por medio de la siguiente formula:

$$\% \text{ GERMINACIÓN} = \frac{\text{yemas brotadas}}{\text{yemas sembradas}} \times 100$$

Población: Se realizó al momento de la cosecha, considerando únicamente los tallos molibles de los dos surcos centrales en cada una de las parcelas.

Altura: La longitud de los tallos fué medida desde la base hasta el último "dewlap" visible, de acuerdo al sistema Kuijper descrito por Dillewinjn (1952). Esta se realizó en 10 tallos de los dos surcos centrales al momento de la cosecha.

Diámetro de tallo: Este parámetro se midió en el tercio medio de 10 tallos tomados al azar de cada parcela experimental al momento de la cosecha.

Peso promedio de los tallos: Se efectuó al momento de la cosecha, tomando 100 tallos por parcela, expresándose en kg/tallo.

Rendimiento agrícola: Se determinó mediante la conjugación de la población final y el peso promedio de los tallos.

El resultado se expresó en toneladas de caña/ha (Hogarth y Skinner, 1967).

Rendimiento industrial: Se determinó mediante el análisis de azucararía realizado al momento de la cosecha, tomando 5 tallos al azar de los 2 surcos centrales por parcela (Kerr 1938); en los cuales se determinó: % Brix, % de sacarosa y pureza, para obtener la expresión del rendimiento industrial en kg. de azúcar/ton de caña, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Kg. de azúcar/ton de caña} = \frac{[(\text{sacarosa})(\text{Fe})] - \text{Pt}}{0.96} \times 9.08$$

Donde: Fe. = factor de extracción.
Pt. = pérdidas totales.

Rendimiento agro-industrial: Este parámetro representa uno de los índices de más importancia en los estudios de mejoramiento en caña de azúcar y su expresión se cálculo a partir de los resultados del rendimiento agrícola e industrial, expresando el mismo en ton de azúcar/ha (Humbert, 1982), considerando la formula siguiente:

$$\text{Ton de azúcar/ha} = \frac{\text{Rdto. agrícola} \times \text{Rdto. industrial}}{1000}$$

Además de las variables señaladas anteriormente se efectuaron observaciones fitosanitarias, para determinar la presencia de las principales enfermedades que atacan al cultivo en nuestro país estando entre estas; carbón de la caña (Ustilago scitaminea, Sydow), Escaldadura foliar (Xanthomonas albilineans, Donson), Pokkah Boeng (Fusarium moniliforme, Sheldon), estas observaciones se realizaron a los 120, 270 días después de

siembra o corte, para caña planta y retoño 1, respectivamente, para determinar la presencia de las mismas.

Cada una de las variables evaluadas fueron sometidas a un análisis de varianza y a su respectiva separación de medias, utilizando la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de significancia.

2.2.- Manejo agronómico:

La preparación de suelo, se realizó de acuerdo a las normas, técnicas utilizadas por este ingenio en la explotación de sus genotipos comerciales, tomando un período de 25 días entre la roturación inicial y el surcado, donde se estableció este ensayo.

El experimento se sembró el 24 de marzo de 1990, la siembra se hizo en forma manual, empleando el método de plantación en surcos, en forma de chorrillo continuo, colocando 25 esquejes de 3 yemas en cada uno de los surcos, la semilla que se utilizó tenía 8 meses de edad. Al momento de la siembra se aplicó en el fondo del surco un insécticida nematicida (Terbufos 10 G.), a razón de 25 kg/ha.

Durante los dos años evaluados únicamente se realizó una fertilización nitrogenada, usando como fuente Urea al 46 % razón de 260 Kg/ha. En caña planta se realizó al momento de la siembra, en retoño 1 se aplicó a los 60 días después del corte.

Para el control de malezas en caña planta se aplicó un pre-emergente a los 4 dds. Usando Atrazina al 80 % a razón de 3 Kg/ha., luego se realizaron 2 cultivos mecanizados a los 45 y 75 dds., posteriormente dos limpieas manuales a los 100 y 120 dds. Para el retoño 1 se empleo cultivo mecanizado a los 30 y 60 ddc. Posteriormente se hizo una limpia manual a los 90 ddc. y a los 120 días se aplicó (2,4-D + Ametrina al 80 %), a razón de 2.5 Lt/ha., y 2.5 Kg./ha., respectivamente.

Durante los dos años evaluados en este experimento se utilizo riego por gravedad aplicando una lámina de 5.08 cm. con intervalo de 30 días en la época seca.

La cosecha se realizó por el método de caña quemada: En caña planta se efectuó el 20 de marzo de 1991, y en retoño 1 el 21 de febrero de 1992.

III. RESULTADOS Y DISCUSION.

Germinación

La caña de azúcar es un cultivo de explotación semi-perenne por lo cual el éxito que pueda obtenerse en la plantación inicial, repercutirá directamente en la producción de la misma y por consiguiente en la vida útil que podrá brindarnos. De acuerdo al análisis estadístico realizado, se encontraron diferencias altamente significativas entre los cultivares en estudio, donde las mejores variedades fueron: Cp 70-321, Cp 70-1527, RB 73-9735, Mex 68-P23, RB 73-1012, y Mex 53-473.

La variedad TESTIGO estadísticamente fue inferior a las variedades señaladas, estos resultados pueden apreciarse en la figura 1.

Población

La parte que se toma en cuenta de la caña de azúcar para esta variable son los tallos molibles, los cuales constituyen el fruto agrícola y son los encargados de almacenar sustancias de reserva en forma de carbohidrato (González, 1983).

Según los análisis estadísticos efectuados existe una alta diferencia significativa entre las variedades evaluadas. Las variedades más destacadas fueron: RB 73-2727, Cp 70-321, Sp 70-1423, todas estas variedades superaron estadísticamente a la variedad TESTIGO está presentó un comportamiento similar al resto de los cultivares evaluados.

Ingenio Julio Buitrago

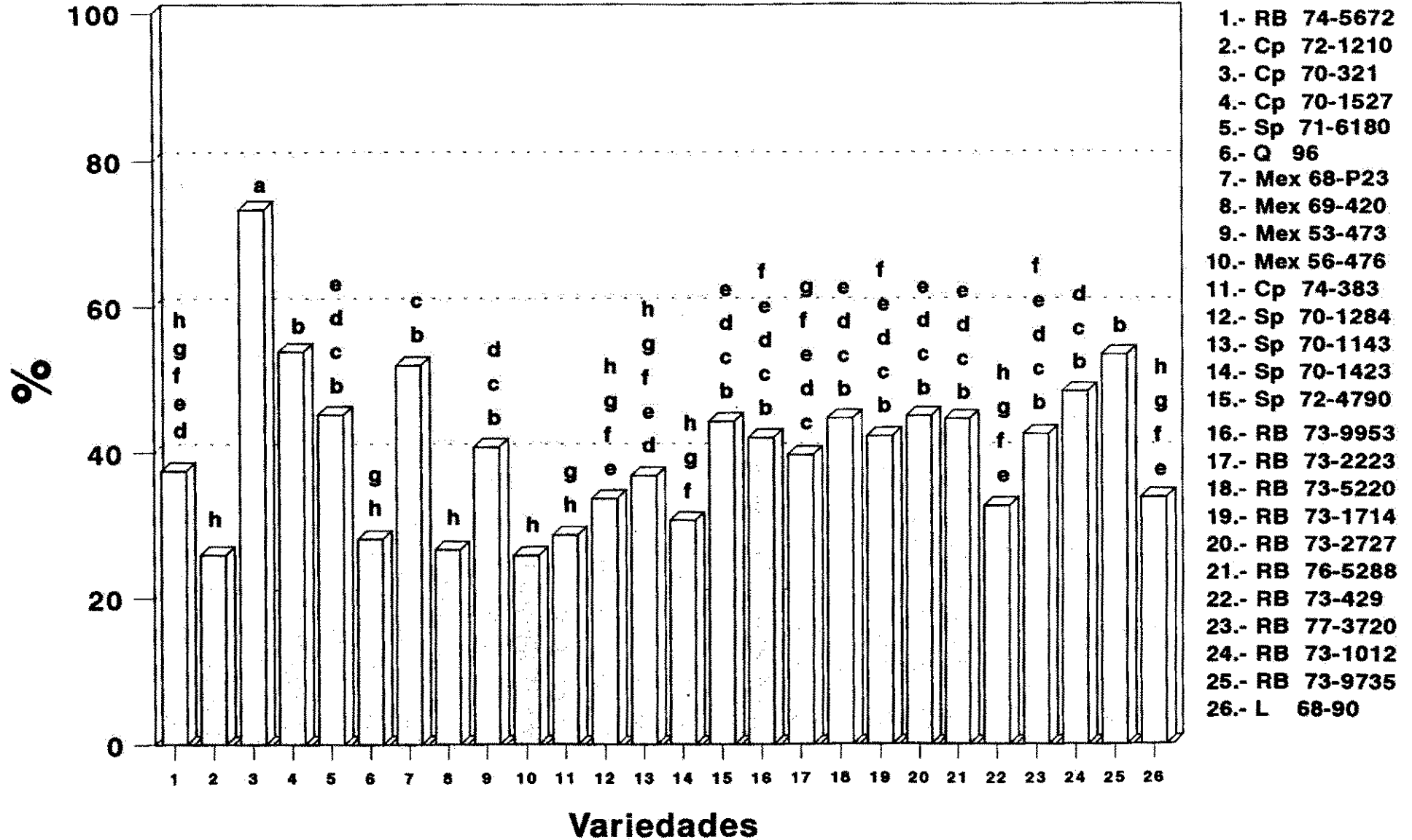


Figura 1. Germinación, porcentaje alcanzado por las variedades

Los resultados se presentan en la figura 2. Es importante destacar que este parámetro es considerado relevante en el mejoramiento de la caña de azúcar ya que constituye uno de los componentes fundamentales en el rendimiento agrícola, confirmando esto (Matherne, 1978), reportó que los incrementos en el rendimiento de caña/ha. son correspondidos con incrementos poblacionales.

Altura

Este parámetro junto con el diámetro de los tallos, por ciento de fibras y el peso de los jugos, determinan el peso promedio de los tallos (Barbosa y Rivera, 1990).

En la figura 3. Se Presenta los resultados del análisis para esta variable donde se determinó una alta diferencia significativa entre los cultivares evaluados, las variedades que superaron estadísticamente al TESTIGO son: Sp 72-4790, RB 76-5288, RB 73-429.

Diámetro de tallo

La figura 4. Presenta los resultados obtenidos en el análisis de esta variable, como puede apreciarse se obtuvo una alta diferencia significativa entre las variedades evaluadas. La variedad TESTIGO estadísticamente fue inferior a quince de los cultivares en estudio, destacándose entre estas:

RB 73-2223, Mex 56-476, Mex 69-420, RB 73-9735, Mex 53-473, RB 73-9953, y Cp 74-383. Alrededor de esta variable debemos de apuntar un hecho muy importante en el desarrollo de nuestro trabajo; por el método de propagación de este cultivo el comportamiento de

Miles de
Tallos/ha.

Ingenio Julio Buitrago

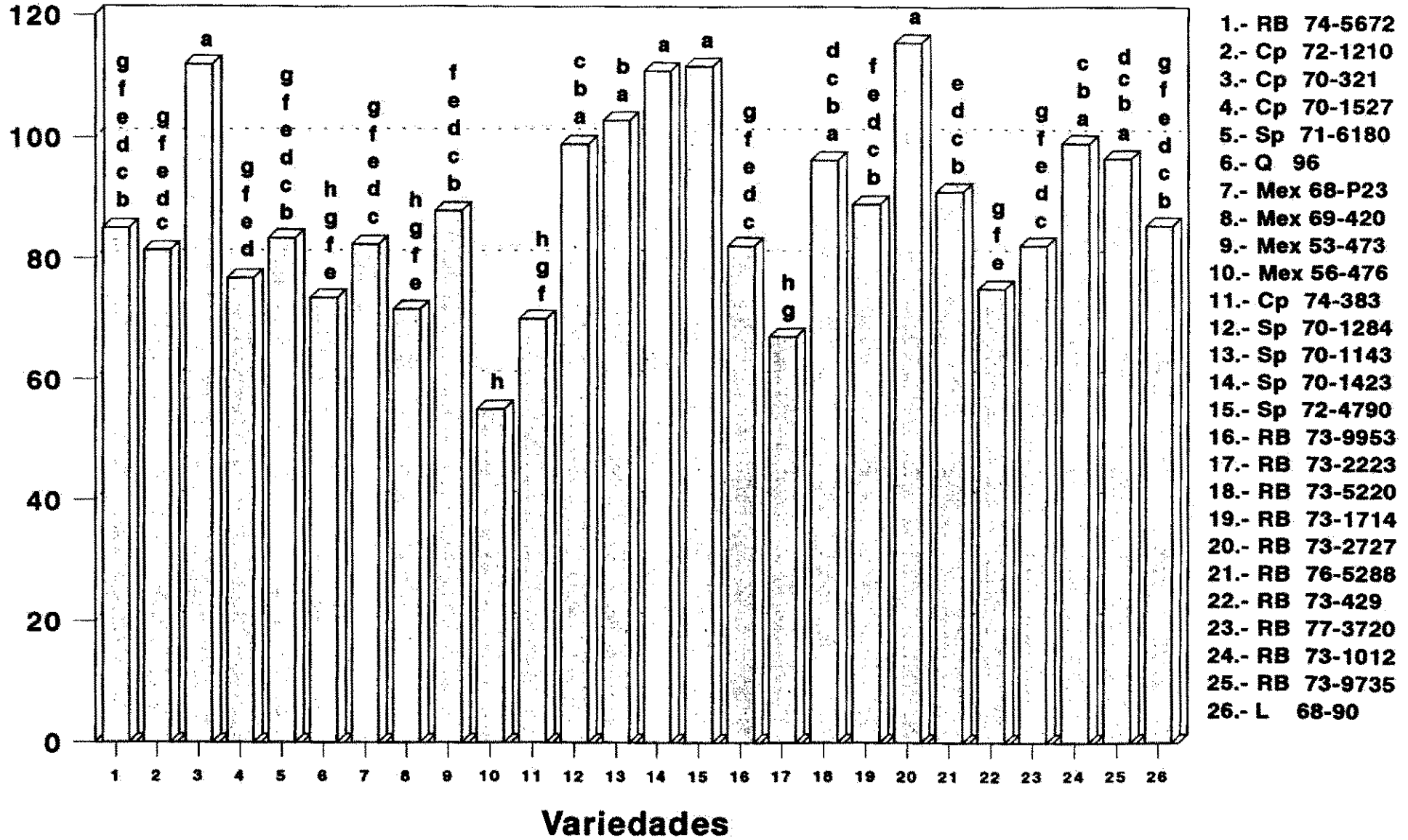


Figura 2. Población, promedio obtenido por las variedades durante 2 años

Cm.

Ingenio Julio Buitrago

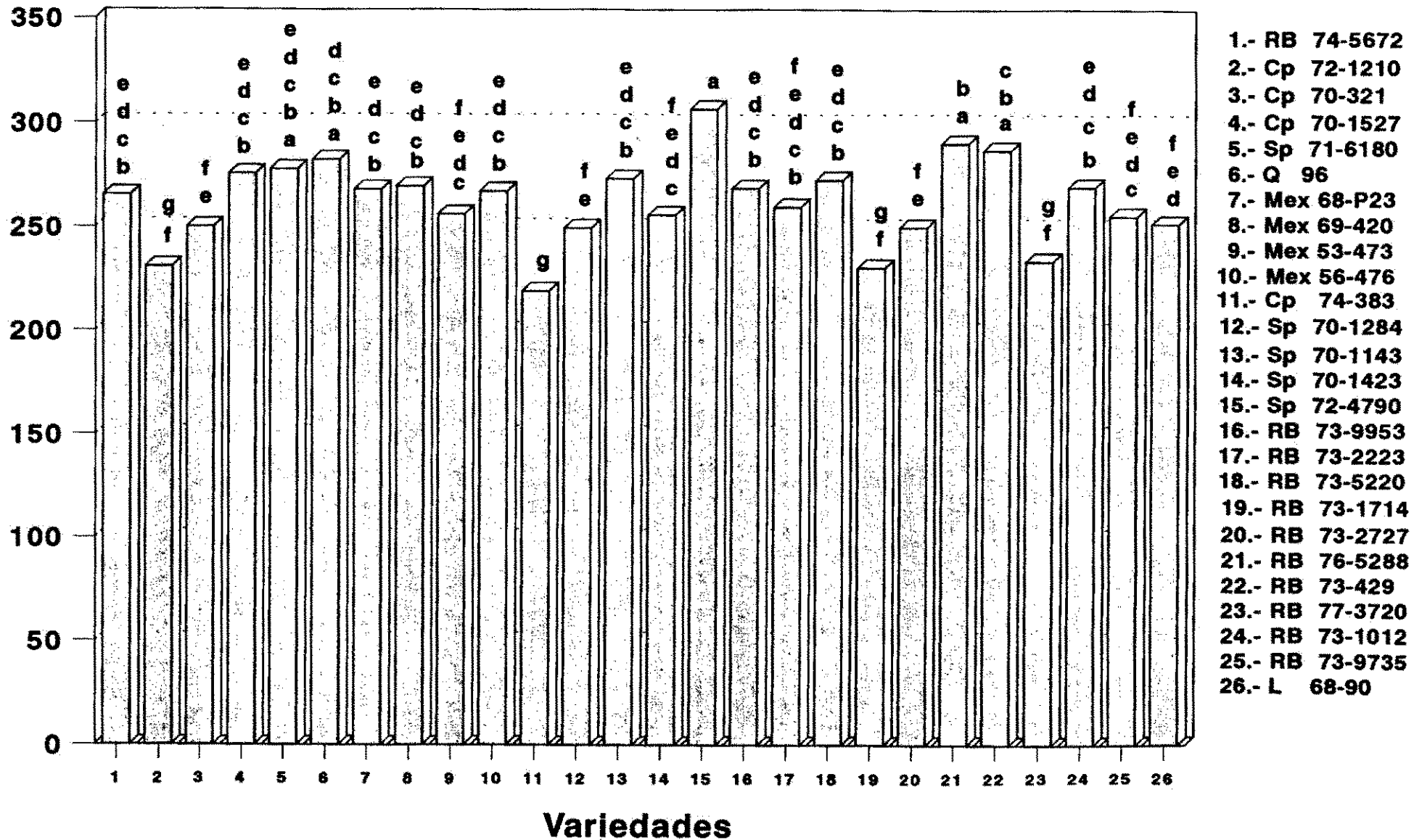


Figura 3. Altura, promedio obtenido por las variedades durante 2 años

este parámetro hipotéticamente es poco variable, sin embargo uno de los aspectos que evidencia la degeneración de una variedad en el tiempo es la pérdida de vigor (porte o arquitectura de la planta), por tal razón es a nuestro entender una alerta bastante llamativa sobre el comportamiento de la variedad TESTIGO, esto debe tomarse como un elemento a considerarse en el futuro inmediato para la sustitución de alguna de nuestras variedades en explotación comercial.

Peso promedio de los tallos

Al igual que el diámetro de los tallos esta es una característica muy bien definida en cada uno de los cultivares en caña de azúcar, si bien es cierto que puede ser influenciada por las prácticas de manejo agro-técnico su expresión o valor final obtenido esta altamente determinado por las características genéticas que conformen cualquier cultivar. El peso de los tallos como carácter específico o varietal, puede variar desde 300 gramos hasta 6 Kg. En dependencia de las características del cultivar o de la edad de la caña (Fauconnier y Bassereau, 1980).

La figura 5. Presenta los resultados obtenidos en el análisis de esta variable, se determinó una alta diferencia significativa entre las variedades en estudio, la variedad TESTIGO estadísticamente fue inferior a quince de las variedades evaluadas, destacándose entre estas: Mex 56-476, RB 73-2223, Mex 69-420, RB 73-429, Q 96, y Mex 68-P23.

Cm.

Ingenio Julio Buitrago

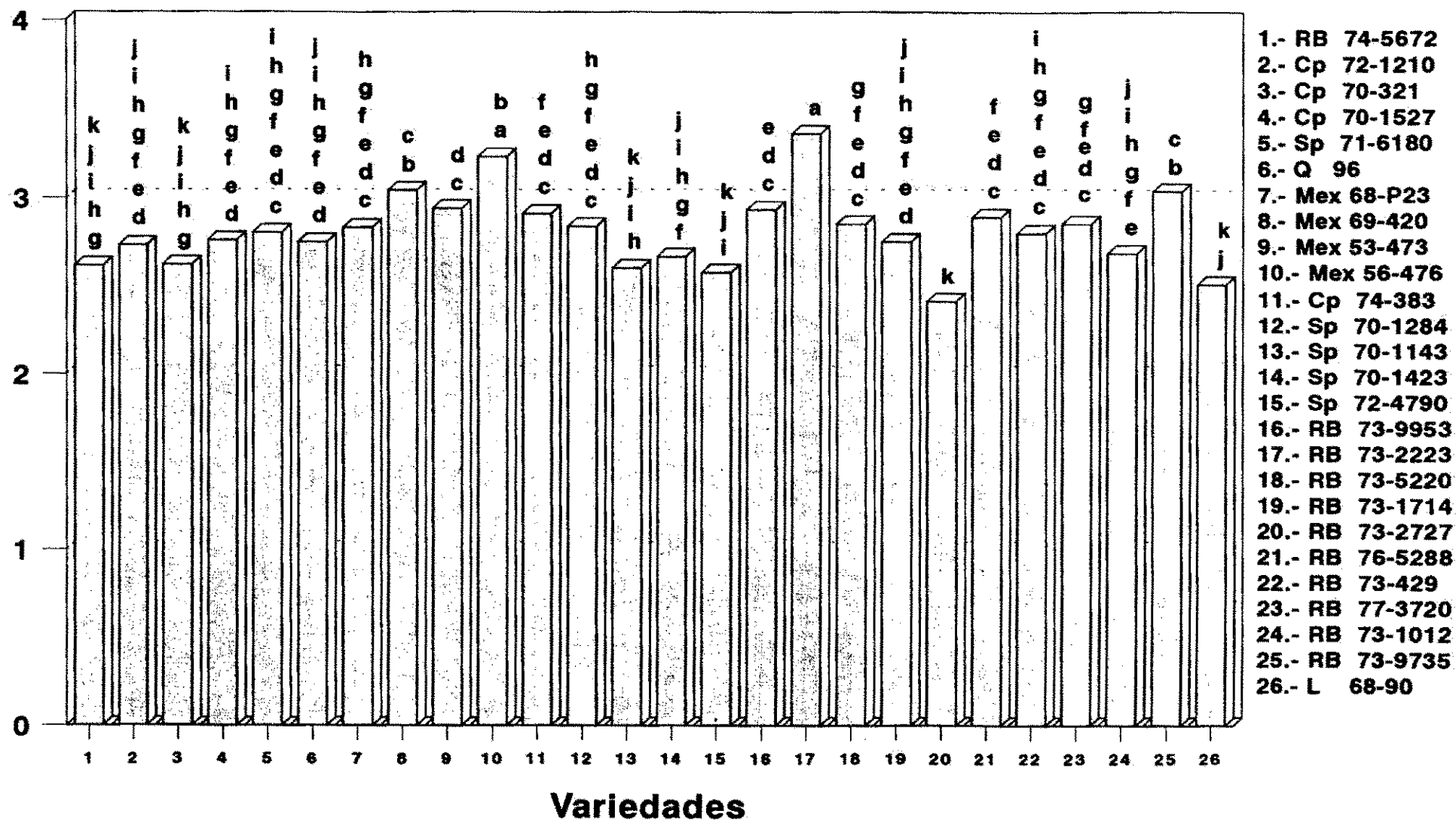


Figura 4. Diámetro de tallo, promedio obtenido por las variedades durante 2 años

Kg.

Ingenio Julio Buitrago

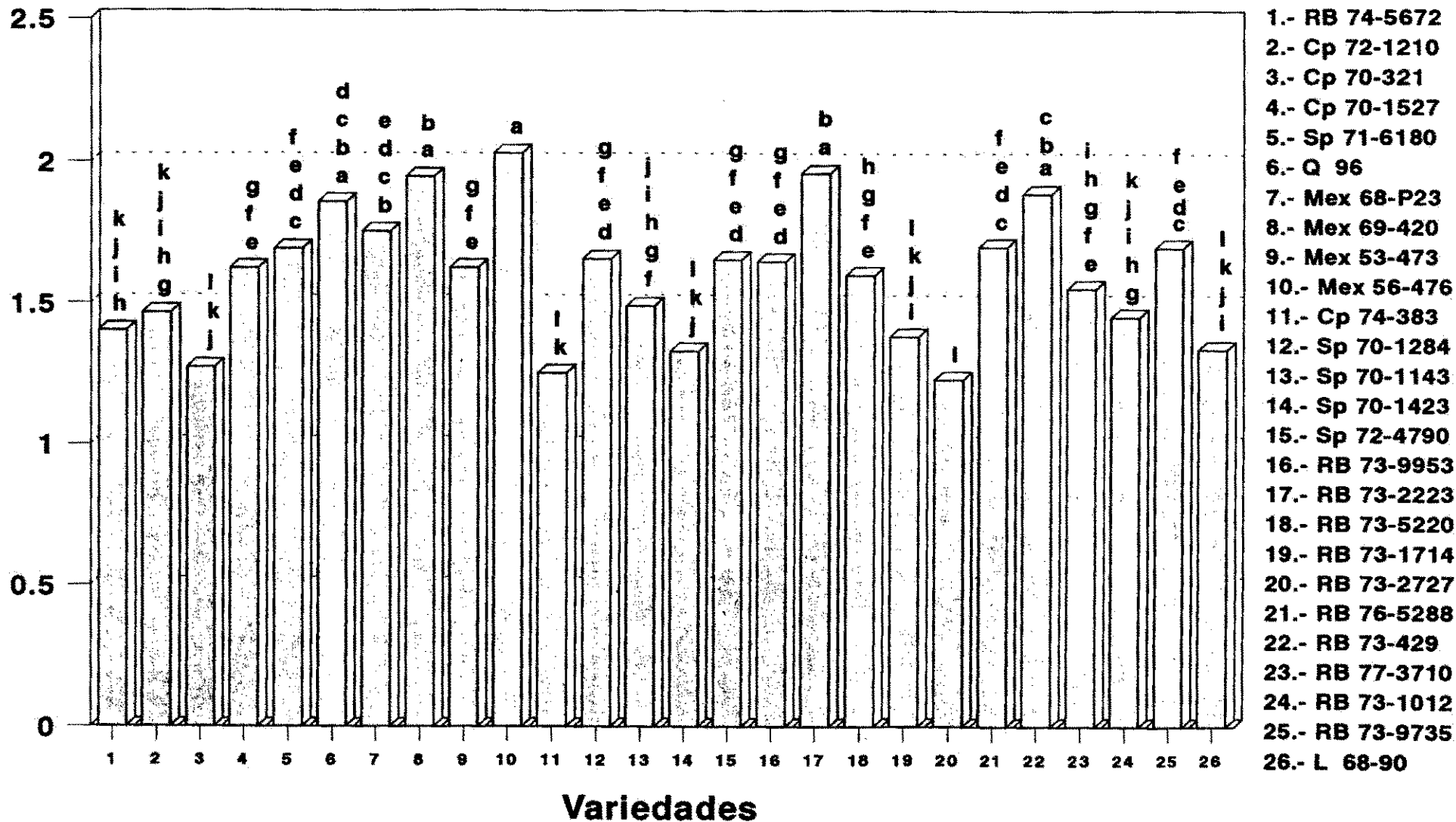


Figura 5. Peso Promedio de Tallos, promedio obtenido por las variedades durante 2 años

Rendimiento agrícola

Este parámetro también llamado rendimiento de campo, puede decirse que refleja uno de los indicadores principales para determinar la eficiencia con que cada una de las variedades de caña de azúcar es capaz de aprovechar o quizás manifestar el grado de adaptación hacia condiciones ambientales específicas (tipo de suelo y características climáticas de determinada región). Debe entenderse que si bien es cierto este no es el parámetro esencial para seleccionar o no una variedad esta constituye un pilar fundamental para el análisis económico de la misma. JENKINS (1971) señala que el rendimiento elevado por unidad de superficie disminuye los costos de cultivo y corte, en tanto que un alto contenido de sacarosa representa más bajos costos de manipulación y procesado en la fabricación.

La figura 6. Presenta los resultados sobre el análisis de esta variable, existen diferencias altamente significativas entre los cultivares evaluados pero estadísticamente sólo tres variedades superan al TESTIGO, estas son; Sp 72-4790, Sp 70-1284, y RB 73-9735. Los componentes del rendimiento agrícola, las variaciones poblacionales o el mayor o menor peso de los tallos, son correspondidos con variaciones en este rendimiento. (Irvant y Benda, 1980).

En la tabla 4 podemos observar el comportamiento de esta variable en cada uno de años evaluados, como puede verse el rendimiento del R-1 en términos generales descendió en forma notable, esto pudo deberse entre otras causas; a menores precipitaciones en este ciclo como puede observarse en la tabla 1 y deficiencias de riego que se presentaron en los 3 meses de

vegetación que antecedieron a la cosecha de esta cepa, pero también parece evidente un cierto grado de inestabilidad de los cultivares en estudio, ya que existen seis variedades que mantienen relativamente estables sus rendimientos. Estos son: Sp 71-6180, L 68-90 (testigo), Cp 70-1527, Mex 53-473, Cp 70-321, y Cp 72-1210.

Rendimiento industrial

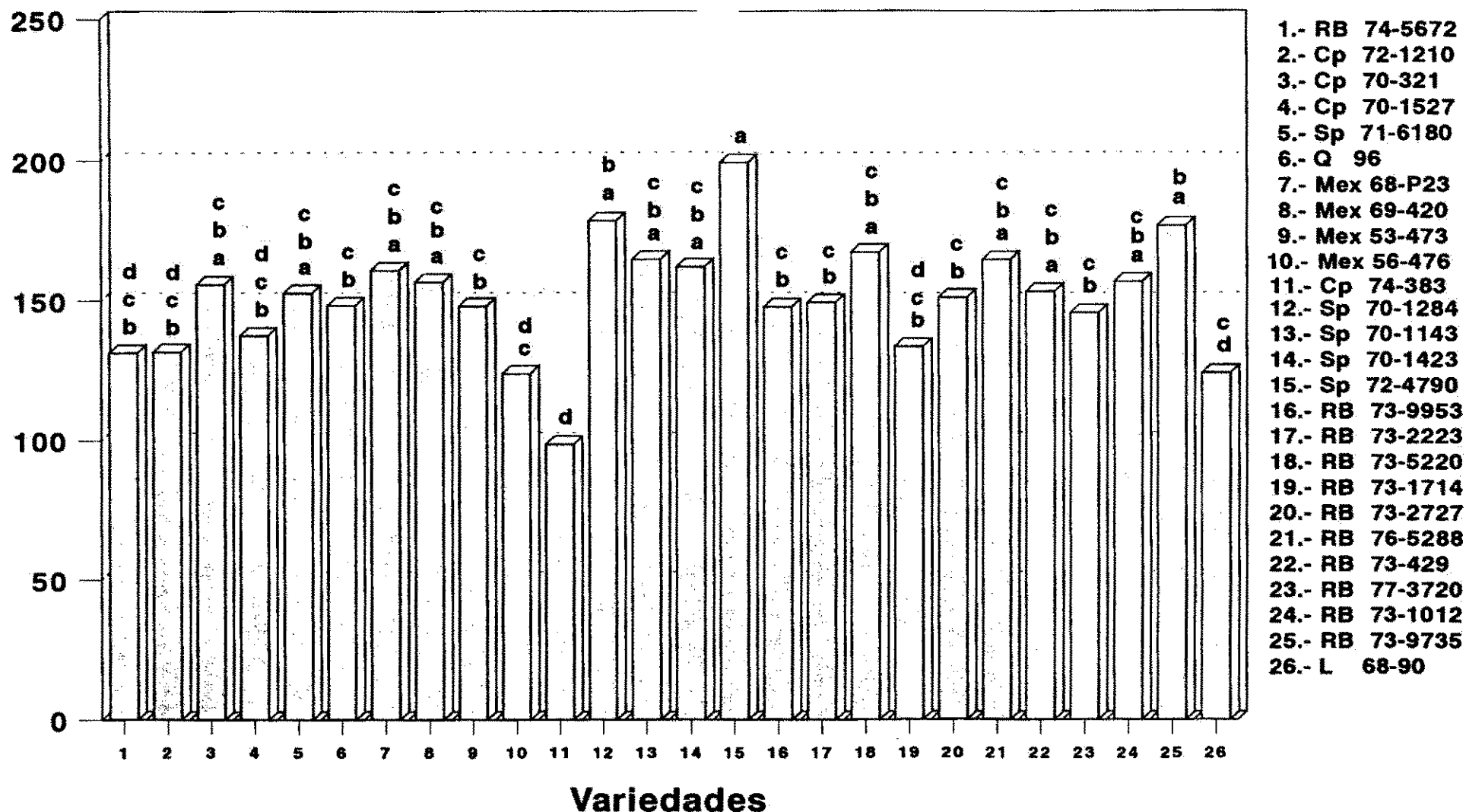
Muchos autores han concordado en señalar que todos los trabajos iniciales sobre el mejoramiento del cultivo de la caña azúcar estuvieron encaminados a resolver el problema de los bajos rendimientos en sacarosa que presentaban los primeros genotipos usados para la explotación comercial (producción de melados o posteriormente en la fabricación a nivel industrial de azúcar a partir de esta gramínea).

En la actualidad si bien es cierto que se definen muchos otros objetivos en los programas de mejoramiento de esta planta, el mejoramiento del potencial en el contenido de sacarosa continúa señalándose como uno de los objetivos fundamentales. En estudios de regionalización Galvez, 1978 concluyó que el porcentaje de Pol en caña posee un grado de determinación genética alto.

Debido a la forma en que se propaga esta planta a nivel comercial, los niveles de sacarosa fijados en los trabajos de mejoramiento se manifiestan de manera bastante estable en una amplia gama de regiones con características climáticas similares; es debido a esto que las variedades que alcanzan altos niveles en sus contenidos de sacarosa son consideradas

Ton/ha.

Ingenio Julio Buitrago



**Figura 6. Rendimiento Agrícola,
promedio obtenido por las variedades
durante 2 años**

Kg/Ton.

Ingenio Julio Buitrago

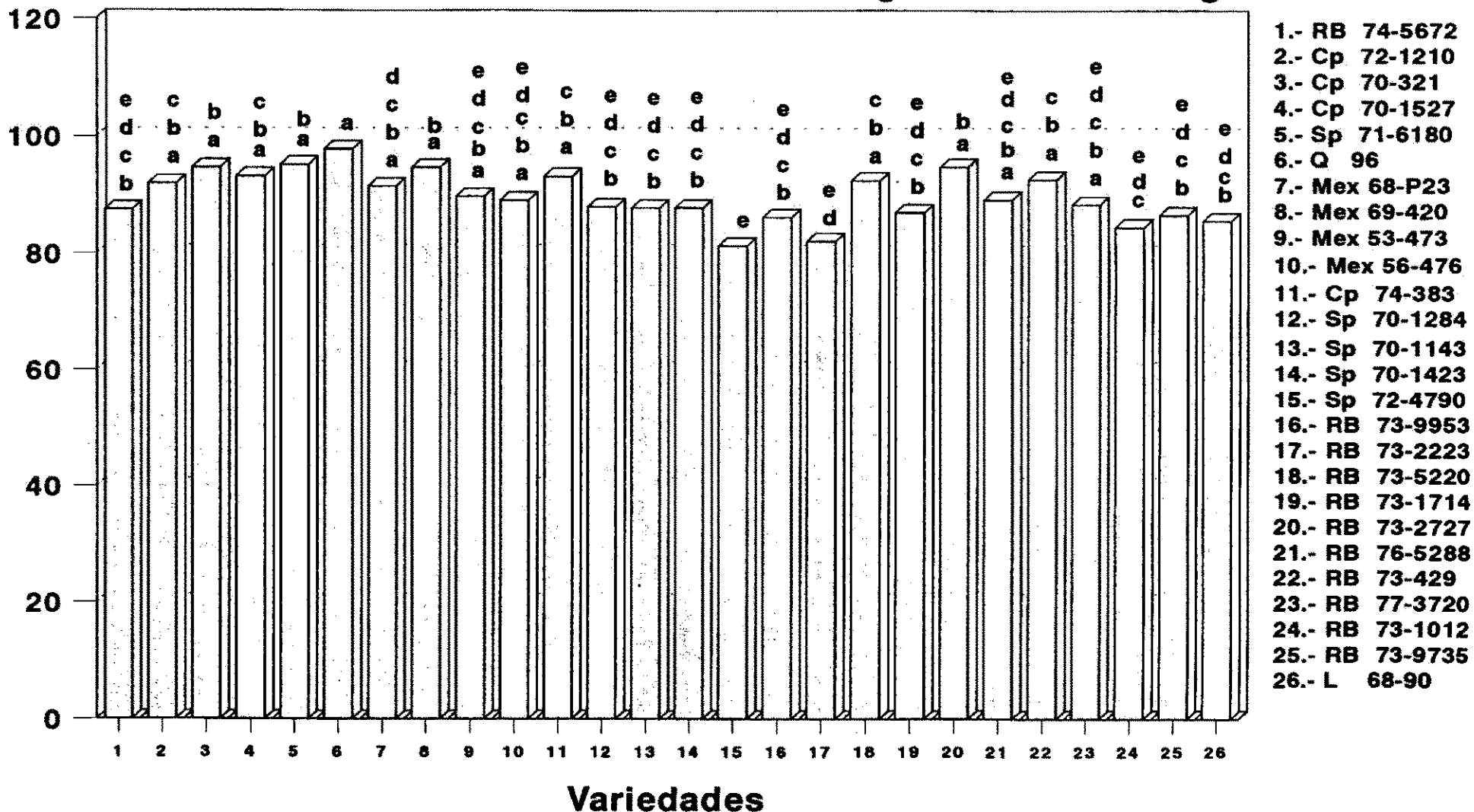


Figura 7. Rendimiento Industrial, promedio obtenido por las variedades durante 2 años

Todas las investigaciones encaminadas al mejoramiento de la caña de azúcar para su aprovechamiento a nivel agro-industrial definen este parámetro como la base fundamental para la selección de las nuevas variedades que vayan a liberarse para la explotación comercial.

La figura 8. Presenta los resultados del rendimiento agro-industrial obtenido por las distintas variedades evaluadas en el presente estudio. De acuerdo al análisis de varianza no hubo diferencia significativa entre los cultivares evaluados, las variedades más destacadas fueron: Sp 72-4790, RB 73-5220, Sp 70-1284, RB 73-9735, Mex 69-420, Mex 68-P23, RB 73-2727, Cp 70-321, y Q 96.

En la tabla 4, mostramos los resultados por cada uno de los años evaluados de este rendimiento, las variedades de mayor estabilidad fueron: Cp 72-1210, Cp 70-321, Cp 70-1527, Sp 72-4790 y L 68-90 (TESTIGO).

Debe reconocerse que la cantidad de genotipos evaluados en este trabajo no permiten un estudio tan preciso, al respecto los distintos programas de mejoramiento definen más ó menos tres etapas para la liberación final de una variedad de caña de azúcar, lo fundamental de estas etapas es el modelo experimental usado y el número de testigos contra los cuales se comparan (inclusive la posible variedad a sustituir), este trabajo constituye una etapa inicial bien puede considerarse preliminar por lo cual aún cuando no obtuvimos diferencias significativas en el rendimiento agro-industrial los resultados obtenidos deben definirnos las pautas para las fases posteriores en la evaluación de este material.

Ton/ha.

Ingenio Julio Buitrago

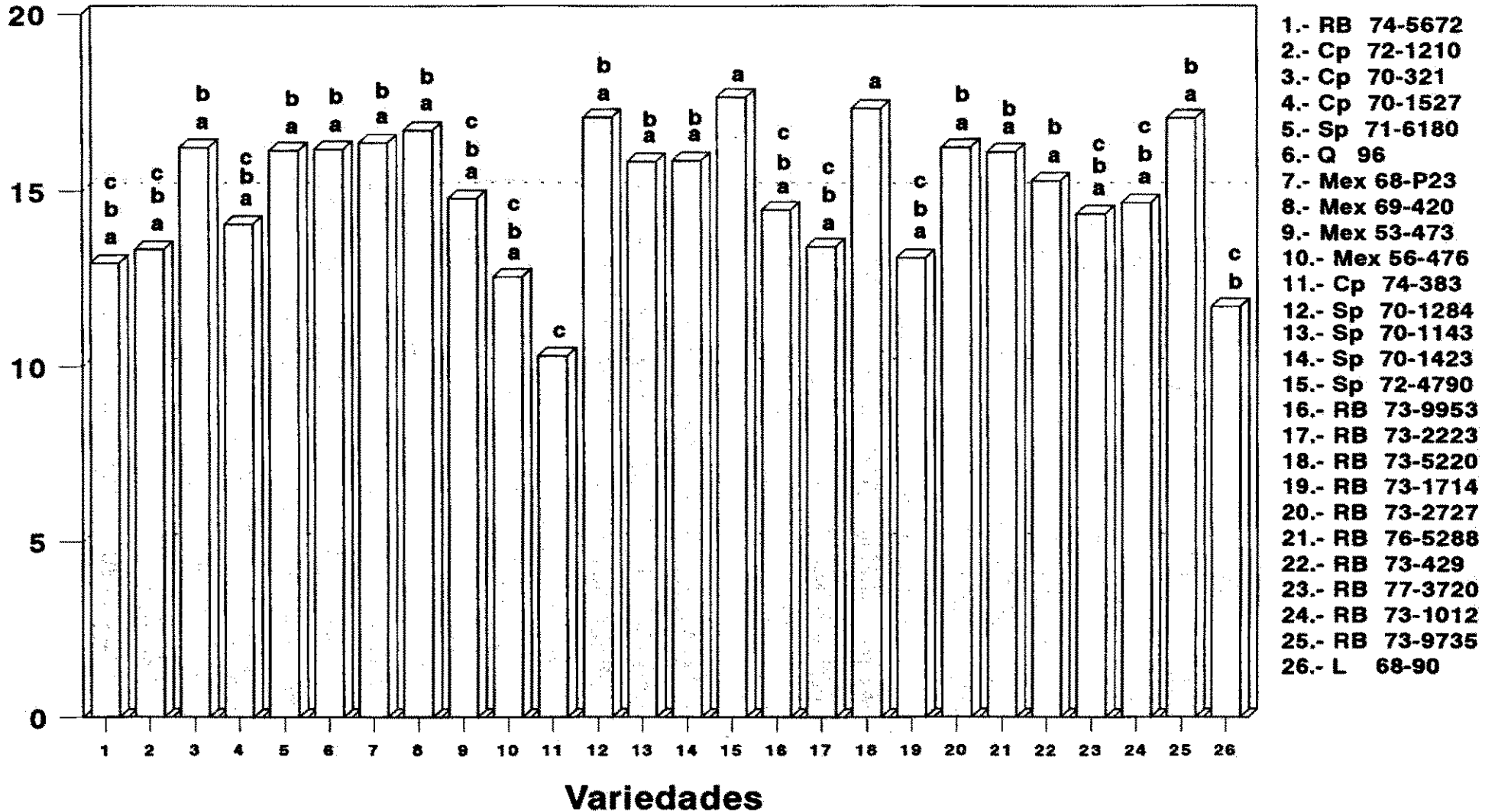


Figura 8. Rendimiento Agro-Industrial, promedio obtenido por las variedades durante 2 años

Tabla 4. Resultados de los Rendimientos en caña planta y retoño 1, de los genotipos evaluados

VARIETADES	RENDIMIENTO AGRICOLA		RENDIMIENTO INDUSTRIAL		RENDIMIENTO AGRO-INDUSTRIAL	
	Ton/ha.		Kg/Ton.		Ton/ha.	
No.	Pta.	R-1	Pta.	R-1	Pta.	R-1
1 RB 74-5672	173.28	89.71	89.95	85.16	15.58	7.63
2 Cp 72-1210	145.00	118.63	89.95	94.05	13.04	11.15
3 Cp 70-321	168.24	143.59	96.43	93.11	16.22	13.36
4 Cp 70-1527	148.19	127.13	96.11	90.33	14.24	11.48
5 Sp 71-6180	154.28	151.28	103.69	86.69	15.99	13.11
6 Q 96	191.59	105.23	103.18	92.56	19.76	9.74
7 Mex 68-P23	201.45	120.64	95.28	87.69	19.19	10.57
8 Mex 69-420	204.56	109.00	102.38	87.00	20.94	9.48
9 Mex 53-473	159.58	136.75	97.79	81.58	15.60	11.15
10 Mex 56-476	156.23	91.60	93.05	85.00	14.53	7.78
11 Cp 74-383	134.33	63.00	98.16	88.06	13.18	5.54
12 Sp 70-1284	212.24	145.00	86.78	89.05	18.41	12.91
13 Sp 70-1143	190.86	139.00	88.31	87.15	16.85	12.11
14 Sp 70-1423	188.94	135.50	88.50	87.02	16.72	11.79
15 Sp 72-4790	219.39	179.20	75.18	87.33	16.49	15.64
16 RB 73-9953	192.68	103.00	94.27	78.13	18.16	8.04
17 RB 73-2223	195.60	103.21	80.73	83.54	15.79	8.62
18 RB 73-5220	198.33	136.50	100.18	84.95	19.86	11.59
19 RB 73-1714	158.57	109.00	89.95	84.39	14.26	9.19
20 RB 73-2727	187.36	115.41	104.51	85.25	19.58	9.83
21 RB 76-5288	181.47	148.30	85.98	92.56	15.60	13.72
22 RB 73-429	197.78	109.07	97.52	87.79	19.28	9.57
23 RB 77-3720	200.44	91.12	91.58	85.13	18.35	7.75
24 RB 73-1012	185.42	126.98	82.16	86.87	15.23	11.03
25 RB 73-9735	201.60	152.03	86.94	86.32	17.52	13.12
26 L 68-90 *	133.57	114.85	91.31	80.01	12.19	9.18

* Variedad TESTIGO.

Aspectos Fitosanitarios para planta y retoño 1.

Las plagas y las enfermedades son responsables de grandes pérdidas en varias regiones de la industria azucarera mundial. Los patólogos o entomólogos que han protegido o salvado la caña de azúcar cultivada, deben ser encomiados. Sin sus esfuerzos habría hoy en día escasez de azúcar en el mundo (Bell, 1965).

Como señalamos al momento de discutir el rendimiento agro-industrial, este es uno de los parámetros fundamentales para la selección de variedades, pero también el aspecto fitosanitario ocupa un sitio de primer orden para complementardichos estudios.

En la tabla 5, presentamos los resultados de las observaciones que realizamos en este estudio, si bien es cierto no cuantificamos verdaderamente la tolerancia o susceptibilidad de estas variedades hacia las principales enfermedades que atacan a este cultivo en nuestro país, tenemos un punto de partida que nos ayudará a cumplir con los objetivos definidos en nuestro estudio.

Lo importante que tendremos que destacar sobre estas observaciones es la presencia del carbón de la caña (Ustilago scitamineae), en algunos de los genotipos evaluados y la presencia de la escaldadura foliar (Xanthomonas albilineans), en algunas de las variedades durante los dos años evaluados, como también Pokkah boeng (Fusarium moniliforme) en menor incidencia en los cultivares.

Tabla 5. Observaciones fitosanitarias realizadas en caña planta y retoño 1, en cada una de las variedades evaluadas

No	VARIETADES	CARBÓN U.scitaminea		ESCALDADURA X.albilineans		POKKA BOENGG F.moniliforme	
		Pta.	R-1	Pta.	R-1	Pta.	R-1
1	RB 74-5672	*	*		*	*	
2	Cp 72-1210	*			*		
3	Cp 70-321			*	*	*	*
4	Cp 70-1527	*	*	*	*		
5	Sp 71-6180			*	*	*	
6	Q 96				*		
7	Mex 68-P23				*		
8	Mex 69-420				*		
9	Mex 53-473				*		
10	Mex 56-476				*		
11	Cp 74-383			*	*	*	
12	Sp 70-1284				*		*
13	Sp 70-1143				*		
14	Sp 70-1423			*	*	*	
15	Sp 72-4790				*		
16	RB 73-9953				*		
17	RB 73-2223				*		
18	RB 73-5220			*	*	*	
19	RB 73-1714			*	*		
20	RB 73-2727				*		
21	RB 76-5288		*				*
22	RB 73-429				*		
23	RB 77-320	*	*		*		
24	RB 73-1012		*	*			
25	RB 73-9735		*				
26	L 68-90(*)	*	*		*		

(*) Variedad TESTIGO.

* VARIETADES AFECTADAS.

IV. CONCLUSIONES

GERMINACION : Los cultivares con mayor porcentaje de germinación y que además superan al testigo estadísticamente fueron las siguientes: Cp 70-321, Cp 70-1527, RB 73-9735, Mex 68-P23, RB 73-1012.

POBLACION : Los genotipos más relevantes que superaron estadísticamente al testigo son: RB 73-2727, Cp 70-321, Sp 70-1423.

ALTURA : Las variedades que superaron estadísticamente al testigo son: Sp 72-4790, RB 76-5288, RB 73-429.

DIAMETRO DE TALLO : Estadísticamente la variedad testigo fue inferior a quince de los cultivares en estudio siendo estos: RB 73-2223, Mex 56-476, Mex 69-420, RB 73-9735, Mex 53-473, RB 73-9953, Cp 74-383, RB 76-5288, RB 73-5220, RB 77-3720, Sp 70-1284, Mex 68-P23, Sp 71-6180, RB 73-429, Cp 70-1527.

PESO PROMEDIO DE LOS TALLOS : las variedades que superaron estadísticamente al testigo son: Mex 56-476, RB 73-2223, Mex 69-420, RB 73-429, Q-96, Mex 68-P23, RB 76-5288, RB 73-9735, Sp 71-6180, Sp 70-1284, Sp 72-4790, RB 73-9953, Mex 53-473, Cp 70-1527, RB 73-5220.

RENDIMIENTO AGRICOLA : Los genotipos superiores al testigo estadísticamente son: Sp 72-4790, Sp 70-1284, RB 73-9735.

RENDIMIENTO INDUSTRIAL : La única variedad que supero estadísticamente al testigo es la Q-96.

RENDIMIENTO AGRO-INDUSTRIAL : No hubo diferencias significativas, los genotipos más destacados son: Sp 72-4790, RB 73-5220, Sp 70-1284, RB 73-9735, Mex 69-420, Mex 68-P23, RB 73-2727, Cp 70-321, Q-96.

ASPECTO FITOSANITARIO : La variedad que no presento afectación de enfermedad es: Sp 72-4790, y las que menos afectación tuvieron: Q-96, Mex 68-P23, Mex 69-420, Mex 53-473, Mex 56-476, RB 73-9953, RB 73-2223, RB 73-2727.

V. RECOMENDACIONES

- Continuar los estudios de selección con los siguientes genotipos: Sp 72-4790, RB 73-5220, Sp 70-1284, Mex 69-420, Mex 68-P23, RB 73-2727, Cp 70-321, Q-96, Sp 71-6180, RB 73-429.

- Realizar experimentos de campo con las variedades mencionadas, para evaluar la susceptibilidad o tolerancia hacia las principales enfermedades del cultivo en Nicaragua.

- Establecer ensayos para determinar las curvas de madurez en las variedades seleccionadas y definir el mes óptimo de cosecha.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarez, J. (1975) Evaluación de 5 variedades de caña de azúcar en la costa sur de Guatemala, octubre 1975 (tesis).
- Anderez, V. M. (1973) Las variedades de caña de azúcar en Cuba, Rev. ATAC 32 (92): 29-35.
- Barbosa, F. y P. Rivera (1990) Comportamiento Agro-industrial de 25 variedades de caña de azúcar, Informe CENICA 1990.
- Bell, A.F. (1965) El cultivo de la caña de azúcar, consolidado de artes gráficas, Enero 1965. La Habana, Cuba. Pp. 655.
- Carballo, A. (1976) Manual práctico para el análisis de experimentos de campo, PIADIC, IICA, Managua, Nicaragua.
- Dillenwinjn, A.V. (1952) Botany of sugar cane 460 Pp. Botánica Co. Waltham. Mass. INCA Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Cultivos tropicales. R. Octubre, 1984.
- Fauconnier, R. y Bassereau, D. (1980) La caña de azúcar, Editorial científico técnica. La Habana, Cuba.
- Gálvez, R.G. (1978) Estudio de la interacción genotipo-ambiente en experimentos de variedades de caña de azúcar en dos localidades de occidente de Cuba. Comparación de dos métodos de estabilidad. I Seminario Científico del ISCAO.

- González, U.J. (1983) Fitotecnia de la caña de azúcar. segunda edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- González, K. J. (1983) Fitotecnia de la caña de azúcar. Segunda edición. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba.
- Hurtado, M.V. (1979) Revista ATAC. No. 10, Reseña 1981.
- Holdridge, (1982) Ecología basada en zonas de vida. Traducción de la primera edición Inglesa por Humberto Jiménez Saa. San José, Costa Rica, IICA, 1982, Pp 216.
- Hogarth, M. D. and Skinner, J.C. (1967) A Sampling Methods for sugar cane in replicated trial. Tech coma BASES No.1.
- Humbert, R. P. (1982) El cultivo de la caña de azúcar. Editorial Continental, México, Pp 719.
- Irvent, J. E. y Benda, G. T. (1980) Sugar cane spacing. Historical and theoretical aspects. Proc. XV congrs. ISST. Brishane, Australia.
- Jennkins, G. H. (1971) Introducción a la tecnología del azúcar de caña. Instituto Cubano del libro 19, No. 1002, La Habana, Cuba 1971.
- Kevr, H. K. (1938) Maturity determination in Queen island, proc. of the 5th Congress ISSCT Brisbane, Australia. Pp 155.
- Mariotti, J. A. y Bulacio, J. M. (1977) Alternative Pooled analysis of sugar cane variety miselanea. Universidad Tucuman, facultad de agronomía No. 65, Pp 25.

- MAG-UNED (1991) Caña de azúcar, primera edición, Serie IITA
No.4, San José, Costa Rica. Pp. 10-15.
- Matherne, J.R. (1978) Narrow spacing of sugar cane. Sug. J. 40
(10): 40.
- Tokeshi, H. (1984) Situación y perspectiva de la industria
azucarera en América Latina y el Caribe, Publicación
del grupo de países Latinoamericano y del Caribe
GEPLACEA, México 1984. Pp. 30.
- 1991. Datos estadísticos anuales de producción
azucarera en Nicaragua (CONAZUCAR).(comunicación
personal)
- 1991. Informe de la gerencia de estudios económicos
del Banco Central de Nicaragua
(B.C.N.), (comunicación personal).

- MAG-UNED (1991) Caña de azúcar, primera edición, Serie IITA
No.4, San José, Costa Rica. Pp. 10-15.
- Matherne, J.R. (1978) Narrow spacing of sugar cane. Sug. J. 40
(10): 40.
- Tokeshi, H. (1984) Situación y perspectiva de la industria
azucarera en América Latina y el Caribe, Publicación
del grupo de países Latinoamericano y del Caribe
GEPLACEA, México 1984. Pp. 30.
- 1991. Datos estadísticos anuales de producción
azucarera en Nicaragua (CONAZUCAR).(comunicación
personal)
- 1991. Informe de la gerencia de estudios económicos
del Banco Central de Nicaragua
(B.C.N.), (comunicación personal).

ANEXO I.

Tabla 6. Resultados de los análisis estadísticos para las variables de crecimiento y desarrollo

No.	VARIETADES	GERMINACION (%)	POBLACION (tallos/ha.)	ALTURA (cm.)	DIAMETRO DE TALLO (cm.)	PESO PROMEDIO DE TALLO (Kg.)
1.-	RB 74-5672	35.55 defgh	85,069 bcdefg	265.6 bcde	2.62 ghijk	1.40 hijkl
2.-	Cp 72-1210	26.00 h	81,389 cdefg	231.0 fg	2.73 defghij	1.46 ghijk
3.-	Cp 70-321	73.33 a	112,014 a	250.0 ef	2.62 ghijk	1.27 jkl
4.-	Cp 70-1527	53.88 b	76,805 defg	275.5 bcde	2.76 defghi	1.62 efg
5.-	Sp 71-6180	45.22 bcde	83,403 bcdefg	277.7 abcde	2.80 cdefghi	1.69 cdef
6.-	Q 96	28.11 hg	73,452 efgh	282.2 abcd	2.75 defghij	1.85 abcd
7.-	Mex 68-P23	52.00 bc	83,402 cdefg	268.0 bcde	2.83 cdefgh	1.75 bcde
8.-	Mex 69-420	26.66 h	71,667 efgh	269.5 bcde	3.04 bc	1.94 ab
9.-	Mex 53-473	40.77 bcd	87,917 bcdef	256.3 cdef	2.94 cd	1.62 efg
10.-	Mex 56-476	25.88 h	55,139 h	267.3 bcde	3.23 ab	2.03 a
11.-	Cp 74-383	28.66 hg	70,139 fgh	219.2 g	2.91 cdef	1.25 kl
12.-	Sp 70-1284	33.67 efgh	98,889 abc	249.4 ef	2.84 cdefgh	1.65 defg
13.-	Sp 70-1143	36.77 defgh	102,778 ab	273.2 bcde	2.60 hijk	1.49 fghij
14.-	Sp 70-1423	30.66 fgh	110,903 a	255.8 cdef	2.66 fghij	1.33 jkl
15.-	Sp 72-4790	44.20 bcde	111,667 a	306.7 a	2.57 ijk	1.65 defg
16.-	RB 73-9953	42.00 bcdef	82,153 cdefg	268.7 bcde	2.93 cde	1.64 defg
17.-	RB 73-2223	39.66 cdefg	67,222 gh	260.0 bcdef	3.36 a	1.96 ab
18.-	RB 73-5220	44.60 bcde	96,319 abcd	272.8 bcde	2.85 cdefg	1.60 efgh
19.-	RB 73-1714	42.20 bcdef	89,097 bcdef	230.7 fg	2.75 defghij	1.38 ijkl
20.-	RB 73-2727	45.00 bcde	115,555 a	250.0 ef	2.41 k	1.23 l
21.-	RB 76-5288	44.50 bcde	91,111 bcde	290.2 ab	2.89 cdef	1.70 cdef
22.-	RB 73-429	32.55 efgh	75,069 efg	286.8 abc	2.80 cdefghi	1.80 abc
23.-	RB 77-3720	42.40 bcdef	82,222 cdefg	233.7 fg	2.85 cdefg	1.55 efghi
24.-	RB 73-1012	48.33 bcd	99,167 abc	269.4 bcde	2.68 efghij	1.45 ghijk
25.-	RB 73-9735	53.44 b	96,736 abcd	255.4 cdef	3.04 bc	1.69 cdef
26.-	L 68-90	33.72 efgh	85,667 bcdefg	252.0 def	2.51 jk	1.33 ijkl
	ANDEVA	* *	* *	* *	* *	* *
	C. V.	16.48	11.81	6.17	4.51	7.28

ANEXO II

Tabla 7. Resultados de los análisis estadísticos para las variables de Rendimiento

No.	VARIETADES	RENDIMIENTO AGRICOLA (Ton/ha.)	RENDIMIENTO INDUSTRIAL (Kg/Ton.)	RENDIMIENTO AGRO-INDUSTRIAL (Ton/ha.)
1.-	RB 74-5672	131.50 bcd	87.55 bcde	11.51 abc
2.-	Cp 72-1210	131.80 bcd	92.00 abc	12.12 abc
3.-	Cp 70-321	155.90 abc	94.77 ab	14.77 ab
4.-	Cp 70-1527	137.60 bcd	93.22 abc	12.83 abc
5.-	Sp 71-6180	152.79 abc	95.19 ab	14.55 ab
6.-	Q 96	148.40 bc	97.87 a	14.52 ab
7.-	Mex 68-P23	160.90 abc	91.47 abcd	14.73 ab
8.-	Mex 69-420	156.70 abc	94.69 ab	14.84 ab
9.-	Mex 53-473	148.10 bc	89.68 abcde	13.28 abc
10.-	Mex 56-476	123.90 cd	89.02 abcde	11.03 abc
11.-	Cp 74-383	98.60 d	93.11 abc	9.18 c
12.-	Sp 70-1284	178.50 ab	87.91 bcde	15.69 ab
13.-	Sp 70-1143	164.90 abc	87.73 bcde	14.46 ab
14.-	Sp 70-1423	162.20 abc	87.76 bcde	14.23 ab
15.-	Sp 72-4790	199.30 a	81.25 e	16.19 a
16.-	RB 73-9953	147.80 bc	86.20 bcde	12.74 abc
17.-	RB 73-2223	149.40 bc	82.13 de	12.27 abc
18.-	RB 73-5220	167.40 abc	92.56 abc	15.49 a
19.-	RB 73-1714	133.70 bcd	87.17 bcde	11.66 abc
20.-	RB 73-2727	151.40 bc	94.88 ab	14.36 ab
21.-	RB 76-5288	164.90 abc	89.27 abcde	14.72 ab
22.-	RB 73-429	153.40 abc	92.65 abc	14.21 ab
23.-	RB 77-3720	145.70 bc	88.35 abcde	12.88 abc
24.-	RB 73-1012	156.90 abc	84.51 cde	13.26 abc
25.-	RB 73-9735	176.80 ab	86.63 bcde	15.31 ab
26.-	L 68-90	124.21 dc	85.66 bcde	10.64 bc
	ANDEVA	* *	* *	N. S.
	C. V.	16.02	5.47	18.85