

**DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LA MATERIA EXTRAÑA
PRESENTE EN LAS ENTREGAS COMERCIALES DE CAÑA DE AZÚCAR
(*Saccharum spp*) EN EL INGENIO LA ARGENTINA, GRECIA, COSTA RICA.**

**Marvin Oviedo A. ¹
Marco Chaves S. ²**

RESUMEN

El presente estudio que comprende labores de campo y laboratorio se llevó a cabo en la Hacienda La Argentina, ubicada en el cantón de Grecia, provincia de Alajuela, a una altitud de 875 msnm. En el mismo se evaluó el contenido de materia extraña presente en las entregas comerciales de caña de azúcar que se hacen a la fábrica, para lo cual se estudiaron sus componentes individuales: hojas, cogollos, malezas, mamonos, raíces, caña seca y caña podrida, etc.); además de los efectos inducidos sobre las variables determinantes de calidad industrial de la materia prima, por la cosecha ejecutada con la modalidad de cortar la caña verde (cruda) y quemada; así como el efecto complementario de cargar la caña en forma manual o mecánicamente y la utilización de dos variedades de amplio uso comercial (Q96 y SP71-5574). El mayor contenido de basura verificado, correspondió al componente de caña seca y podrida (1,38%), seguida y casi igualada por las hojas (1,37%), obteniendo un promedio general para el estudio de 5,62% de materia extraña. La cosecha de caña quemada implicó la presencia de una mayor cantidad de materia extraña (14,61%) respecto a la cosechada en crudo (11,61%). Por su parte, la variedad Q 96 es la que mayor porcentaje de basura introdujo al ingenio (15,70%), mientras que la SP71-5574 presentó en promedio un 10,53%. De igual forma, la carga mecánica presentó valores superiores (13,62%) contra 12,61% de la carga manual. La caña sucia fue la que mostró el menor contenido de azúcar recuperable en la fábrica, la cual obtuvo 4,12 kg/TM menos durante el periodo de estudio, respecto a la caña que se procesó limpia. La tendencia verificada fue la de una disminución en los kilogramos de azúcar fabricados conforme se incrementaba el porcentaje de materia extraña. La variedad Q96, cosechada quemada y cargada manualmente, resultaron ser los factores que incorporaron el mayor contenido de materia extraña con un valor de 10,13%. La presencia de materia extraña en las entregas comerciales de caña tiene implicaciones económicas importantes que afectan la rentabilidad y la competitividad de la agroindustria.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales indicadores de la calidad de Caña de Azúcar lo constituye el contenido de materia extraña que llega conjuntamente con la materia prima a la fábrica, ya que ésta tiene implicaciones bastante fuertes sobre la producción de azúcar cuando se procesa materia extraña en lugar de simple caña.

¹ E-mail: moviedo@laica.co.cr.

² E-mail: mchavez@laica.co.cr

Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)

Presentado en Congreso de ATACORI “Ing. Agr. José Luis Corrales Rodríguez”, 15, Carrillo, Guanacaste, Costa Rica, 2003. Memoria. San José, Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI), setiembre. p: 183-189.

La materia extraña se considera y califica como todo aquel material no industrializable que acompaña a la caña de azúcar, representado principalmente por hojas (secas y verdes), cogollos, tallos inmaduros (mamones), tallos secos, restos de cepas y tierra, que afectan la calidad de los jugos y el rendimiento fabril.

Es necesario establecer y realizar controles en el campo de la materia prima que se traslade para su procesamiento al ingenio, con el objeto de disminuir los porcentajes de basura y con ello aumentar el rendimiento industrial. Además, la materia extraña implica un significativo incremento en los costos de cosecha, transporte y principalmente en el proceso de fabricación del azúcar, ya que al ingresar al molino junto con caña industrializable, consecuentemente se reduce la capacidad de molienda.

Esto implica un significativo aumento en el tiempo de molienda, salarios, lubricantes, energía y costos por mantenimiento, los cuales representan un porcentaje significativo de los costos totales de fabricación del azúcar (ROZEFF, 1997).

Por tal motivo, resulta de gran importancia para el sector cañero nacional estimar y conocer la cantidad de materia extraña contenida en las entregas comerciales de materia prima a los ingenios, y valorar las pérdidas inducidas por éstas a través de métodos confiables y eficaces. Es por ello fundamental en primera instancia, conocer la cantidad (kg) y el tipo de material (basura) que está llegando a la fábrica con el fin de cuantificar y poder en el futuro adoptar medidas de manejo adecuadas para disminuir la cantidad de estas materias.

OBJETIVO

- Determinar el contenido e identificar el tipo de materia extraña presente en las entregas comerciales de caña de azúcar que se hacen al Ingenio, y medir su impacto económico en la recuperación y las pérdidas de azúcar que se generan en la fábrica.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en el patio del Ingenio La Argentina, ubicado en la comunidad La Argentina, distrito de Puente Piedra, cantón de Grecia, provincia de Alajuela.

Los tratamientos fueron evaluados durante un periodo continuo de 9 días, comprendidos entre el 31 de marzo y el 14 de abril de 1998.

Se identificaron y cuantificaron los contenidos y tipos de materia extraña presentes en dos variedades comerciales de caña de azúcar, cultivadas ampliamente tanto en el valle central como en el país; para ello, se evaluaron individualmente e interaccionaron entre sí tres factores involucrados con dos niveles cada uno: **Modalidad de Cosecha (Quemada, Cruda), Tipo de Carga (Manual, Mecánica) y Variedad (Q96, SP71-5574).**

Los tratamientos evaluados en el experimento se ordenan y describen como se indica a continuación:

N° TRATAMIENTO	MODALIDAD DE COSECHA	VARIEDAD	TIPO DE CARGA
1	Quemada	Q 96	Manual
2	Quemada	Q 96	Mecánica
3	Quemada	SP 71-5574	Manual
4	Quemada	SP 71-5574	Mecánica
5	Cruda	Q 96	Manual
6	Cruda	Q 96	Mecánica
7	Cruda	SP 71-5574	Manual
8	Cruda	SP 71-5574	Mecánica

El experimento se dispuso y realizó en el patio del ingenio utilizando un Diseño Experimental Irrestrito al Azar (DIA), con seis repeticiones, en arreglo factorial. La unidad experimental estuvo conformada por cada una de las carretas comerciales cargadas con caña de azúcar, cuya capacidad promedio es de 3,0 TM. De cada unidad experimental se tomó al azar una muestra en promedio de 230 kg utilizando para ello la Cargadora Mecánica de Uñas.

Para evaluar los contenidos de materia extraña se procedió a separar y diferenciar a partir de cada tallo, cada uno de los componentes tipificados como basura. El efecto de los tratamientos sobre la calidad de los jugos, se determinó mediante los análisis químicos convencionales; tanto en la caña limpia (sin basura) como en la caña sucia (con basura), valorando una muestra compuesta de ocho tallos molederos tanto limpios como sucios: la Concentración (%) de Sólidos Totales (Brix), el Pol (%) en Caña, la Pureza (%) del Jugo, el Contenido de Fibra (%) en Caña y el Peso de la Torta Residual (kg); complementariamente se calculó el Rendimiento Industrial (kg de azúcar/TM).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Condiciones Climáticas

Durante el periodo de ejecución del experimento predominaron los días secos, sin precipitación y temperaturas medias de 24,2 °C. La información mostrada en la Figura 1 asegura, que los contenidos de materia extraña determinados en las entregas comerciales de materia prima que ingresa a la fábrica, no fueron influenciados por causa de la precipitación; razón por la cual, la presencia de materiales no deseables se debe a otros factores.

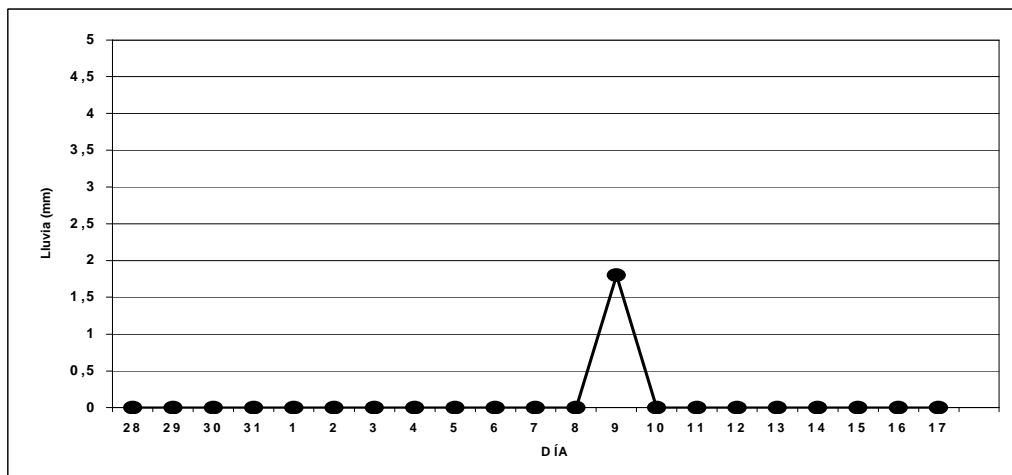


Figura 1. Distribución de la Lluvia Durante el Estudio de Materia Extraña Efectuado en el Ingenio La Argentina, Marzo – Abril de 1998.

Implicaciones de la Materia Extraña

La materia extraña incorpora componentes de origen orgánico y no orgánico al proceso industrial, que implican en muchos casos un significativo incremento en los costos de elaboración del azúcar en la fábrica, disminuyendo con ello los rendimientos industriales (kg de azúcar/TM)

Al comparar en la Figura 2 la condición particular que presentan los ocho tratamientos evaluados respecto a las variables estudiadas, se evidencia que hay importantes diferencias entre ellos en lo concerniente al contenido general y los tipos de materia extraña que acompañan al tallo de caña de azúcar.

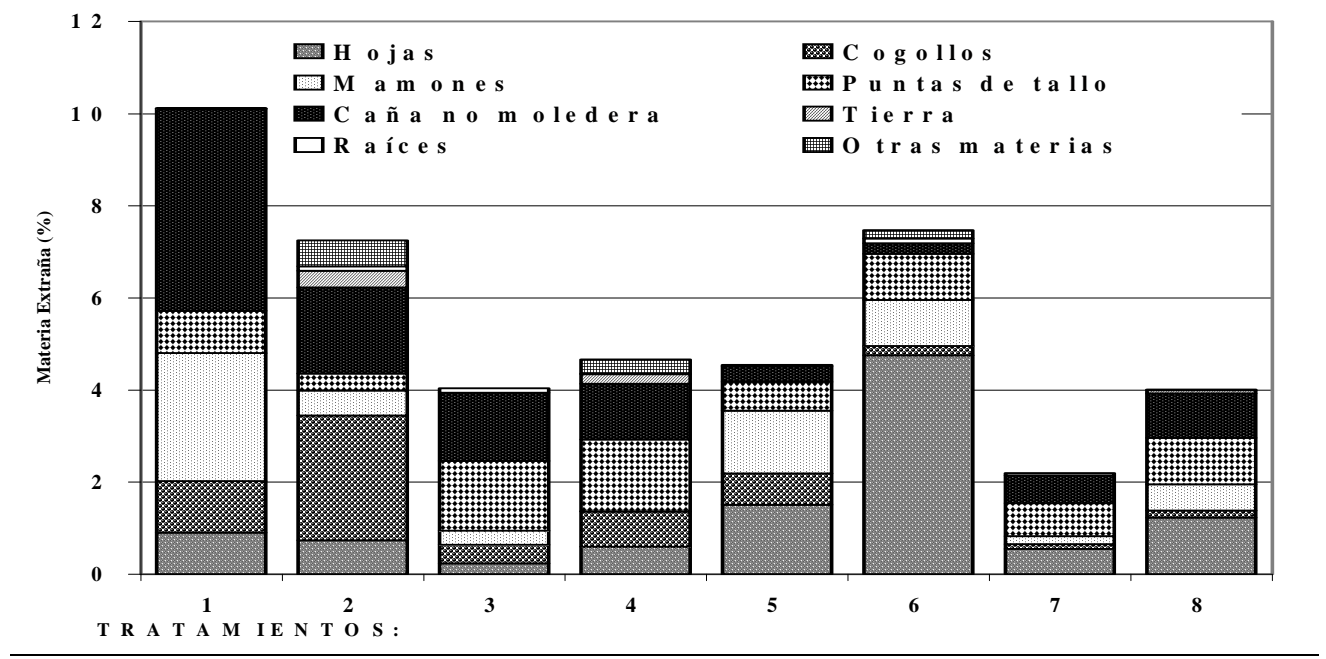
El contenido promedio de materia extraña fue en términos generales muy variable para los tratamientos evaluados, evidenciándose con esto el efecto inducido por cada uno de ellos. Fue notorio el efecto promovido principalmente por la Modalidad de Cosecha y la Variedad de caña procesada sobre el porcentaje de basura presente, siendo el promedio general de materia extraña obtenida en el estudio de 5,62% con valores extremos mínimos de 2,20% y máximos de 10,13%, para una diferencia (amplitud) entre ambos del 7,93%.

Con la información contenida en la Figura 2, se puede concluir que los tratamientos que incorporaron mayor cantidad de materia extraña fueron el N°1, N°2, N°4, N° 5 y N° 6, en donde el tratamiento N°1 representado por la Caña Quemada, Variedad Q 96 y Carga Manual, introdujo 10,13%, de los cuales el componente caña seca y podrida aportó el 4,38%, la caña inmadura o mamones el 2,77% y los cogollos el 1,13%, atribuyéndose este comportamiento principalmente al tipo de variedad de caña utilizada.

En el caso del tratamiento N°6 representado por Caña Cosechada Verde, Variedad Q 96 y Carga Mecánica, introdujo 7,36% de materia extraña de los cuales 4,75% pertenece al componente hojas debido a la modalidad de cosecha utilizada (cruda) y al tipo de variedad sembrada. Para el tratamiento N°2 conformado con Caña Cosechada Quemada, Variedad Q 96 y Tipo de Carga

Mecánica, la introducción de materia extraña fue de 8,07% en donde los componentes que se manifestaron en mayor cantidad fueron cogollo (2,71%), caña seca y podrida (1,87%) inducidos por el tipo de variedad cultivada.

En el caso del tratamiento N° 4 representado por Caña Quemada, Variedad SP 71-5574 y Tipo de Carga Mecánica, se detectó un total de 4,67% de materia extraña, en donde las fracciones introducidas en mayor cantidad fueron las puntas de tallo (1,56%), así como la caña seca y podrida (1,21%).



1 = Caña Quemada, Q96, Carga Manual

2 = Caña Quemada, Q96, Carga Mecánica

4 = Caña Quemada, SP 71-5574, Carga Mecánica

5 = Caña Cruda, Q96, Carga Manual

6 = Caña Cruda, SP 71-5574, Carga Manual

8 = Caña Cruda, SP 71-5574, Carga Mecánica

Figura 2. Composición Porcentual de la Materia Extraña Determinada Según Tipo y Tratamiento Evaluado. Ingenio La Argentina, 1998.

De acuerdo con la información expuesta en la Figura 3, el mayor contenido promedio de basura identificado en las entregas comerciales de caña evaluadas según componente, corresponde a: caña seca y podrida (1,38%), seguido y casi igualado por las hojas (1,37%), puntas de tallo (1,08%), mamonos (0,85%), cogollos (0,76%), otras materias (0,13%), tierra (0,08%) y raíces (0,02%), obteniendo un promedio general para el estudio de 5,62% de materia extraña.

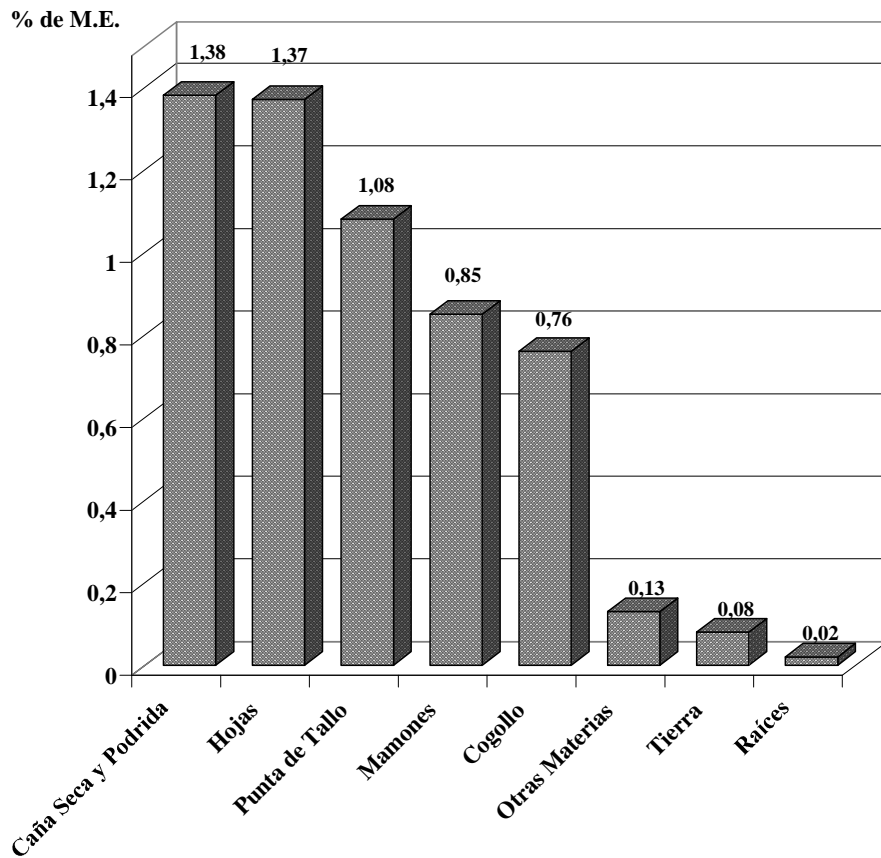


Figura 3. Contenidos Fraccionales (% Relativo) de Materia Extraña según componente Evaluado , Ingenio La Argentina, 1998.

En la Figura 4 se aprecian los contenidos de materia extraña según los componentes evaluados con respecto al tipo de carga y en donde se nota que existe una mayor incorporación de materia extraña cuando la carga se realiza en forma mecánica, aunque existen componentes como los mamones y la caña seca y podrida que se introducen en mayor cantidad cuando la carga se lleva a cabo en forma manual, debido posiblemente al poco adiestramiento de los cortadores que no son capaces de diferenciar un tallo moletero de un tallo inmaduro (mamones) o tallos secos y podridos.

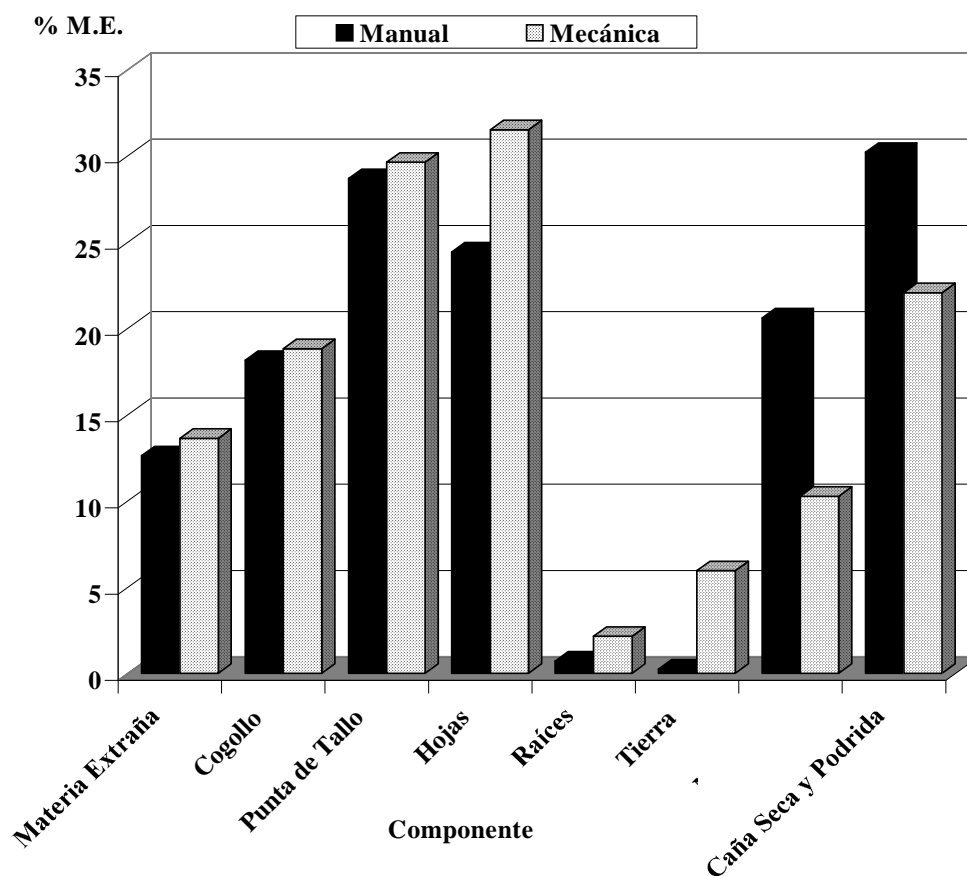


Figura 4. Contenidos (%) de Materia Extraña según componente evaluado con respecto a al Tipo de Carga (Manual y Mecánica), Ingenio La Argentina, 1998.

En la Figura 5 se observa que la cosecha de caña quemada implicó una mayor cantidad de materia extraña (14,61%) respecto a la cosechada en crudo (11,61%), debido posiblemente a que en la cosecha de caña quemada la corta se lleva a cabo con mayor velocidad y por consiguiente existe menor eficiencia al separar los tallos molederos de componentes de la materia extraña como el cogollo y la caña seca y podrida; también es importante notar que el componente hojas se presentó en mayores contenidos cuando la caña se entregó en forma cruda, como era lógico de esperar debido principalmente al hecho de que al momento de quemarse la caña, la cantidad de hojas disminuye significativamente por causa de la incineración del material vegetal.

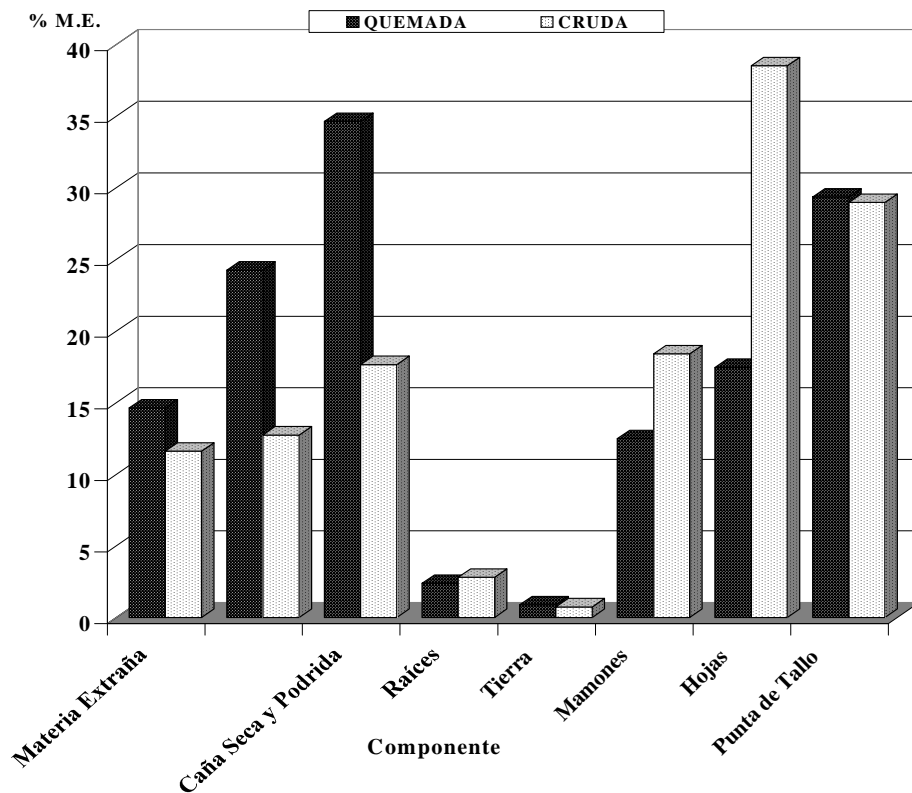


Figura 5. Contenidos (%) de Materia Extraña según componente evaluado con respecto a la Modalidad de Cosecha (Quemada y Cruda), Ingenio La Argentina, 1998.

Con respecto a las variedades utilizadas, en la Figura 6 se puede observar que las entregas comerciales procedentes de la variedad Q 96 mostraron una mayor cantidad de materia extraña, verificándose un mayor contenido de hojas respecto a la SP 71-5574, debido esencialmente a que la Q 96 posee un despaje o deshoje regular a diferencia de la SP 71-5574, cuyo grado de despaje es calificado como bueno fácil y relativamente alto. También es importante indicar que la Q 96 morfológicamente posee mayor cantidad de área foliar en relación a la variedad SP 71-5574, lo que determina y explica en alto grado la diferencia encontrada.

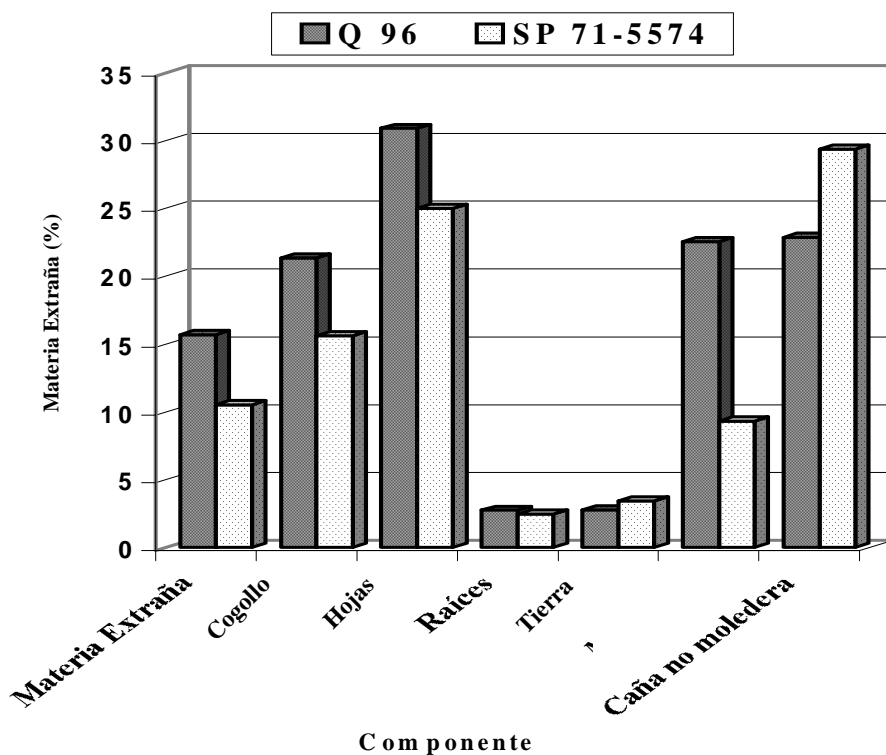


Figura 6. Contenidos (%) de Materia Extraña según Componente Evaluado, en las Variedades Q 96 y SP 71-5574, Ingenio La Argentina, 1998.

En la Figura 7 se puede observar las diferencias verificadas en el rendimiento industrial en cuanto a la Variedad Sembrada, Modalidad de Cosecha, Tipo de Carga y Tipo de Muestra. Con respecto a la Variedad se puede notar que el clon Q 96 reporta mayor contenido de azúcar/TM (7,65 kg) que la variedad SP71-5574 debido principalmente a características genéticas propias de cada variedad.

En cuanto a la Modalidad de Cosecha se aprecia que la caña cruda presenta 6,26 kg de azúcar/TM más que la caña cosechada quemada debido a que la caña quemada se deteriora más rápido produciendo una inversión ácida de sacarosa del jugo, aumentando los azúcares reductores y por consiguiente una disminución en los contenidos de sacarosa. Además la caña quemada fue la que incorporó mayor contenido de materia extraña incidiendo esto directamente sobre una disminución en el rendimiento industrial.

Lo anterior lo corroboraron en *CENICAÑA (1995)*, propiamente en el ingenio Providencia de Colombia, en donde se observó que el promedio del rendimiento corregido para la materia extraña de un lote cosechado en crudo, fue entre 0,5 y 1,0 punto mayor que el alcanzado en el caso de la caña que había sido quemada; esto sugiere que el aumento verificado en el rendimiento lo indujo la caña fresca.

En el caso del Tipo de Carga se observa una diferencia bien marcada en donde la caña cargada mecánicamente presentó mayor contenido de azúcar/TM (141,58) que la caña cargada manualmente (132,47) debido a que los componentes que introdujo la carga manual en mayor cantidad fueron los Mamonos y Tallos Secos y Podridos responsables de disminuir la pureza cerca de un 2,0 % y por consiguiente el Rendimiento Industrial.

Con respecto al Tipo de Muestra se puede apreciar que los contenidos de materia extraña influyen directamente sobre el rendimiento industrial, ya que en esta Figura 7 se nota una diferencia de 4,12 kg de azúcar/TM de la caña limpia con respecto a la caña sucia.

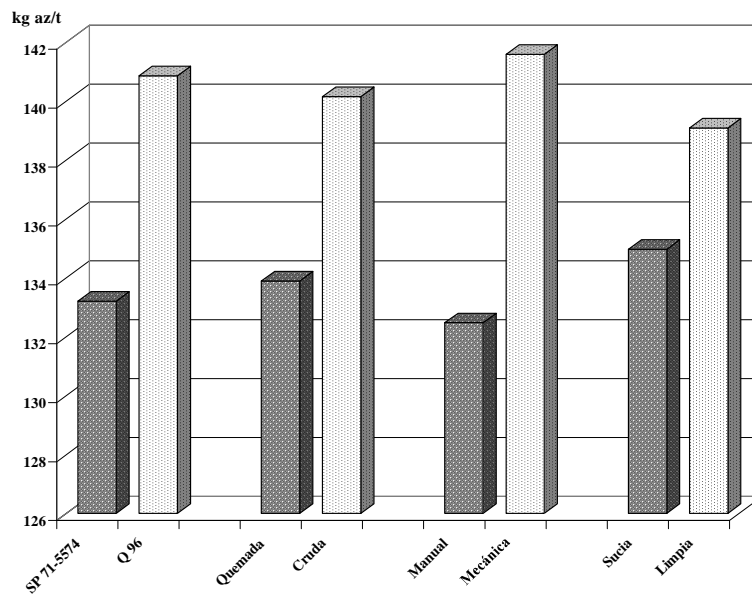


Figura 7. Rendimiento Industrial Promedio (kg azúcar/t) Según Variedad, Modalidad de Cosecha, Tipo de Carga y Tipo de Muestra, Ingenio La Argentina, 1998.

Consecuencias Económicas

Al determinar el efecto e impacto económico que la presencia de la basura tiene sobre el valor de las entregas comerciales de materia prima al ingenio, se encontró como era de esperar, un resultado muy diferente según fuera su contenido total, lo que impactó consecuentemente en grado variable la rentabilidad final que el productor percibe por la caña que entrega al Ingenio. Para determinar y cuantificar las pérdidas económicas se efectuó el cálculo sobre el contenido total de materia extraña sin tomar en cuenta el margen de tolerancia establecido y aceptado por la junta directiva de LAICA.

En el Cuadro 1 se evidencia un efecto importante por concepto del costo económico agrícola incurrido, en virtud de tener que cortar, cargar y transportar material vegetal no azucarado, conceptualizado en el presente caso como materia extraña o basura.

Este costo varía de acuerdo con los diferentes tratamientos y es determinado obviamente por el mayor o menor contenido de materia extraña presente en las entregas. En términos genéricos dicho costo varió en el presente caso, entre 1,5 millones y 7,7 millones de colones para los tratamientos N° 7 y N° 1, respectivamente, lo que equivale a US\$5.746,17 y US\$29.104,34.

En promedio, se determinó un costo por este concepto para la caña propia del Ingenio La Argentina de ¢3,9 millones (US\$14.678,85), lo que es bastante significativo desde cualquier perspectiva que se le valore, sea esta económica, administrativa, operativa, técnica, laboral e inclusive en relación al tiempo incurrido en su preparación y procesamiento, el cual potencialmente podría ser orientado hacia otro asunto o tópico laboral también relevante.

Es importante tener presente que en la determinación del efecto económico provocado tanto por causas de origen agrícola como industriales, debe considerarse necesariamente el porcentaje de basura que resulta antieconómico por su costo y dificultad técnica reducir, y que podría estimarse como comercialmente “normal” e intrínseco a la actividad productiva de la caña de azúcar.

CUADRO 1. Costo Agrícola Incurrido por la Materia Extraña que Ingresas al Ingenio La Argentina como Materia Prima.

Tratamiento (N°)	Materia Extraña (%)	Materia Extraña Contenida en la Caña (TM) 1/	Costo (¢) por concepto de 2/:			Costo Agrícola	
			Corta	Carga	Transporte	Total 3/ (¢)	US\$
1	10,13	3.521	2.816.984	1.408.492	3.521.230	7.746.705	29.104,34
2	8,07	2.805	2.244.132	1.122.066	2.244.132	5.610.330	21.078,00
3	3,95	1.373	1.098.429	549.214	1.098.429	2.746.072	10.316,99
4	4,67	1.623	1.298.649	649.324	1.298.649	3.246.622	12.197,55
5	4,57	1.589	1.270.841	635.420	1.270.841	3.177.101	11.936,36
6	7,36	2.558	2.046.693	1.023.346	2.046.693	5.116.732	19.223,55
7	2,20	765	611.783	305.892	611.783	1.529.458	5.746,17
8	4,01	1.394	1.115.114	557.557	1.115.114	2.787.785	10.473,,70
Promedio General	5,62	1.954	1.562.828	781.414	1.562.828	3.907.070	14.678,85

1 US\$ = ¢266,17 al 30/10/1998

1/ Se consideró un total de 34 760,41 TM de caña propiedad del Ingenio La Argentina, que fueron procesadas durante la Zafra 97-98 en ese Ingenio.

2/ Los valores corresponden a la Zafra 99-2000 y fueron equivalentes a ¢800,00 por concepto de corta, ¢400,00 por alza y ¢1000,00 por el transporte de una tonelada métrica, para un monto total de ¢2200,00/t.

3/ Corresponde al costo total que implicó la corta, el alce y el acarreo de la basura como equivalente caña.

Complementariamente se muestra en el Cuadro 2, el valor económico no percibido por causa del azúcar que no se fabricó debido a la presencia de la materia extraña, lo que revela un comportamiento algo diferente al anterior, donde los tratamientos N° 8, N° 1 y N° 4 fueron en este caso los que más pérdidas indujeron. Se verificó una pérdida promedio general de ¢14,1 millones por ese concepto, correspondiente a US\$53.070,88.

Se supone e infiere del cuadro anterior, que ese recurso económico debió potencialmente recuperarse caso el material hubiera tenido azúcar o la materia prima procesada en la fábrica hubiera estado limpia y no hubiera perdido la cantidad de azúcar y miel final.

CUADRO 2. Costo Industrial Incurrido por el Valor del Azúcar que se Dejó de Producir Debido al Ingreso de Materia Extraña al Ingenio La Argentina.

Tratamiento (N°)	Total de la Materia Extraña (t)	Diferencia Rendim. Industrial (kg/TM) 1/	Producción Teórica (kg)		Ingreso (¢) Potencial 2/			
			Azúcar	Miel final	Azúcar	Miel	Total	
							(¢)	US\$
1	3.521,2	11,86	412.258	151.624	38.245.218	1.514.119	39.759.336	149.375,72
2	2.805,2	3,56	123.747	120.791	11.480.015	1.206.215	12.686.230	47.662,13
3	1.373,0	-6,64	-230.809	59.123	-21.412.162	590.403	-20.821.759	-78.227,29
4	1.623,3	7,50	260.703	69.900	24.185.424	698.019	24.883.443	93.487,03
5	1.588,6	-6,38	-221.771	68.403	-20.573.734	683.072	-19.890.662	-74.729,17
6	2.558,4	1,91	66.392	110.163	6.159.221	1.100.092	7.259.313	27.273,22
7	764,7	5,41	188.054	32.929	17.445.753	328.832	17.774.584	66.779,07
8	1.393,9	15,7	545.738	60.021	50.628.155	599.369	51.227.524	192.461,67
Promedio General	1.953,5	4,12	143.213	84.119	13.285.860	840.015	14.125.875	53.070,88

1 US = ¢266,17 al 30/10/1998

1/ La diferencia en el rendimiento industrial se tomó del Cuadro N° 13A entre la caña limpia y la sucia, refiriéndola al total de la caña procesada (34 760,41).

2/ El precio de liquidación final del azúcar (Agrícola + Industrial) pagado en la Zafra 97-98 fue de ¢92,77/kg en régimen de cuota.

3/ El promedio de producción de miel en la Zafra 97-98 en el Ingenio La Argentina fue de 43,06 kg/t y su precio es de ¢9,99/kg.

Los valores negativos se refieren a cuando el rendimiento industrial fue superior en la caña sucia con respecto a la caña limpia.

El impacto económico provocado por la presencia de materia extraña en las entregas comerciales de caña en el Ingenio La Argentina, fue determinado por la integración del Costo Agrícola y el Valor Industrial no percibido. Este efecto integral del impacto negativo ocasionado por la basura se muestra en el Cuadro 3, el cual estima el monto económico total de la pérdida atribuida a cada uno de los tratamientos evaluados en el estudio; resaltando el monto alcanzado por los

tratamientos N° 8, N° 1 y N° 4, en cuyo caso la pérdida estimada fue de 54,02; 47,5 y 28,1 millones de colones, respectivamente, equivalente a US\$202.935,38; US\$178.480,07 y US\$105.684,58, respectivamente.

CUADRO 3. Efecto Económico Valorado Según Tratamiento, Inducido por la Presencia de Materia Extraña en las Entregas Comerciales de Caña al Ingenio La Argentina.

Tratamiento (No)	Costo Agrícola (¢) ^{1/}	Valor Industrial (¢) ^{2/}	Pérdida Total	
			(¢)	US\$
1	7.746.705	39.759.336	47.506.041	178.480,07
2	5.610.330	12.686.230	18.296.560	68.740,13
3	2.746.072	-22.002.566	-19.256.494	-72.346,60
4	3.246.622	24.883.443	28.130.065	105.684,58
5	3.177.101	-19.890.662	-16.713.561	-62.792,81
6	5.116.732	7.259.313	12.376.045	46.496,77
7	1.529.458	17.774.584	19.304.042	72.525,24
8	2.787.785	51.227.524	54.015.309	202.935,38
Promedio General	3.907.070	13.807.506	17.714.576	66.553,62

1 US\$ = ¢266,17 al 30/10/1998

1/ Se refiere al costo (Agrícola) incurrido por concepto de la corta, el alce y el acarreo de la materia extraña al Ingenio.

2/ Se refiere al valor (Industrial) no percibido por causa de la reducción del rendimiento fabril (Azúcar + Miel), debido al material no azucarado presente en la materia extraña.

La determinación y cuantificación de las pérdidas económicas se efectuó tomando como referencia para el cálculo, únicamente la materia prima procesada perteneciente al Ingenio La Argentina que fue para esa zafra de 34 760,41 toneladas métricas.

Los precios del azúcar pagados en condición de cuota en la Zafra 97/98 fueron de ¢92,77/kg y de ¢9,986/kg de miel final. Como se indicó, en el caso del azúcar se asumió la totalidad del ingreso, dada por el 62,5% del productor (¢57,98) y el 37,5% del Industrial (¢34,78).

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en el estudio se concluye lo siguiente:

1. Los contenidos de materia extraña determinados en las entregas comerciales de caña de azúcar, no fueron influenciados por las condiciones del clima prevalecientes durante el periodo de evaluación.
2. El contenido promedio de materia extraña obtenido en las entregas comerciales de caña evaluadas en el Ingenio La Argentina fue del 5,62%, el cual puede considerarse bastante bajo.
3. En promedio, los contenidos de materia extraña verificados en el estudio según componente fueron: Caña Seca y Podrida (1,38%), Hojas (1,37%), Puntas de Tallo (1,08%), Cogollos (0,76%), Mamones (0,85%), Otras Materias (0,13%), Tierra (0,08%) y Raíces (0,02%).
4. De las dos variedades comerciales analizadas por el estudio, la que incorporó mayor cantidad de basura a la fábrica fue la Q 96 (15,70%) respecto a la SP71-5574 (10,53%). Se atribuyen razones de carácter natural, propiamente estructural anatómico ligadas a esa propiedad.
5. Tanto en el caso de la Variedad Q 96 como en la SP71-5574 la caña quemada introdujo mayor contenido de materia extraña, en relación a cuando la caña se cosechó en verde sin quemar. La Q 96 mostró valores superiores tanto en la Modalidad Quemada o Cruda respecto a la SP71-5574.
6. La Carga Mecánica incorporó una mayor cantidad de basura en relación con la Carga Manual en las dos variedades evaluadas, pese a lo cual no mostraron diferencias estadísticas significativas (5%) al comparar los dos tipos de carga entre sí. Fue evidente la influencia que tuvo el Tipo de Carga empleada sobre los contenidos de tierra determinados, siendo estos mayores con el alce mecánico respecto al manual.
7. Por el incremento de una unidad que se tenga en el porcentaje de materia extraña, la disminución porcentual observada en el rendimiento industrial es en promedio de 0,74 unidades.
8. La incidencia que la materia extraña presente en las entregas comerciales de materia prima tiene sobre los rendimientos industriales, valorada desde la perspectiva económica es muy importante y, por lo tanto, necesario y muy rentable minimizar, lo que justifica cualquier acción que se ejecute en esa orientación y con ese objetivo.

LITERATURA CONSULTADA

CENICAÑA. 1995. El Cultivo de la Caña en la Zona Azucarera de Colombia. Casselet, C.; Torres, J.; eds. Cali, Colombia. 412 p.

ROZEFF, N. 1997. La Basura Duele. Sugar Journal 60 (2): 7.