

# VARIABILIDAD PRODUCTIVA AGROINDUSTRIAL EN EL SECTOR AZUCARERO COSTARRICENSE: UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ANTECEDENTES.

Marco Chaves Solera<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

La capacidad predictiva expresada por medio de la posibilidad de estimar y proyectar producciones ha sido un deseo anhelado que casi todos los sectores productivos, indiferentemente de si son agrícolas, industriales, agroindustriales o comerciales han procurado alcanzar a través de los tiempos, virtud de las enormes ventajas y beneficios que ello implica en todos los ordenes.

Este deseo y en realidad necesidad imperiosa ha conducido a los grupos y sectores interesados a estudiar y formular diferentes propuestas y sugerir diversos métodos de cómo realizarlo, para lo cual se han recomendado criterios matemáticos, estadísticos, lecturas, monitoreos y observaciones de campo, modelos multivariados, uso de variables climáticas, fenológicas y de manejo, entre otras (ARIZONO 1998; LANDELL *et al* 1999; OMETTO 1980; SALDARRIAGA *et al* 1999; SILVA 1989; VALDÉS 2008).

La idea y el criterio dominante es identificar un método sencillo, poco laborioso y fácil de aplicar, que sea además barato, que preferiblemente no involucre personal especializado y cuya capacidad predictiva resulte probabilísticamente muy alta y por tanto cercana a la realidad; ese ha sido el anhelo, la meta y el deseo. Sin embargo, acontece que la realidad productiva y comercial es otra, pues las diferencias que por lo general se obtienen entre lo medido y esperado, y lo realmente producido al final de la gestión resultan muchas veces abismales y por tanto muy preocupantes virtud de los efectos comerciales y económicos implicados.

La agricultura ha sido un claro ejemplo de esta situación, la cual en las circunstancias actuales del comercio competitivo mundial resultan la verdad catastróficas, pues se espera, se negocia, se compromete y luego no se obtiene el producto estimado producir, lo que genera serios problemas legales y comerciales que deben resolverse bajo condiciones muy incómodas para las partes involucradas.

## Variabilidad Productiva Azucarera

Prevalece en la agroindustria cañero-azucarera costarricense, una importante variabilidad de los principales factores determinantes de producción, inducida y

---

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo, MSc. Director Ejecutivo. **Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA-LAICA)**, Costa Rica. E-mail: [mchavez@laica.co.cr](mailto:mchavez@laica.co.cr). Teléfono (506) 2284-6066 / (506) 2284 6067 / Fax (506) 2223-0839. Presentado en el Seminario “*Estimación y Proyección Productiva en la Agroindustria Azucarera*”, organizado por la *Asociación de Técnicos Azucareros de Costa Rica (ATACORI)* y celebrado en el Colegio de Ingenieros Agrónomos, San José, Costa Rica, 9 de Octubre del 2008.

favorecida por la amplia dispersión del cultivo en el territorio nacional, entre los que están:

- El clima.
- El suelo.
- El tipo y la intensidad de manejo de las plantaciones.
- La estructura productiva prevaleciente: productores independientes – ingenios.
- La estructura de tenencia de la tierra: *pequeños – medianos – grandes*.
- El grado de tecnología incorporado a las plantaciones comerciales.
- El grado de “*estres*” intrínseco y natural de las plantas, tanto interno como externo al vegetal (LEVITT 1972).

En lo particular, la agroindustria azucarera costarricense al igual que la mundial, ha tenido grandes problemas por esta situación, la cual en tiempos recientes se acrecienta debido a la interferencia negativa provocada por los significativos cambios climáticos que venimos padeciendo y que afectan la productividad y con ello los patrones de producción (CORREA CARVALHO 2008). La cantidad de caña cosechada y azúcar fabricada han estado en las últimas zafas muy por debajo de lo estimado y esperado, lo cual ha comprometido la labor de comercialización al no poder cumplir a cabalidad con los acuerdos, contratos y compromisos adquiridos a nivel internacional.

Una análisis más puntual y específico por región a nivel nacional, revela que geográficamente la situación se genera tanto en las plantaciones de caña de azúcar pertenecientes a los productores como a la de los ingenios, al tener estas expectativas y estimar producciones muy superiores a lo realmente obtenido al final de la zafra; esto aún haciendo correcciones sucesivas durante la misma a las proyecciones originales, hasta 29 estimaciones, lo que magnifica y expone la dimensión del problema existente.

La realidad del campo no ha permitido ni siquiera tener aproximaciones cercanas a la realidad en lo concerniente a la cantidad de caña procesada (TM), lo que conduce a presumir que la posible estimación de rendimientos industriales expresados por la concentración de sacarosa recuperada en los tallos (kg/TM) esta aún más lejos de alcanzar; todo lo cual, limita obviamente la capacidad predictiva del azúcar fabricada (Bultos de 50 kg o TM) en el ingenio.

Las estimaciones de producción de azúcar en el caso de Costa Rica se han fundamentado casi en general en el conocimiento puntual de lotes y plantaciones representativas, o sea con base en “*antecedentes productivos*”, lo cual aunado a la presunta “*experiencia y conocimiento*” de quienes realizan la labor de campo, se esperan estimaciones bastante próximas a lo cosechado y fabricado posteriormente, lo cual como se anotó, no resulta en la mayoría de los casos tan válido, muchas veces con niveles de error muy elevados. Surge entonces la pregunta ¿Qué hacer? ¿Cómo estimar? ¿Qué criterio emplear? ¿Cuál es el mayor y mejor grado de estimación posible obtener?

Motivados por esa válida preocupación e imperiosa necesidad técnica y comercial, se pretende seguidamente analizar en primera instancia los antecedentes productivos nacionales, con el objeto de valorar como indicador básico incuestionable y necesario, el grado de variabilidad real medido en tiempos diferentes para cada región productora e ingenio procesador de caña de azúcar. Se parte de la válida premisa de que si no conocemos como elemento básico cuanto varía un factor, no podemos consecuentemente pretender conocer como estimar esa variación.

## OBJETIVO GENERAL

Conocer, evaluar, cuantificar y analizar el grado de variabilidad y dispersión productiva mostrado por la agroindustria azucarera costarricense, medido en sus principales variables de producción en periodos de tiempo diferentes, mediante el empleo de indicadores estadísticos apropiados y aceptados.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Complementariamente se identifican los siguientes objetivos específicos alternos:

- ❖ Conocer el histórico de variabilidad productiva agroindustrial del sector azucarero costarricense durante el *periodo 1969-2008*.
- ❖ Determinar y ubicar los indicadores agroindustriales de producción principales: Caña Procesada (TM), Azúcar Fabricado (TM y Bultos de 50 kg 96°) y Concentración de Sacarosa (kg 96°/TM) recuperada en los tallos; todo según región geográfica productora e ingenio azucarero vinculado.
- ❖ Conocer y evaluar el ritmo de crecimiento-decrecimiento de los principales indicadores de producción agroindustrial en el tiempo (zafras).
- ❖ Ubicar las diferencias entre regiones geográficas, ingenios y periodos de tiempo.
- ❖ Medir el grado de variabilidad existente en 4 periodos de tiempo (zafras) diferentes: 13, 10, 5 y 3 años.
- ❖ Definir ámbitos de variación en función de diferentes niveles de probabilidad estadística estableciendo Intervalos de Confianza (IC).
- ❖ Identificar limitantes, restricciones y potenciales vinculados con la estimación y la proyección productiva.
- ❖ Diagnosticar la posibilidad de estimar y proyectar producción con base en "*Antecedentes Productivos*".
- ❖ Identificar limitantes, restricciones y potenciales, vinculados y ligados con la estimación y la proyección productiva.

## METODOLOGÍA

Para realizar el presente estudio, se recolectó primeramente la información oficial básica requerida para operar el procesamiento de datos, correspondiente a los indicadores de productividad y producción de caña y azúcar de la agroindustria azucarera costarricense, la cual fue proporcionada por la *Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA)* a través de su Departamento Técnico.

Procurando conocer el grado y naturaleza de la variabilidad existente e inferir a partir de ello dónde (región geográfica, ingenio, zafra y periodo) y en que magnitud se da la misma, se procedió a evaluar las tres variables fundamentales de producción y productividad agroindustrial, a saber:

- Producción (Total) de Caña Cosechada y Procesada (Molida) en el ingenio, dada en Toneladas Métricas (TM).

- Concentración (Promedio) de Sacarosa Contenida en los Tallos Procesados en el ingenio, dada en Kilogramos de Sacarosa por Tonelada Métrica de Caña Molida (kg 96° / TM).
- Producción (Total) de Azúcar (96 grados de polarización) Fabricada en el ingenio, dada en Bultos de 50 kg y en TM.

La información de cada variable se ordenó y desagregó para su análisis en dos formas:

- 1) Serie Genérica de las últimas 39 zafras consecutivas transcurrido entre los periodos 1969-1970 y 2007-2008, expresado como promedio anual de cada zafra.
- 2) Periodo consecutivo de las últimas 13 zafras, transcurrido entre los periodos 1995-1996 y 2007-2008, especificado y expresado a su vez por región geográfica e ingenio azucarero.

Es importante destacar que la información correspondiente a la Serie Genérica de 39 zafras (1), fue a su vez desagregada y analizada en periodos de 10 años (Décadas) y cinco años (Quinquenios), procurando conocer y referenciar la tendencia seguida por la agroindustria y sus indicadores en periodos de tiempo más cortos (CHAVES SOLERA 1999abcdef).

Las localidades (Regiones y Zonas) productoras de caña en Costa Rica destinada a la fabricación de azúcar analizada en el presente estudio, se citan y describen en el Cuadro 1 adjunto. Cabe destacar que entre las mismas hay traslado de caña interregional, como acontece por ejemplo con la materia prima producida en la Región Norte (C) y trasladada para su procesamiento al Valle Central Occidental (B).

#### CUADRO 1.

Regiones (6) productoras de caña destinada a la fabricación de azúcar según cantón y número de ingenios activos.

PRODUCCIÓN SEGÚN:		CANTONES	INGENIOS ACTIVOS (N°)
REGIÓN	ZONA		
GUANACASTE	E	ABANGARES, BAGACES, CAÑAS, CARRILLO, LIBERIA, NICOYA, SANTA CRUZ.	3
PUNTARENAS	D	ESPARZA, MONTES DE ORO, PUNTARENAS.	1
VALLE CENTRAL OCCIDENTAL	B	ALAJUELA, ATENAS, GRECIA, NARANJO, OROTINA, PALMARES, POÁS, SAN MATEO, SAN RAMÓN, TURRUBARES, VALVERDE VEGA.	5
NORTE	C	LOS CHILES, SAN CARLOS.	3
ATLÁNTICA	A	CARTAGO, JIMÉNEZ, PARAÍSO, TURRIALBA.	2
SUR	F	BUENOS AIRES, PÉREZ ZELEDÓN.	1
TOTAL (6)		29	15

Hay en Costa Rica actualmente 15 ingenios azucareros activos los cuales se indican, localizan y ubican geográficamente en el Cuadro 2, que son los vigentes hasta el año

2008. Es importante citar que para lograr homogeneidad, estabilidad y consistencia en el tratamiento de la información evaluada, se trabajó exclusivamente con los 15 ingenios anotados, esto a pesar de que los ingenios La Argentina y Florencia operaron hasta las zafas 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente. Como se anotó, la información de los mismos no fue aplicada pese a coincidir con las series de tiempo analizadas, esto con el fin de no distorsionar los resultados e inferencias generadas.

CUADRO 2.  
Ubicación Geográfica de los Ingenios Azucareros (15) activos en Costa Rica.

INGENIO	PROVINCIA	CANTÓN	DISTRITO	LATITUD (NORTE)	LONGITUD (OESTE)	ALTITUD (msnm)
ATIRRO	CARTAGO	TURRIALBA	LA SUIZA	09° 50' 20"	83° 39' 03"	600
CATSA	GUANACASTE	LIBERIA	LIBERIA	10° 30' 54"	85° 33' 45"	24
COSTA RICA	ALAJUELA	GRECIA	CARRILLOS	10° 01' 47"	84° 17' 18"	813
CUTRIS	ALAJUELA	SAN CARLOS	CUTRIS	10° 32' 04"	84° 28' 53"	65
EL GENERAL	SAN JOSÉ	PÉREZ ZELEDÓN	GENERAL	09° 17' 42"	83° 37' 58"	610
EL PALMAR	PUNTARENAS	PUNTARENAS	PITAHAYA	10° 00' 98"	84° 46' 38"	35
EL VIEJO	GUANACASTE	SANTA CRUZ	SANTA CRUZ	10° 24' 54"	85° 28' 44"	12
JUAN VIÑAS	CARTAGO	JIMÉNEZ	JUAN VIÑAS	09° 53' 38"	83° 44' 51"	1.200
PORVENIR	ALAJUELA	GRECIA	TACARES	10° 01' 07"	84° 18' 17"	754
PROVIDENCIA	ALAJUELA	GRECIA	TACARES	10° 01' 45"	84° 19' 33"	749
QUEBRADA AZUL	ALAJUELA	SAN CARLOS	FLORENCIA	10° 23' 48"	84° 28' 29"	85
SANTA FE	ALAJUELA	SAN CARLOS	QUESADA	10° 19' 34"	84° 25' 18"	656
SAN RAMÓN	ALAJUELA	SAN RAMÓN	PIEDES NORTE	10° 06' 48"	84° 29' 14"	1.000
TABOGA	GUANACASTE	CAÑAS	BEBEDERO	10° 20' 84"	85° 10' 72"	23
VICTORIA	ALAJUELA	GRECIA	SAN ISIDRO	10° 05' 42"	84° 17' 38"	1.100

De acuerdo con la organización y ordenamiento institucional propio y particular de la agroindustria azucarera costarricense, y en concordancia con lo que establece la **Ley 7818 Ley Orgánica de la Agricultura e Industria de la Caña de Azúcar** del 22 de setiembre de 1998, y su **Reglamento Decreto Ejecutivo N° 28665 – MAG**, hay definidas y establecidas oficialmente en el país un total de seis regiones geográficas productoras de caña y azúcar, las cuales están organizadas por ZONA con base en factores como: características de producción, tradición y criterios de similitud y ubicación geográfica, tal como se anota en los Cuadros 1 y 2.

El empleo y tratamiento de la información disponible fue básicamente de carácter estadístico, determinando para cada variable productiva, región geográfica, zafra, ingenio y periodo de tiempo evaluado los siguientes indicadores (estimadores) según su naturaleza:

- 1) Medidas de Posición o de Tendencia Central:
  - Media o Promedio Aritmético

- Valor Máximo
  - Valor Mínimo
  - Amplitud Total: diferencia nominal entre Valor Máximo y Mínimo
- 2) Medidas de Dispersión:
- Desviación Estándar
  - Coeficiente de Variación (%)

Complementariamente y con el objeto de contar con una mejor determinación, estimación y valoración del grado de variabilidad productiva, se calculó:

3) La Tasa de Crecimiento (%)

4) El Intervalo de Confianza (IC)

Todas las Medidas de Posición y Dispersión anteriores, así como las Tasas (%) de Crecimiento y los Intervalos de Confianza fueron valorados en las tres variables agroindustriales fundamentales en cuatro tiempos diferentes: 13, 10, 5 y 3 años; esto con el objeto de conocer la variación generada por cada periodo de tiempo e interpretar su valor para efectos de proyección y estimación. Debe considerarse que el Ingenio de San Ramón no realizó zafra en el periodo 2000-2001, razón por la cual al estimar los Grados de Libertad (g.l) para el periodo de 13 años, el Valor Tabular empleado correspondió al de 12 años.

En el presente caso, el valor de la Desviación Estándar permite estimar y caracterizar la dispersión que muestran los valores (individuos) de una determinada variable (población) con respecto a su valor promedio. El indicador da una idea certera sobre si la mayoría de valores de la población analizada están virtud de su grado de variabilidad, próximo o alejado del valor promedio.

El Coeficiente de Variación, dado en porcentaje, revalida la importancia de la Desviación Estándar con relación al promedio aritmético y da una idea de la precisión de la medición. Su valor interpretativo está en que permite comparar dos o más conjuntos de datos en cuanto a su grado de variabilidad, aunque estos no se encuentren expresados en las mismas unidades de medición (PIMENTEL GÓMEZ 1985; CAMPOS 1984).

La Tasa de Crecimiento Anual, dada en porcentaje, permite estimar el grado de crecimiento o aumento observado entre dos periodos de tiempo conocidos. Puede suponerse en dicho caso que el crecimiento durante el periodo evaluado fue aritmético, fue en progresión geométrica o aconteció por el contrario en forma exponencial, lo que establece por tanto tres criterios y supuestos diferentes que generan a su vez tres Modelos interpretativos: Aritmético, Geométrico y Exponencial. En virtud de las ventajas, facilidad y grado de exactitud que ofrece, se aplicó en el presente estudio el Modelo Geométrico.

El Modelo Geométrico utilizado, supone que el fenómeno crece siguiendo una Progresión Geométrica y que los incrementos se producen en periodos de tiempo regulares usualmente anuales por lo que el crecimiento es constante, lo que se representa por:

$$N_t = N_0 (1 + r)^t$$

Donde:

$N_t$  = Población final

$N_0$  = Población inicial

$t$  = Periodo de años (zafros) evaluado

$r$  = Tasa de crecimiento anual

La Tasa es aplicada a la población al principio de cada año, la cual incorpora los aumentos ocurridos en los años anteriores, por lo que los aumentos anuales absolutos son crecientes.

Los Intervalos de Confianza (IC) dados en la unidad de medición correspondiente a la variable específica evaluada (TM, Bultos de 50 kg o kg/TM), permiten definir y establecer el grado de confiabilidad estadística referido probabilísticamente de un determinado estimador o indicador. Con el objeto de contar con mayores y mejores criterios de interpretación e inferencia de los resultados, los IC fueron evaluados en el estudio en tres niveles diferentes de Probabilidad Estadística: 80, 90 y 95%.

El Intervalo de Confianza esta dado por la siguiente expresión:

$$m \pm t_\alpha s (m)$$

Donde:

$m$  = Media aritmética

$t_\alpha$  = Valor tabular  $(1 - \alpha)$

$s (m)$  = Error Estándar =  $\frac{\text{Desviación Estándar}}{\sqrt{n}}$

$n$  = Número de observaciones

Seguidamente se anotan los Valores Tabulares ( $t$ ) empleados para cada Probabilidad Estadística  $(1-\alpha)$  y Número de Observaciones ( $n$ ) evaluada (zafros), tomados de la “Tabla de  $t$ ”:

n (años)	gl (n-1)	NIVEL DE PROBABILIDAD (%)		
		80	90	95
13	12	1,356	1,782	2,179
12	11	1,363	1,796	2,201
10	9	1,383	1,833	2,262
5	4	1,533	2,132	2,776
3	2	1,886	2,920	4,303

FUENTE: PIMENTEL GÓMEZ (1985); CAMPOS (1984).

El IC determina matemáticamente el ámbito (intervalo) definido y establecido entre los Límites Superior e Inferior, dentro del cual se espera con un grado de probabilidad

conocido (80, 90 y 95% en el presente caso), encontrar el valor de la media muestral verdadera de la variable evaluada; así por ejemplo, un IC con una probabilidad del 90% asegura que el valor de la media poblacional se encontrará en el ámbito establecido por los Límites Superior e Inferior del intervalo, quedando por tanto un margen del 10% de probabilidad de que la media no se encuentre en el mismo. Entre más alto el grado de Probabilidad aplicado más alto será el ámbito del IC y viceversa. La diferencia nominal entre el Límite Superior e Inferior corresponde a la Amplitud del IC.

Complementariamente se empleo sólo con fines de representación, graficación y explicación de la información disponible y nunca como instrumento de predicción, la determinación de Regresiones, para lo cual se evaluaron varios modelos y seleccionó el de mejor ajuste en función de su simplicidad y valor del Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). En dicho caso se reconoce y asume la limitación que existe al no existir una relación lineal de dependencia entre las variables productivas (caña, concentración y azúcar) con respecto a los periodos de tiempo.

Es claro que los supuestos básicos necesarios (*Normalidad, Linealidad, Homocedasticidad e Independencia*) para la aplicación y empleo de la Regresión como instrumento y técnica de estimación y proyección no resultan válidos en el presente caso, al no existir como se anotó, validez demostrada y aceptación previa de la Independencia de las variables y limitación particular de la referida al tiempo (Eje "X"). En dicho caso se recomienda emplear alternativamente "*las Series de Tiempo*" como técnica más apropiada para ese fin en casos similares donde se carece de esa propiedad y condición.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Anexo se adjuntan los Cuadros y Figuras que recogen los datos base recabados y los resultados obtenidos en el presente estudio. Procurando un mayor orden seguidamente se analiza la información en forma sistemática por sección.

### A) PRODUCCIÓN HISTÓRICA

El Cuadro 3 y las Figuras 1 a 7 del Anexo exponen con detalle y especificidad el histórico azucarero de las últimas 39 zafras, partiendo de la zafra realizada en el periodo 1969-1970 hasta la zafra 2007-2008 recién finalizada. Se anota en la misma, información importante referente a: el Área (en hectáreas) de caña cosechada (no sembrada que es superior), la materia prima (caña) procesada en los ingenios (TM), el azúcar fabricada en los ingenios nacionales (96° pol en bultos de 50 kg) y los indicadores de rendimiento y productividad agroindustrial desagregado en sus tres variables fundamentales: Agrícola (TM de caña producida/ha), Industrial de concentración (promedio) de sacarosa contenida en los tallos molidos (dado en % y kg/TM) y Agroindustrial (TM de azúcar fabricada/ha). Complementaria y adicionalmente se agrega un interesante indicador de eficiencia agroindustrial nombrado Relación Caña/Azúcar, que revela la cantidad de materia prima (caña) que se debe procesar (moler) para fabricar una Tonelada Métrica de Azúcar (96°) en el Ingenio (CHAVES SOLERA 1999ab).

Una valoración puntual de todas y cada una de las variables de producción y productividad analizadas, demuestra un crecimiento y mejoramiento productivo en

todos los indicadores agroindustriales con el tiempo, lo cual sin embargo, ha venido a menos en los últimas tres zafras, principalmente, por diversos motivos y causas que oportunamente se comentarán.

El Área (has) Sembrada y Cosechada muestra de acuerdo con el Cuadro 3 y la Figura 1, un crecimiento en el tiempo que se vuelve significativo luego de la zafra 1989-1990 (29.500 has) hasta alcanzar un área cosechada de 52.500 has en la zafra 2007-2008. Dicho crecimiento ha sido notorio y efectivo principalmente en las regiones del Pacífico Seco (Guanacaste + Puntarenas) y la Zona Norte representada por los cantones de San Carlos y Los Chiles (CHAVES SOLERA 1999ad).

Por la razón anterior, la Producción de Materia Prima (TM de caña) destinada a los ingenios azucareros ha consecuentemente crecido de manera muy significativa, como lo expresa y demuestran el Cuadro 3 y la Figura 2, pese a lo cual se evidencian variaciones de diferente magnitud entre zafras producto de aumentos y reducciones productivas por causas naturales e inducidas, como son: inundaciones, plagas, enfermedades, impactos del clima (alta lluvia, nubosidad y temperaturas inadecuadas), carencia de mano de obra calificada, baja rentabilidad de la actividad e incentivo al productor, incremento del pago del azúcar en régimen de “*extracuota*”, altos costos de producción agrícola e industrial, bajos precios internacionales del azúcar, incertidumbre sectorial, entre muchos otros factores. Lo válido e importante en este caso es que se mantiene una tendencia creciente en el ritmo de crecimiento productivo, el cual como se anotó, ha sin embargo disminuido en las últimas tres zafras (CHAVES SOLERA 1999afg).

Consecuentes con lo anterior, la cantidad de Azúcar Fabricada (TM) en el ingenio se ha también incrementado de manera consistente y creciente en el tiempo, mostrando pese a ello sinuosas variaciones periódicas en el término de las 39 zafras analizadas con disminución importante particularmente en las tres últimas zafras, tal como lo indican el Cuadro 3 y la Figura 3 (CHAVES SOLERA 1999ah).

Resulta muy revelador (Figura 4) el comportamiento mostrado por la variable de Concentración de Sacarosa (kg/TM) contenida y recuperada (en promedio) en los tallos de la materia prima molida en los ingenios nacionales; esto por cuanto es evidente la elevada y muy significativa variación acontecida entre algunas zafras. Se evidencian cambios importantes aún en periodos cortos de tiempo, como sucedió por ejemplo entre las zafras 1998-99 (99,37 kg/TM) y la 2000-01 (108,71 kg/TM) al marcar una variación de + 9,34 kg/TM, que representa en términos productivos y económicos mucha azúcar; en sentido contrario, llama la atención la caída de concentración promedio (- 5,36 kg/TM) que se dio entre las zafras 2005-06 (105,88 kg/TM) y la 2006-07 (100,52 kg/TM). Pese a todo, es notorio y no hay duda del importante mejoramiento que se ha logrado con el tiempo en cuanto a incrementar la concentración de sacarosa en los tallos de la materia prima procesada, como resultado de las mejoras logradas en variedades de caña y tecnología de producción agrícola, lo cual se ha asociado excelentemente a las mejoras aplicadas en el procesamiento de la caña en el ingenio (CHAVES SOLERA 1984, 1999ai; CHAVES Y CALDERÓN 1984).

La conjunción, acción y articulación de factores bióticos y abióticos que operan en sentido y con efecto tanto positivo como negativo, genera una significativa diferencia e impacto sobre el índice de Rendimiento y Productividad Agrícola (TM de caña producida/ha) entre zafras, que alcanza, como lo muestran el Cuadro 3 y la Figura 5, la más clara y significativa variación entre todas las variables agroindustriales analizadas.

Queda demostrado una vez más el impacto (positivo-negativo) provocado por todos los factores que intervienen la Producción de Caña y la Concentración de Sacarosa en el campo: clima (agua, luz, temperatura, humedad), fertilidad del suelo, topografía, grado de humedad del suelo, plagas, enfermedades, manejo tecnológico, variedad cultivada, grado de mecanización incorporado, época y edad de cosecha de la plantación, número de cosechas sucesivas ejecutado, entre otros (CHAVES SOLERA 1084, 1999ae; LEVITT 1972).

Resulta esperable por ello, que la resultante de los comportamientos individuales de las variables anteriores se manifieste sobre el índice de Productividad Agroindustrial (Cuadro 3 y Figura 6), expresado por la cantidad de azúcar fabricado por unidad de área (TM azúcar/ha), el cual integra los factores de productividad anteriores. Se aprecia una importante y significativa caída de los rendimientos de azúcar fabricada por hectárea de las últimas tres zafras, en particular la última (CHAVES SOLERA 1999af).

La variable nombrada como Relación Caña/Azúcar revela según el Cuadro 3 y la Figura 7, un importante y muy significativo mejoramiento en el tiempo, expresado por una disminución en el valor del indicador que demuestra el empleo y molienda de menos caña para fabricar una misma tonelada métrica de azúcar en el ingenio. Como se observa, la relación ha bajado desde 11,89 TM en la zafra 1979-80 a 9,54 TM en la zafra 2007-08, para una importante disminución de 2,35 TM de caña equivalente al -19,8%, lo que traducido en términos de eficiencia, costos y rentabilidad económica final resulta altamente significativo. Durante la zafra 1995-96 la relación se mantuvo en un excelente 8,03. Al igual que acontece con otras variables, es justo y necesario reconocer el impacto positivo de las mejoras incorporadas en materia agrícola (campo), industrial (fábrica) y administrativo, las cuales han permitido ese importante y relevante logro agroindustrial (CHAVES SOLERA 1999aci).

#### A.1) ANÁLISIS POR DÉCADAS

La información del Cuadro 3 fue convenientemente ordenada, analizada estadísticamente y sistematizada por periodos de diez años (Décadas) para cada una de sus diferentes variables, lo cual se muestra en el Cuadro 4 y Figuras 8 a 13 del Anexo.

Se expone en el Cuadro 4 el resultado del análisis y valoración estadística de los cuatro periodos agrupados y valorados como Décadas y representados como sigue: a) 1969-1977 (sólo 9 zafras); b) 1978-1987; c) 1988-1997 y d) 1998-2008, a los cuales se les valoró estimadores estadísticos de posición y también de variabilidad que evidencian su comportamiento particular.

En el primer periodo (1969-1977) se observan Tasas (%) de Crecimiento negativas en el Área Cosechada (-0,34%) y la Concentración de Sacarosa (-0,14%) y las más altas y positivas fueron por el contrario para la Productividad (TM/ha) de Caña (+ 3,16%) y de Azúcar (+ 2,93%) que son además las más altas de todas las evaluadas para esas variables, pese a lo cual sus valores promedio son agronómicamente muy bajos (61,5 y 5,87 TM/ha, respectivamente). Las inferencias en relación a esta Década deben ser prudentes y mesuradas en virtud del momento histórico prevaleciente, pese a lo cual se nota ya el inicio de una tendencia creciente y de “*despegue tecnológico*”.

En la segunda Década (1978-1987) sólo el Área Cosechada (has) y la Relación Caña/Azúcar mostraron Tasas de Crecimiento negativas (-0,54 y -0,89%), siendo por el contrario la más alta y positiva la de Productividad del Azúcar (TM/ha) con un + 2,06%. Se evidencia un significativo mejoramiento en la Productividad Agrícola de 7,5 TM/ha respecto a la Década anterior y de apenas 0,73 TM/ha en el Rendimiento de Azúcar; la Concentración de Sacarosa mostró por su parte un mejoramiento promedio muy leve de apenas 0,90 kg/TM. Como se infiere, se aumentó en este periodo el tonelaje de caña pero relativamente muy poco la Concentración de Sacarosa contenida en los tallos, pese a lo cual en la zafra 1985-86 se rompió por primera vez el límite histórico de los 100 kg al recuperar en promedio 103,17 kg/TM a nivel nacional.

Esta tercera Década (1988-1997) mostró incrementos promedio importantes en todas las variables agroindustriales, excepto en la Concentración de Sacarosa que mostró una Tasa de Crecimiento ligeramente negativa (-0,08%). Tanto la cantidad (TM) de Caña Producida y Procesada como de Azúcar Fabricada mostraron Tasas altas y positivas, las mayores de todo el periodo (5,32% y 5,23%, respectivamente), lo cual fue complementado por el aumento verificado en el Área Cosechada (3,92%). Destaca el significativo incremento promedio alcanzado en los indicadores de Productividad Agroindustrial, como fue un aumento de 7,84 TM/ha de caña (+ 11,4%), de 7,24 kg/TM en la Concentración de Sacarosa (+ 7,6%) lo que aplicó, expresó y manifestó a su vez en 1,26 TM más de azúcar/ha (+ 19,1%). Puede asegurarse que esta Década ha sido la de más impacto positivo virtud de los significativos y no superados aumentos alcanzados.

La cuarta y más reciente Década (1998-2008) se caracteriza por un ritmo de crecimiento más desacelerado como lo demuestran las Tasas de Crecimiento negativo obtenidas en la cantidad de Caña Procesada (TM), el Rendimiento Agrícola (TM caña/ha) y de Azúcar (TM azúcar/ha) Fabricada, cuyas Tasas fueron: -0,30%, -1,61% y -1,09%, respectivamente. Se agrega la Tasa negativa de la Relación Caña/Azúcar (-0,53%), la que debe interpretarse más bien como positiva al revelar que se redujo la cantidad de materia prima requerida moler como resultado del mejoramiento de la concentración en la misma.

Genéricamente se representa y observa muy bien en las Figuras adjuntas la tendencia creciente y positiva mantenida a través del tiempo en todas las variables de producción y productividad evaluadas, como acontece específicamente con la Cantidad de Caña Procesada (TM) y que se muestra en la Figura 8. También acontece lo mismo con el Rendimiento Industrial (kg/TM) e indica en la Figura 9; la Cantidad (TM) de Azúcar Fabricado (Figura 10); el índice de Productividad Agrícola (Figura 11) dado en TM de caña cosechadas/ha y el Agroindustrial (Figura 12), expresado como las TM de Azúcar fabricado/ha. Adicionalmente se presenta la Figura 13 con la Relación Caña/Azúcar. Resulta fácil de notar y comprobar, la pérdida de crecimiento, aumento productivo y desaceleración verificada en la última Década respecto a las anteriores (CHAVES SOLERA 1999ab).

## A.2) ANÁLISIS POR QUINQUENIOS

El mismo análisis anterior se realizó en el presente caso pero en periodos de tiempo más cortos de cinco años (Quinquenios), resultados que se presentan en el Cuadro 5 y las

Figuras 14 a 19. Virtud de lo anterior se establecieron y definieron un total de ocho Quinquenios para las 39 zafras analizadas, agrupados como sigue: 1) 1969-1972 (contó con apenas 4 zafras); 2) 1973-1977; 3) 1978-1982; 4) 1983-1987; 5) 1988-1992; 6) 1993-1997; 7) 1998-2002 y 8) 2003-2008.

El Área Cosechada mostró en todos los casos, excepto en el quinquenio 1983-1987 cuando fue negativo (-3,46%), Tasas de Crecimiento positivas, logrando la mayor en el periodo 1988-1992 con un significativo 5,15%, lo que se proyectó también en un Coeficiente de Variación (12,93%) y Amplitud elevadas (9.200 has). En general hay un aumento del área sembrada en el tiempo con variaciones importantes en algunas zafras y periodos.

La Caña Procesada (TM) mostró Tasas de Crecimiento negativas en varios periodos: 1978-82 (-0,96%), 1983-87 (-1,08%), 1998-02 (-1,16%) y también en el último quinquenio 2003-08 con una Tasa de -2,10%, lo que evidencia una baja consistencia y estabilidad en el ritmo de aumento anual de la materia prima molida, al darse periodos donde las producciones muestran incrementos y disminuciones más intensas que marcan esa tendencia. La Tasa más alta se alcanzó por el contrario durante el quinquenio 1988-92 al mostrar un aumento anual del +6,37%. Al igual que aconteció con el Área cosechada, el Coeficiente de Variación y la mayor Amplitud se alcanzó en el periodo 1988-92, con valores de 12,07% y 793.704 TM, respectivamente.

El Azúcar Fabricado (TM) mostró paralelismo con lo acontecido en la cantidad de Caña Procesada al evidenciar Tasas de Crecimiento negativas en los mismos quinquenios, excepto el correspondiente a 1978-82, con igual tendencia en cuanto a la Tasa mayor (+6,10%), el Coeficiente de Variación (12,83%) y Amplitud productiva con 77.927 TM también en el quinquenio 1988-92. El Azúcar Fabricado al igual que la Caña Procesada mostró también una Tasa de Crecimiento negativa en el último periodo 2003-08 (-2,02%), lo cual es como se anotó preocupante.

Los Rendimientos Agrícolas han sido por su parte bastante variables y los valores de los quinquenios evaluados así lo demuestran y ratifican (Cuadro 5). Hubo varias Tasas negativas en los periodos 1978-82 (-3,35%), 1998-02 (-2,00%) y la correspondiente al último periodo 2003-08 (-3,44%) que puede calificarse como muy negativa. La Tasa más alta se dio durante el periodo 1973-77 (+3,31%). Los quinquenios con mayor Rendimiento Agrícola promedio fueron 1993-97 con 77,55 TM/ha y el 2003-08 con 77,34 TM; esto pese a la situación problemática que se ha padecido en las últimas tres zafras.

La Concentración de Sacarosa (kg/TM) ha mostrado consistentemente Tasas de Crecimiento negativas, como aconteció en los quinquenios 1973-77 (-1,36%), 1983-87 (-0,24%), 1988-92 (-0,26%) y 1993-97 (-1,21%); el último periodo 2003-08 fue ligeramente positivo (0,07%). Las mejores Concentraciones promedio de Sacarosa recuperadas en los tallos se dieron precisamente en los dos últimos periodos: 1998-02 con 104,94 kg/TM y 2003-08 con 104,40 kg/TM.

En cuanto a la Productividad de Azúcar (TM/ha) sólo hubo tres quinquenios con Tasas de Crecimiento negativas: 1978-82 (-1,85%) y los dos últimos 1998-02 (-0,87%) y 2003-08 con un significativo -3,37%, lo que conjuntamente con el alto Coeficiente de Variación (6,48%), ratifica la reducción productiva nacional verificada en las últimas tres zafras, principalmente. La Tasa mayor fue contrariamente la del quinquenio más

antiguo (1969-72) con un valor de +2,76%. Las mayores Productividades promedio de azúcar se dieron en el periodo 1993-97 con 7,98 TM/ha y el quinquenio último 2003-08 con 7,88 TM/ha, rendimientos agroindustriales que son bastante aceptables.

La Relación Caña/Azúcar marco una importante reducción promedio en los últimos quinquenios, lo que es muy favorable y positivo, al bajar de 11,10 en el periodo 1978-82 hasta 9,58 en el 2003-08 satisfaciendo la mejora en la calidad de la materia prima.

Una revisión de las Figuras adjuntas en el Anexo ratifican los comportamientos crecientes positivos en el tiempo como acontece particularmente con la Caña Procesada (TM) y aprecia en la Figura 14. El Rendimiento Industrial (kg/TM) expresa en promedio una tendencia variable (Figura 15) que se incrementa y asciende casi linealmente luego del quinquenio 1978-82, demostrando el mejoramiento logrado y utilizado por parte del sector en materia tecnológica. Con el Azúcar Fabricado (TM) sucedió casi lo mismo que lo acontecido con la materia prima procesada, al evidenciarse (Figura 16) un crecimiento con tendencia lineal positiva. Tal como se ha demostrado y comentado con anterioridad, la Productividad Agrícola (TM/ha) es muy dinámica y variable en cuanto a su ritmo de crecimiento, como lo ratifica la Figura 17, con tendencia sin embargo positiva. El Rendimiento y Productividad de Azúcar Fabricada por unidad de área (TM/ha) muestra una tendencia algo variable que se torna creciente luego del quinquenio 1978-82, tal como lo revela la Figura 18; en tanto que la Relación Caña/Azúcar marca de acuerdo con la Figura 19, una reducción a partir del quinquenio 1978-82 .

### A.3) ANÁLISIS DEL PERIODO (39 ZAFRAS)

En el Cuadro 5 se anotan los Indicadores Estadísticos de Posición y Dispersión básicos generados al realizar el análisis de todo el periodo de 39 zafras, transcurrido entre los años 1969 y el 2008, lo que revela Coeficientes de Variación bastante altos para la cantidad de Caña Procesada (25,65%), el Azúcar Fabricada (29,28%) y en menor grado para el Área Cosechada (18,98%) y la Productividad de Azúcar (TM/ha) por unidad de área que alcanzó un valor de 14,44%. Destaca asimismo, las relativas bajas Tasas (%) de Crecimiento obtenidas en todas las variables estudiadas, siendo la más alta (2,16%) la verificada en la cantidad de Azúcar Fabricada (TM/ha) y la más baja la de la Concentración de Sacarosa (kg/TM) con 0,34%; sólo la Relación Caña/Azúcar mostró una Tasa negativa (-0,34%), lo que como se anotó, es positivo.

En promedio para todo el periodo de 39 zafras, se alcanzaron valores promedio de 38.524 has en el área cosechada nacional, las cuales produjeron 2,74 millones de TM de caña que fue procesada en los ingenios nacionales, a partir de las cuales se fabricaron en promedio 276.144 TM de azúcar (96°). Los indicadores de productividad fueron en promedio de 70,62 TM de caña/ha, cuya concentración media de sacarosa alcanzó los 99,58 kg/TM para una productividad agroindustrial de 7,06 TM de azúcar/ha. La relación caña/azúcar fue por su parte alta al marcar un valor de 10,03, lo que significa que se requería esa cantidad de materia prima para fabricar una TM de azúcar (96°).

La Amplitud entre los valores extremos (Máximo-Mínimo) revela valores altos en la mayoría de variables marcando por ejemplo la caña procesada (TM) un valor de 2,4 millones de TM y el azúcar fabricada de 255.521 TM lo que resulta alto. En términos de productividad se marcaron diferencias de 29,41 TM de caña/ha, 18,91 kg/TM y 3,50

TM de azúcar (96°)/ha. La relación caña/azúcar mostró por su parte una diferencia de 3,86 que es económicamente muy significativa.

## B) PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL (13 ZAFRAS)

Como se indico al inicio, se tomo el periodo de años correspondiente a las últimas 13 zafas, transcurrido entre los años 1995 y 2008 para determinar y medir el grado de variación acontecido entre regiones, zafas e ingenios, resultados promedio que se muestran en los cuadros y figuras siguientes; todo con el objeto de conocer y verificar el grado de variabilidad acontecida en el periodo.

Se evidencia en la información agroindustrial aportada, grandes diferencias en todos los sentidos, virtud de las características de cada variable evaluada, como son: área sembrada, particularidades agroclimáticas de las localidades y regiones (Zonas) productoras, número de ingenios activos, capacidad de procesamiento y fabricación de los ingenios, nivel de tecnología incorporado, grado de riesgo e impacto ambiental real (inundaciones, lluvia, fitosanidad, etc.) a que están sometidas cada una de ellas, tipo de tenencia de la tierra (número y tipología de productores), potencial (teórico y real) de productividad agroindustrial, entre otros.

### B.1) CAÑA PROCESADA (MOLIDA)

El Cuadro 6 muestra las particularidades de la cantidad total (TM) de materia prima procesada (caña molida) por región (Zona) e ingenio (15 fábricas activas) durante las últimas 13 zafas (1995/1996-2007/2008).

Es notoria y muy evidente la superioridad histórica de producción de la Región de Guanacaste (Zona E), representada por la caña molida (TM) por los ingenios Taboga, CATSA y El Viejo, la cual fue siempre superior en promedio a 1,4 millones de TM durante todo el periodo de 13 años evaluado. Le siguen en importancia la Región de Puntarenas (Zona D) con presencia de un solo ingenio: El Palmar, cuya media de proceso ha sido mayor a 360 mil TM de caña; le sigue la Región Norte (Zona C) constituida por tres ingenios: Cutris, Quebrada Azul y Santa Fe, con un histórico de molienda superior en promedio a 360 mil TM muy semejante a la Zona D; el Valle Central (Zona B) con una media siempre superior a 330 mil TM pero contando en este caso con 5 ingenios para su producción y procesamiento: Victoria, Costa Rica, Providencia, Porvenir y San Ramón; además de la caña que se trae de la región Norte (Zona C).

Siguiendo el mismo orden decreciente de molienda, se tiene a la Región Atlántica (Zona A) con actividad en dos ingenios: Atirro y Juan Viñas, cuyo antecedente histórico de molienda a sido en promedio mayor a 238 mil TM de caña/zafra. Finalmente esta la región sur del país (Zona F), la región más nueva pues inicio operaciones en 1974, representada solo por el ingenio Coopeagri El General con una molienda superior a 195 mil TM de materia prima.

El Cuadro 6 y la Figura 20 exponen el comportamiento seguido por la cantidad de caña procesada (TM) por los ingenios nacionales particularmente en la Región de Guanacaste (Zona E), cuya tendencia es creciente con algunas disminuciones en algunas zafas (por

ej. 1999/00, 2005/06 y 2007/08) debidas fundamentalmente a causas climáticas, particularmente severas inundaciones acontecidas en la región que afectaron las plantaciones; la tendencia general es sin embargo como se anotó, creciente positiva.

En el caso de Puntarenas (Zona D) la variabilidad productiva y de procesamiento de materia prima es muy alta, manifestando inconsistencia en el tiempo (Figura 21) dominada por altibajos entre zafras, debidas en alto grado al igual que la Zona anterior, a razones también de inclemencias climáticas muy propias y particulares de la región baja mejor conocida como Pacífico Seco (Guanacaste + Puntarenas).

El Valle Central (Zona B) es la región que eleva y maximiza la variabilidad en la cantidad promedio de caña procesada (TM), como lo demuestra la Figura 22, donde inclusive durante la zafra 2001/02 el ingenio Coopecañera San Ramón no hizo zafra por motivos diversos, provocando un notorio decrecimiento en toda la región que venía generándose desde antes para luego volver a elevarse. Es concluyente que el comportamiento productivo de ese ingenio ha marcado y definido en alto grado la tendencia general de la región.

La Región Norte (Zona C) ha mantenido pese a su difícil condición de clima y el hecho de que mucha de su materia prima sale y se procesa en el Valle Central, un comportamiento productivo relativamente estable entre cierto ámbito de variación que podríamos estimar como aceptable, como lo muestra la Figura 23. Es destacable el incremento productivo verificado durante las zafras 2005/06 y 2006/07 que se vio sin embargo opacado por la significativa reducción verificada en la zafra 2007/08.

En el caso particular de la tradicional Región Atlántica (Zona A), la tendencia promedio de caña procesada (TM) en los dos ingenios del lugar esta muy bien definida por una “parábola”, como lo expresa la Figura 24, que marca muy bien la vertiginosa caída y la lenta recuperación que con mucho esfuerzo se ha venido dando en el tiempo; la tendencia es por tanto clara, orientada a recuperar la capacidad y posición productiva perdida, lo que marcha por buen camino.

La tendencia mantenida por la cantidad promedio de caña producida y procesada (TM) en el único ingenio de la Región Sur del país (Zona F), era de aumento sostenido en el tiempo como lo muestra la Figura 25, con un importante decrecimiento en las zafras 1999/00 y 2000/01, hasta la última zafra 2007/08 cuando cayó estrepitosamente, entre otras muchas causas, por el impacto productivo inducido por la presencia de la enfermedad conocida como “*Roya Naranja*” (*Puccinia kuehnii*) que afecto de manera significativa las plantaciones de caña del lugar.

En lo específico y particular es notoria la tendencia mayoritariamente creciente y positiva mostrada por algunos ingenios como: Taboga, CATSA, El Viejo, Coopeagri El General y Juan Viñas, principalmente; esto obviamente contemplando y obviando de alguna manera los altibajos productivos propios de nuestra agroindustria y muy especialmente la caída general mostrada en la última zafra 2007/08, con dos excepciones para esta variable: Juan Viñas y Atirro.

La alta variabilidad productiva verificada en el país entre zafras en cuanto a la cantidad de azúcar fabricada (TM), se explica con buen fundamento y evidencia documental, en la altísima variabilidad que existe en cuanto a la cantidad de materia prima producida en

el campo, la cual determina a su vez la cantidad de caña procesada y azúcar extraída y fabricada en los ingenios. Se infiere por tanto con buen criterio técnico, que cualquier esfuerzo que se realice o pretenda realizar para pretender tener control y certeza sobre la capacidad de estimación del azúcar potencialmente fabricado tanto por ingenio como por región, debe necesariamente realizarse e iniciar mejorando la estimación de toneladas de caña en el campo; es por ahí donde iniciarse la acción de mejora estimativa.

## B.2) CONCENTRACIÓN DE SACAROSA RECUPERADA

Es definitivo que la Concentración de Sacarosa recuperada en el ingenio a partir de los tallos (kg/TM) de la materia prima procesada (molida), resulta ser una variable altamente condicionada y determinada por la influencia de varios factores del entorno productivo (clima, suelos, variedad de caña sembrada, manejo tecnológico de la plantación, fitosanidad, etc.) que intervienen e inciden de manera directa y concluyente en su resultado final.

El análisis de la Concentración promedio de Sacarosa recuperada en los ingenios nacionales y mostrados en el Cuadro 7, demuestran con fidelidad lo anteriormente aseverado, lo cual es válido tanto para zafras y regiones como también en lo específico para cada ingenio azucarero, aún operando dentro de una misma región y localidad.

La Región Guanacasteca (Zona E) muestra una tendencia promedio mayoritariamente creciente con una importante reducción particularmente en las zafras finales (Figura 26); tendencia determinada no sólo por la reducción de las dos últimas (2006/08), sino también por la altísima concentración media alcanzada durante la zafra 2000/01 de 110,25 kg de sacarosa 96°/TM de caña; la cual marco pauta y determinó la tendencia general de todo el periodo. Si se exceptúa (o ubica en promedio) esa zafra excepcional, se notará una tendencia de aumento con evidente disminución al final del periodo.

Algo diferente a lo que aconteció con la cantidad de caña procesada en el lugar, la Concentración promedio de Sacarosa recuperada en el ingenio de la Región de Puntarenas (Zona D) fue menos errática y algo más consistente en su comportamiento en el tiempo, esto dentro de un margen de variación importante, mostrando pese a ello una caída de rendimientos en las tres últimas zafras, el cual fue particularmente alto en la zafra 2006/07, como lo indican la Figura 27 y el Cuadro 7. El rendimiento de la zafra 2004/05 fue en promedio excepcionalmente alto para la zona (104,92 kg/TM), como lo demuestran los antecedentes del lugar. La relativa estabilidad verificada en la Concentración de Sacarosa es un punto a favor para esta región, pues permite con base en una cantidad determinada de materia prima, tener mejores estimaciones al reducir el margen de variación de las mismas por causa del azúcar contenido en promedio en las cañas molidas en el ingenio. El trabajo debe concentrarse entonces en asegurar la producción de materia prima lo que minimiza el error proyectado.

El Valle Central (Zona B) si muestra un comportamiento errático y muy variable en la Concentración promedio (Figura 28 y Cuadro 7), con grandes y significativas variaciones entre zafras sin motivo aparente importante y de carácter excepcional conocido, pese a lo cual se estima que pudiera existir influencia del hecho de incrementarse o disminuirse la molienda en algunos periodos de caña proveniente de la Región Norte (Zona C), la cual es de menor concentración. Destaca la significativa caída promedio del rendimiento (109,75 kg/TM) acontecida en la zafra 1998/99. Es

necesario procurar una mayor estabilidad de esta variable a efecto de poner a minimizar el grado de error de las estimaciones productivas que se realicen.

En la Región Cañera Norte (Zona C) la tendencia media de la Concentración de Sacarosa es algo ondulante pero relativamente estable dentro de un ámbito de poca variabilidad cuando comparada con las otras regiones (Figura 29 y Cuadro 7), verificándose un importante, significativo y excepcional incremento promedio durante la última zafra (110,31 kg/TM), el más alto históricamente obtenido en el lugar.

Pese al difícil, inestable y cambiante clima de la Región Atlántica (Zona A) se observa en la Figura 30, un importante mejoramiento sostenido de la Concentración de Sacarosa contenida en la materia prima molida en el lugar a partir de la zafra 2001/02. Previa a esa zafra, se tuvo dos valores extremos de concentración en un periodo de tiempo muy corto, como fue una recuperación promedio de 95,59 kg/TM en la zafra 1998/99 y de 108,46 kg/TM en la 2000/01 para una diferencia entre ambas de 12,87 kg/TM lo que es alto y productivamente determinante.

Aún considerando lo elevado de las Concentraciones de Sacarosa recuperada en el ingenio, la Región Cañera del Sur (Zona F) evidencia variaciones importantes entre zafras en esta variable (Cuadro 7 y Figura 31), como lo demuestran los extremos de 134,79 kg/TM alcanzado en la zafra 1997/98 respecto a la de 119,96 kg/TM recuperada una zafra después para una significativa diferencia promedio de 14,83 kg/TM; preocupa realmente la baja Concentración observada en la última zafra de 118,12 kg/TM.

Como se comentó al inicio de la presente sección, esta variable es muy errática o por el contrario relativamente estable entre regiones productoras, lo cual incorpora un factor de variación y error extra que sumado al de producción de materia prima, interfiere de manera importante y determinante en la capacidad de proyección y estimación productiva de azúcar fabricada (TM), sea esta operando a favor o en contra. Es de esperar por tanto, que aquellas regiones y localidades donde la Concentración de Sacarosa mantiene alguna estabilidad y bajo margen de variación, la estimación productiva se vea favorecida y en algún grado facilitado al minimizar el grado general e integral de error.

Se debe hacer un esfuerzo extraordinario por procurar mantener la Concentración de Sacarosa recuperable dentro de un ámbito comercial esperable, pues es bien sabido, que en Costa Rica esta variable ni siquiera es considerada por el sector productor dentro del ejercicio anual de estimación y proyección productiva que realizan, el cual se centra en la cantidad de materia prima industrializable y prevista moler, lo que obviamente induce un error importante en la aproximación de la estimación agroindustrial final.

### B.3) AZÚCAR FABRICADA

El efecto integrado de conjuntar la cantidad de Caña Procesada (TM) con la Concentración de Sacarosa contenida en la misma (kg/TM de caña molida), genera la cantidad (Bultos de 50 kg) de Azúcar Fabricado (96° pol) recuperada en el ingenio, relación productiva que nos permite inferir y concluir de previo sobre la importancia y dependencia del total de azúcar de esas dos variables agroindustriales. Con base en lo anterior es entonces válido concluir, que para poder proyectar y estimar con grados probabilísticamente significativos de exactitud producciones de azúcar (Bultos 50 kg),

es necesario conocer tanto la cantidad de materia (caña) producida y prevista procesar (moler) en el ingenio, como también la concentración de sacarosa que la misma lleve contenida en sus tallos. El resultado agroindustrial final anotado en el Cuadro 8 de esta variable, es entonces la resultante de integrar las dos variables anteriores.

Las tendencias seguidas en cuanto a la Cantidad de Azúcar Total Fabricada (Bultos 50 kg) por región, zona e ingenio, mantienen de manera muy similar por estar directamente vinculados y articulados, lo acontecido y verificado en el caso de la Cantidad de Caña Molida (TM). Es por tanto válido, la caña molida es la que determina mayoritariamente la cantidad de Azúcar Fabricada.

Con base en lo anterior y al igual que sucedió en el caso de la materia prima, la Región Guanacasteca (Zona E) es la que en promedio más azúcar (96°) fabricó durante el periodo consecutivo de 13 zafras. Es así como la zona siempre elaboró en promedio más de 2,7 millones de Bultos de 50 kg con una tendencia creciente pero variable y caídas productivas en algunas zafras específicas (2002/03, 2005/06 y 2007/08), como lo revelan el Cuadro 8 y la Figura 32.

La Región de Puntarenas (Zona D) evidencia de acuerdo con la Figura 33 un comportamiento errático entre zafras con tendencia a la baja a partir de la zafra 2003/04, a excepción de la zafra 2006/07. Según lo comentado anteriormente, pareciera que la tendencia de la Zona está mayoritariamente marcada por la cantidad de caña molida más que la concentración de sacarosa en la misma.

El Valle Central (Zona B) marca una relación dual con caída – ascenso de la producción de azúcar como lo expresan la Figura 34 y el Cuadro 8, marcando una sentida y significativa caída durante la zafra 2001/02 cuando la reducción productiva fue extrema debido a la no operación del ingenio de San Ramón, lo que también se marco en la cantidad de caña procesada en esa zafra en particular, como se indica y aprecia en la Figura 22.

La Región Norte (Zona C) presenta de acuerdo con el Cuadro 8 y la Figura 35, conjuntamente con la Región Pacífica y el Valle Central, la mayor variabilidad entre zafras en cuanto a la cantidad de azúcar fabricada (Bultos 50 kg); esto por cuanto mantiene una tendencia variable, poco consistente en el tiempo y muy errática con presencia de incrementos y decrecimientos muy marcados y significativos, muy coincidentes con lo verificado en la cantidad de caña procesada, como lo señala la Figura 23.

Concordantes con la premisa de que la cantidad de caña molida (TM) es la que determina e influencia en mayor grado la cantidad de azúcar fabricada en el ingenio (Bultos 50 kg), la Figura 36 representa la tendencia “*parabólica*” seguida por esa variable productiva en la Región de Turrialba (Zona A). Como puede comprobarse en la Figura 24 con respecto a la cantidad de caña molida, la tendencia es similar como demostración y ratificación de lo aseverado.

La cantidad de azúcar fabricado en la Región Cañera Sur (Zona F) mantiene casi exactamente la misma tendencia marcada por la cantidad (TM) de caña procesada en el ingenio del lugar, como lo expresan el Cuadro 8 y la Figura 37 adjuntas. Es evidente la

fuerte caída productiva durante las últimas dos zafras, en especial la última 2007/08 donde la reducción fue vertiginosa y muy significativa.

Resulta fácil concluir en relación con esta importante variable productiva agroindustrial, la fuerte relación de dependencia y determinación que hay en cuanto a la influencia que ejercen tanto la cantidad de caña procesada en el ingenio como también la concentración de sacarosa contenida en la misma en menor grado. No puede por tanto esperarse tener aproximaciones y estimaciones buenas cuando la variabilidad de esos dos indicadores no mantiene estabilidad y consistencia en el tiempo.

### C) MEDICIÓN DEL INCREMENTO PRODUCTIVO ANUAL

La medición corresponde y refiere al aumento que de manera sucesiva han mostrado las variables de producción agroindustrial (caña procesada, concentración de sacarosa y azúcar fabricada) entre zafras. La estimación del incremento nominal se realiza de forma simple y sistemática siempre comparando en relación a la zafra anterior, razón por la cual su interpretación es de corto plazo (anual).

#### C.1) CAÑA PROCESADA

El Cuadro 9 expone el resultado obtenido en relación a la cantidad de materia prima procesada en los ingenios nacionales, la cual demuestra una relación en la cual sólo 6 (40,0%) de los 15 ingenios activos mantuvieron relaciones de incremento entre zafras luego de transcurridas 13 zafras; dichos ingenios fueron: Costa Rica, Coopeagri, El Viejo, Providencia, Taboga y Victoria, los cuales reportaron 7 zafras (58,3%) con aumento y 5 (41,7%) con reducción en la cantidad de caña procesada. Hubo 3 ingenios que mantienen una relación de equilibrio al tener 6 zafras (50,0%) con aumento e igual número con reducción, que fueron: CATSA, Porvenir y Quebrada Azul.

Los restantes 6 ingenios que representan el 40% del total mantuvieron por el contrario una relación negativa variable respecto al aumento de la cantidad (TM) de caña molida entre zafras, siendo la más extrema, la acontecida con el ingenio Atirro, la cual reporta sólo 2 (16,7%) zafras con incremento productivo positivo contra 10 (83,3%) de reducción al compararlas de manera sucesiva (Cuadro 9). Los 5 ingenios restantes: Cutris, El Palmar, Juan Viñas, San Ramón y Santa Fe, mantuvieron en su mayoría una relación negativa en la cual reportan 5 (41,7%) zafras con crecimiento productivo contra 7 (58,3%) con reducción.

Resulta destacable indicar que durante la última zafra 2007/08 sólo los ingenios Atirro y Juan Viñas incrementaron la cantidad de materia prima procesada en sus fábricas (20.216 y 21.505 TM más, respectivamente), lo que se proyectó igualmente para toda la región (Zona A).

La misma relación valorada en términos regionales revela que sólo la Región Cañera Sur (Zona F) reporta más aumentos (7) en el periodo de 13 zafras evaluado contra 5 reducciones; entanto que las Regiones de Guanacaste (Zona E) y Norte (Zona C) mantienen una relación equilibrada con 6 incrementos e igual número de reducciones. En el resto de regiones (Valle Central y Puntarenas) la relación fue negativa al verificarse un mayor número de decrecimientos, lo cual se torna crítico en la Región de

Turrialba-Juan Viñas (Zona A) al tener sólo 4 (33,3%) zafras con aumento contra 8 (66,7%) con disminución de caña procesada.

A nivel nacional la relación final como lo demuestra el Cuadro 9 fue negativa, al reportarse sólo 5 zafras (41,7%) con aumentos en cuanto a la cantidad (TM) de caña procesada, las 7 restantes (58,3%) fueron de reducción productiva. Se demuestra y ratifica nuevamente de todo lo anterior, la gran variabilidad existente entre zafras en cuanto a la cantidad de materia prima disponible para ser procesada en los ingenios nacionales, lo que obviamente conduce a grandes variaciones en la cantidad de azúcar fabricada.

Sólo como ejercicio interesante y revelador de la situación más reciente de corto plazo en torno a esta variable, se tiene que al aplicar el criterio comparativo a las últimas 5 zafras, correspondientes al periodo 2003-2008, se infiere de los resultados finales (Cuadro 9) lo siguiente:

- La cantidad de caña procesada (TM) entre zafras en los 15 ingenios nacionales fue negativa, al reportar el 60% (3 de 5) de las mismas con decrecimientos anuales.
- Las Regiones de Guanacaste y Puntarenas mantuvieron un comportamiento similar al anterior, lo que por la cantidad de caña procesada en esas zonas, se estima, determinó en alto grado la tendencia nacional.
- El resto de regiones productoras (Zonas A, B, C y F) mantuvieron en ese corto periodo una tendencia de aumento al reportar 3 zafras (60%) con incrementos anuales en su caña procesada.
- Hay comportamientos muy diferentes entre ingenios, siendo el más positivo el mostrado por el ingenio Costa Rica, el cual sólo verificó una reducción en la cantidad de caña molida entre zafras, por lo cual las 4 restantes (80,0%) fueron de incremento lo que es como se indicó muy positivo.
- Los ingenios Cutris, Coopeagri, El Viejo, Juan Viñas, Porvenir, Providencia, Quebrada Azul, Santa Fe y Victoria, mostraron una relación calificada también como favorable al tener 3 zafras (60,0%) con incremento en la cantidad de caña procesada en sus fábricas.
- Por el contrario, los ingenios Atirro, CATSA, El Palmar y Taboga han mantenido una relación negativa al tener decrecimiento en 3 (60,0%) de sus últimas 5 zafras en cuanto a la cantidad de materia prima molida. El caso del ingenio San Ramón fue crítica al mostrar decrecimiento en la cantidad de caña molida en 4 (80,0%) de sus últimas 5 zafras.

Resulta preocupante y digno de analizar con mayor profundidad y mejores elementos, el hecho de como hay regiones, zonas y localidades agrícolas cuyas características y condiciones edafoclimáticas son relativamente estables y de bajo riesgo, las cuales están asociadas complementariamente a un potencial productivo agroindustrial favorable, pese a lo cual revelan en su operación productiva una alta variabilidad entre zafras, lo cual pareciera en principio ser debido no a razones fundamentadas en la variación natural de las plantaciones durante su ciclo productivo, sino a otros motivos vinculados con el entorno productivo (motivación, rentabilidad, etc.), la administración y la tecnología incorporada. Es necesario, prudente y muy saludable revisar esta realidad.

## C.2) CONCENTRACIÓN DE SACAROSA RECUPERADA

Considerando la alta variabilidad virtud de su naturaleza sensible y cambiante, la Concentración de Sacarosa (kg/TM de caña molida) recuperada en los ingenios fue también muy volátil aunque favorable en promedio durante el periodo de 13 zafras evaluado, como lo demuestran los resultados del Cuadro 10.

En términos generales se infiere un comportamiento promedio muy favorable durante el periodo, como lo demuestra el hecho de que sólo hubo un ingenio, Victoria, que mostró variación mayoritariamente negativa entre zafras al reportar 7 (58,3%) de ellas con disminución en su concentración promedio. Hubo otros 4 ingenios: Atirro, Costa Rica, El Viejo y Taboga, que mantuvieron igual número (50,0%) de zafras con crecimiento positivo y negativo en el periodo de 13 zafras.

Consecuentemente, una gran mayoría de fábricas de azúcar lograron procesar materia prima con mejor concentración de sacarosa en sus tallos, como aconteció particularmente con 8 ingenios: CATSA, Coopeagri, Cutris, Juan Viñas, Porvenir, Providencia, Quebrada Azul y San Ramón. Destaca complementariamente la excelente relación de mejoramiento lograda en esta variable por los ingenios El Palmar y Santa Fe, al incrementar la riqueza y calidad de su materia prima en 8 (66,7%) de sus zafras, lo cual favoreció su labor industrial.

Las regiones cañeras del Atlántico (Zona A) y Puntarenas (Zona D) mostraron (Cuadro 10) una relación muy positiva con 8 zafras (66,7%) con mejoramiento de la concentración de sacarosa en su materia prima; seguidas por Guanacaste (Zona E) y la Región Sur (Zona F) con 7 (%) de las mismas. El Valle Central (Zona B) y la Región Norte (Zona C) mostraron un equilibrio (50%) en la relación de concentración entre zafras, lo cual se proyectó a nivel nacional, al mostrar los 15 ingenios en conjunto esa relación de balance donde 6 zafras aumentaron y 6 zafras mostraron por el contrario reducción en sus concentraciones de sacarosa.

Al interpretar en el corto plazo lo acontecido con la concentración de sacarosa contenida en la materia prima procesada se concluye luego de 5 zafras (2003-2008), lo siguiente:

- La Concentración de Sacarosa (kg/TM) contenida en la caña procesada (TM) entre zafras en los 15 ingenios nacionales fue negativa, al reportar el 60% (3 de 5) de las mismas con decrecimientos anuales, al igual que aconteció con la cantidad de caña procesada.
- Las Regiones de Guanacaste, Puntarenas, Valle Central y Zona Norte (E, D, B y C) mantuvieron un comportamiento positivo al reportar el 60% (3 zafras) de sus promedios con tendencia incremental.
- La Región Sur fue la única que mantuvo en ese corto periodo una tendencia de reducción al reportar 3 zafras (60%) con disminución anual en la concentración de sacarosa contenida en su caña procesada.
- Por el contrario, la Región Atlántica (Zona A) reportó una condición muy favorable y positiva, al mantener el 80,0% (4) de sus zafras con tendencia incremental en sus rendimientos industriales.
- Hay comportamientos muy diferentes entre ingenios, siendo el más positivo el mostrado por el ingenio Juan Viñas, el cual sólo verificó una reducción en la concentración de sacarosa entre zafras, por lo cual las 4 restantes (80,0%) fueron de incremento lo que es como se indicó muy positivo.

- Los ingenios Atirro, CATSA, Costa Rica, El Palmar, San Ramón, Quebrada Azul y Taboga, mostraron una relación calificada también como favorable al tener 3 zafras (60,0%) con incremento en la cantidad de azúcar recuperada en sus fábricas.
- Por el contrario, los ingenios Cutris, El Viejo, Porvenir, Providencia, Santa Fe y Victoria, han mantenido una relación negativa al tener desmejoramiento de la concentración en 3 (60,0%) de sus últimas 5 zafras en cuanto a la calidad de la materia prima molida.

Era en principio esperable encontrar grandes y significativas variaciones entre zafras en cuanto a la concentración de sacarosa contenida en los tallos, virtud de la influencia y alta sensibilidad de la planta de caña a los factores del entorno productivo, como también a la condición natural de estrés interno de las plantas (LEVITT 1972), lo que al final no resultó tan evidente y contundente como la buena teoría lo hacía prever.

### C.3) AZÚCAR FABRICADA

Esta variable productiva expresada en bultos de azúcar 96° de 50 kg, recoge el resultado final proyectado y deseado de toda la labor agrícola e industrial de producción realizada durante el periodo completo de zafra, razón por la cual merece especial tratamiento y análisis.

Se expone en el Cuadro 11 el resultado final alcanzado en torno a la cantidad de azúcar fabricada (bultos de 50 kg) en los ingenios nacionales, la cual demuestra una relación en la cual sólo 5 (33,3%) de los 15 ingenios activos mantuvieron relaciones de disminución entre zafras luego de transcurridas 13 zafras; dichos ingenios fueron: Costa Rica, Cutris, El Palmar y Victoria, los cuales reportaron 7 zafras (58,3%) con reducción productiva y 5 (41,7%) con incremento en la cantidad de azúcar fabricada; destaca el ingenio Atirro por mostrar sólo 4 (26,7%) zafras con aumento y por el contrario 8 (53,3%) con reducción. Hubo asimismo 4 ingenios que mantienen una relación de equilibrio al tener 6 zafras (50,0%) con aumento e igual número con reducción, que fueron: CATSA, Providencia, Quebrada Azul y Santa Fe.

Los restantes 6 ingenios que representan el 40% del total mantuvieron por el contrario una relación positiva y favorable respecto al aumento de la cantidad (bultos de 50 kg) de azúcar fabricada entre zafras, siendo la más extrema, la acontecida con el ingenio Coopeagri, la cual reporta 8 (66,7%) zafras con incremento productivo positivo contra apenas 4 (33,3%) de reducción al compararlas de manera sucesiva (Cuadro 11). Los 5 ingenios restantes: El Viejo, Juan Viñas, Porvenir, San Ramón y Taboga, mantuvieron en su mayoría una relación positiva en la cual reportan 7 (58,3%) zafras con crecimiento productivo contra 5 (41,7%) con reducción.

Resulta destacable indicar que durante la última zafra 2007/08 sólo los ingenios Atirro, Cutris y Juan Viñas incrementaron la cantidad de azúcar fabricada (46.008, 21.191 y 51.600 bultos más, respectivamente).

La misma relación valorada en términos regionales revela que sólo la Región Cañera Sur (Zona F) reporta (Cuadro 11) más aumentos (8) en el periodo de 13 zafras evaluado contra apenas 4 reducciones; entanto que las Regiones de Guanacaste (Zona E) y Norte (Zona C) mantienen una relación equilibrada con 6 incrementos e igual número de

reducciones, al igual que aconteció con la cantidad (TM) de caña procesada. En el resto de regiones (Puntarenas, Valle Central y Atlántica) la relación fue negativa al verificarse un mayor número de decrecimientos, al tener sólo 5 (41,7%) zafras con aumento contra 7 (58,3%) con disminución del azúcar fabricada.

A nivel nacional la relación final como lo demuestra el Cuadro 11 fue muy negativa, al reportarse sólo 4 zafras (33,3%) con aumentos en cuanto a la cantidad (bultos de 50 kg) de azúcar fabricada, las 8 restantes (66,7%) fueron de clara reducción productiva. Se ratifica nuevamente de lo anterior y como se señaló para la caña procesada, la gran variabilidad existente entre zafras en cuanto a la cantidad de azúcar fabricada en los ingenios nacionales.

Al aplicar el criterio comparativo anterior sólo a las últimas 5 zafras, correspondientes al periodo 2003-2008, se infiere de los resultados finales (Cuadro 11) lo siguiente:

- La cantidad de azúcar fabricada (bultos de 50 kg) en el país entre zafras en los 15 ingenios nacionales fue negativa, al reportar el 60% (3 de 5) de las mismas con decrecimientos anuales.
- Las Regiones de Guanacaste, Puntarenas y el Valle Central mantuvieron un comportamiento predominantemente negativo, virtud de lo cual reportan 3 zafras (60%) con crecimiento productivo negativo al reducir el volumen de las mismas.
- Las regiones productoras del Norte y el Sur (Zonas A y C) mantuvieron en ese corto periodo una tendencia de aumento positivo al reportar 3 zafras (60%) con incrementos anuales en el azúcar fabricada.
- Destaca la Región Atlántica (Zona A) por el hecho de que sólo una zafra decreció productivamente en los últimos 5 años en cuanto a la cantidad de azúcar fabricada en sus dos ingenios, lo cual ratifica el mejoramiento que la misma ha venido mostrando con el tiempo.
- Al igual que se encontró y verifico en las dos variables agroindustriales anteriores, se aprecian comportamientos muy diferentes entre ingenios, siendo el más positivo el mostrado por los ingenios Cutris y Juan Viñas, pues sólo verificaron una reducción en la cantidad de caña molida entre zafras, por lo cual las 4 restantes (80,0%) fueron de incremento lo que es muy positivo.
- Los ingenios Atirro, Coopeagri, El Viejo, Providencia y Santa Fe, mostraron una relación calificada también como favorable al tener 3 zafras (60,0%) con incremento en la cantidad de azúcar elaborada en sus fábricas.
- Por el contrario, 7 ingenios (46,7%) han mantenido una relación negativa al tener decrecimiento en 3 (60,0%) de sus últimas 5 zafras en cuanto a la cantidad de azúcar fabricada, lo que aconteció en: Costa Rica, El Palmar, Porvenir, Quebrada Azul, San Ramón, Taboga y Victoria.

Es claro y concluyente que la mayor influencia y determinación sobre la cantidad de azúcar que potencialmente se fabrique en los ingenios nacionales, la establece la cantidad (TM) de caña producida en el campo y procesada en la industria, por lo que es ahí donde debe hacerse el máximo esfuerzo productivo que permita establecer estimaciones y proyecciones válidas y acertadas.

#### D) TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

Con este indicador se mide la misma relación nominal anterior y mostrada en los Cuadros 9, 10 y 11 para las últimas 13 zafras (1995-2008), sólo que expresada en este caso en porcentaje, respetando siempre el sentido positivo o negativo de la misma y también su periodicidad de un año (entre zafras). El resultado permite medir, interpretar y hasta comparar la magnitud de la variación por lo que resulta valiosa y muy importante.

#### D.1) CAÑA PROCESADA

La variación de la cantidad de materia prima procesada medida en porcentaje es muy alta durante el periodo de 13 zafras evaluado, como lo muestra el Cuadro 12. La relación entre aumento y disminución es muy dinámica, para lo cual se indica seguidamente la más alta y la más baja para cada ingenio anotando complementariamente la zafra en la cual aconteció.

INGENIO	TASA (%) DE CRECIMIENTO			
	NEGATIVA	ZAFRA	POSITIVA	ZAFRA
ATIRRO	-18,44	2001/02	20,65	2005/06
JUAN VIÑAS	-15,13	1996/97	13,54	2007/08
<i>ZONA A</i>	-15,01	1996/97	15,89	2007/08
COSTA RICA	-22,03	1999/00	17,78	1997/98
PORVENIR	-16,22	2007/08	10,04	2003/04
PROVIDENCIA	-16,66	1999/00	17,73	1997/98
SAN RAMÓN	-100 *	2001/02	100 *	2002/03
VICTORIA	-13,76	2000/01	16,36	2005/06
<i>ZONA B</i>	-12,07	2000/01	18,42	2003/04
CUTRIS	-31,67	1996/97	58,53	1998/99
QUEBRADA AZUL	-39,13	2007/08	26,75	2002/03
SANTA FE	-31,34	2004/05	19,78	1998/99
<i>ZONA C</i>	-27,07	1996/97	22,47	1998/99
EL PALMAR	-20,45	1999/00	33,55	1997/98
<i>ZONA D</i>	-20,45	1999/00	33,55	1997/98
CATSA	-19,39	1999/00	33,36	2006/07
EL VIEJO	-12,84	2007/08	32,37	2003/04
TABOGA	-9,02	2007/08	14,94	1997/98
<i>ZONA E</i>	-13,03	2007/08	22,65	2003/04
COOPEAGRI	-26,67	2007/08	20,28	1997/98
<i>ZONA F</i>	-26,67	2007/08	20,28	1997/98
NACIONAL	-14,24	2007/08	17,11	1997/98

\* Durante la Zafra 2001-2002 Coopecañera San Ramón no hizo zafra.

Como se observa las Tasas (%) de Crecimiento entre ingenios durante el periodo de 13 años son bastante variables entre si, marcando valores extremos en el caso de las negativas entre -9,02 y -100% y de +10,04 a +100% en las positivas. El  $\pm 100\%$  lo marcó el ingenio de San Ramón por no hacer zafra y luego volver a fabricar azúcar; seguido por Quebrada Azul con un significativo -39,13% y Cutris con un +58,53%.

Al ubicarlas por Rango de acuerdo con su valor porcentual se tiene lo siguiente:

RANGO PORCENTUAL	CANTIDAD INGENIOS (N°)	
	NEGATIVO	POSITIVO
< 10	1	1
11 – 20	8	8
21 – 30	2	1
31 – 40	3	3
+ 41	1	2

Como se concluye la mayoría (53,3%) de las Tasas (%) de Crecimiento se ubican tanto en sentido positivo como negativo para la cantidad de caña procesada en el ingenio, en el Rango Porcentual que va del 11 al 20%, lo que puede calificarse como alto.

#### D.2) CONCENTRACIÓN DE SACAROSA RECUPERADA

En esta importante variable de rendimiento industrial la situación resulto ser la que se anota en el Cuadro 13 y ordena a continuación:

INGENIO	TASA (%) DE CRECIMIENTO			
	NEGATIVA	ZAFRA	POSITIVA	ZAFRA
ATIRRO	-17,56	1998/99	14,90	1999/00
JUAN VIÑAS	-8,80	2001/02	10,49	2000/01
<i>ZONA A</i>	-10,95	1998/99	8,29	2000/01
COSTA RICA	-6,41	1997/98	15,17	1999/00
PORVENIR	-7,95	2001/02	8,23	2007/08
PROVIDENCIA	-8,69	1998/99	15,90	1999/00
SAN RAMÓN	-100	2001/02	100	2002/03
VICTORIA	-5,45	1997/98	6,56	1996/07
<i>ZONA B</i>	-5,12	1998/99	8,92	1999/00
CUTRIS	-5,02	2001/02	14,67	1999/00
QUEBRADA AZUL	-10,42	1997/98	34,25	2007/08
SANTA FE	-15,19	2003/04	14,50	2007/08
<i>ZONA C</i>	-7,80	2006/07	24,92	2007/08
EL PALMAR	-6,52	2005/06	7,55	1999/00
<i>ZONA D</i>	-6,52	2005/06	7,55	1999/00
CATSA	-4,83	1997/98	6,11	1999/00
EL VIEJO	-4,59	2001/02	8,26	2000/01
TABOGA	-8,68	2006/07	6,72	2000/01
<i>ZONA E</i>	-4,58	2001/02	5,23	2000/01
COOPEAGRI	-11,00	1998/99	6,01	1996/97
<i>ZONA F</i>	-11,00	1998/99	6,01	1996/97
NACIONAL	-5,06	2006/07	6,48	1999/00

\* Durante la Zafra 2001-2002 Coopecañera San Ramón no hizo zafra.

Como se observa e infiere del Cuadro anterior, las Tasas (%) de Crecimiento para la Concentración media de Sacarosa recuperada entre ingenios durante los 13 años

evaluados son bastante variables entre sí, marcando valores extremos en el caso de las Tasas negativas entre -4,59 y -100% y de +6,01 a +100% para las positivas. El  $\pm 100\%$  lo marcó el ingenio de San Ramón por no hacer zafra y luego volver a fabricar azúcar; seguido por Atirro con un significativo -17,56% y Quebrada Azul en el sentido positivo con un +34,25%.

A nivel regional se tiene que la Tasa de Crecimiento más negativa la mostró la Región Atlántica (Zona A) con un valor de -10,95% de reducción en la Concentración de Sacarosa en los tallos, seguida por la Región Sur (Zona F) con una importante disminución del -11,00%, la Región Norte (Zona C) con -7,80%, la Región de Puntarenas (Zona D) con un -6,52%, el Valle Central con -5,12% y la Región de Guanacaste que apenas disminuyó en una de sus zafras un -4,58%.

En sentido contrario, las Tasas más altas y positivas de Crecimiento porcentual en la Concentración de Sacarosa las marcaron la Región Norte (Zona C) con un significativo 24,92%, seguida por el Valle Central (Zona B) con un valor de 8,92%, luego la Región Atlántica (Zona A) con 8,29%, la Región de Puntarenas (Zona D) con un 7,55%, la Región Sur (Zona F) con un 6,01% y Guanacaste con sólo el 5,23%.

A nivel nacional se verificó como Tasa más negativa la observada durante la zafra 2006/07 con un valor de -5,06% y, por el contrario, la más alta y positiva se verificó en la zafra 1999/00 con una Tasa de Crecimiento del 6,48%.

Al ubicar y ordenar las Tasas de Crecimiento por Rango Porcentual de acuerdo con su valor se tiene el siguiente resultado:

RANGO PORCENTUAL	CANTIDAD INGENIOS (N°)	
	NEGATIVO	POSITIVO
< 10	11	8
11 – 20	3	6
21 – 30	--	--
31 – 40	--	--
+ 41	1	1

Se concluye que la mayoría de las Tasas (%) de Crecimiento se ubican tanto en sentido positivo (73,3%) como negativo (53,3%) para la Concentración de Sacarosa recuperada en el ingenio, en el Rango Porcentual inferior al 10%, lo que puede calificarse como bajo para una variable tan sensible y cambiante.

### D.3) AZÚCAR FABRICADA

Esta importante variable de rendimiento agroindustrial es la que integra y expresa de manera directa, el resultado conjunto del comportamiento verificado en el campo con la cantidad y calidad de la materia prima producida y posteriormente empleada durante la extracción de la sacarosa contenida y recuperada en la fábrica de azúcar. Los resultados se anotan en el Cuadro 14 y ordenan para una mayor comprensión a continuación:

Tasa (%) de Crecimiento Según Ingenio y Región Productora para el Azúcar Fabricado.

INGENIO	TASA (%) DE CRECIMIENTO			
	NEGATIVA	ZAFRA	POSITIVA	ZAFRA
ATIRRO	-20,40	2001/02	22,84	2005/06
JUAN VIÑAS	-15,59	1996/97	14,99	2007/08
<i>ZONA A</i>	-15,69	1996/97	17,08	2007/08
COSTA RICA	-18,05	1998/99	10,22	1997/98
PORVENIR	-9,32	2007/08	9,34	2002/03
PROVIDENCIA	-8,11	1998/99	21,03	1997/98
SAN RAMÓN	-100	2001/02	100	2002/03
VICTORIA	-16,96	2000/01	15,54	2005/06
<i>ZONA B</i>	-12,97	2000/01	14,15	2003/04
CUTRIS	-27,39	1996/97	55,42	1998/99
QUEBRADA AZUL	-18,28	2007/08	20,24	2002/03
SANTA FE	-26,43	2004/05	19,21	2005/06
<i>ZONA C</i>	-20,26	1996/97	22,38	1998/99
EL PALMAR	-15,99	2007/08	38,00	1997/98
<i>ZONA D</i>	-15,99	2007/08	38,00	1997/98
CATSA	-20,39	2007/08	33,82	2006/07
EL VIEJO	-13,42	1998/99	28,88	2003/04
TABOGA	-9,69	2002/03	17,92	1999/00
<i>ZONA E</i>	-11,79	2007/08	22,72	2003/04
COOPEAGRI	-25,08	2007/08	22,35	1997/98
<i>ZONA F</i>	-25,08	2007/08	22,35	1997/98
NACIONAL	-10,60	2007/08	14,82	1997/98

\* Durante la Zafra 2001-2002 Coopecañera San Ramón no hizo zafra.

Como se concluye del Cuadro anterior, las Tasas (%) de Crecimiento correspondientes a la cantidad de Azúcar (bultos de 50 kg) Fabricada por los ingenios nacionales durante los 13 años evaluados, son bastante variables entre si, marcando valores extremos en el caso de las Tasas negativas que están entre -8,11 y -100% y de +9,34 a +100% en las positivas. El  $\pm 100\%$  lo marcó el ingenio de San Ramón por no hacer zafra y luego volver a fabricar azúcar; seguido por Cutris con un significativo -27,39% en la zafra 1996/97 y paradójicamente con un +55,42% en la zafra 1998/99.

Geográficamente se tiene que la Tasa de Crecimiento más negativa la mostró la Región Cañera del Sur (Zona F) con un valor de -25,08% de reducción en la Cantidad de Azúcar Fabricada, seguida por la Región Norte (Zona C) con una importante disminución del -20,26%, la Región de Puntarenas (Zona E) con -15,99%, la Región Atlántica (Zona A) con un -15,69%, el Valle Central con -12,97% y la Región de Guanacaste que disminuyó su producción en una de sus zafras un -11,79%.

En sentido contrario, las Tasas más altas y positivas de Crecimiento porcentual en la Concentración de Sacarosa las marcaron la Región de Puntarenas (Zona D) con un significativo 38,00%, seguida por Guanacaste (Zona E) con un valor de 22,72%, luego la Región Norte (Zona C) con 22,38%, la Región Cañera del Sur (Zona F) con un

22,35%, la Región Atlántica (Zona A) con un 17,08% y el Valle Central (Zona B) con el 14,15%.

Como país, se observó que la Tasa de Crecimiento más negativa durante el periodo fue de -10,60% (zafra 2007/08) y la más alta y positiva de 14,82% durante la zafra 1997/98.

Al igual que aconteció con la cantidad de Caña Procesada (TM), la Concentración de Sacarosa (kg/TM) contenida en los tallos de la materia prima procesada y el Azúcar Recuperada y Fabricada (bultos de 50 kg) en el ingenio, es destacable como algunas de las Tasas de Crecimiento marcaron su valor más alto durante la última zafra 2007/2008. Este efecto fue sin embargo mayoritariamente de carácter negativo debido a las dificultades que se tuvo en esa zafra.

Al ubicar las Tasas (%) de Crecimiento por Rango de acuerdo con su valor porcentual para la cantidad de Azúcar Fabricada, se tiene lo siguiente:

RANGO PORCENTUAL	CANTIDAD INGENIOS (N°)	
	NEGATIVO	POSITIVO
< 10	3	2
11 – 20	8	5
21 – 30	3	4
31 – 40	--	2
+ 41	1	2

Se concluye que la mayoría de las Tasas (%) de Crecimiento se ubican al igual que en una de las dos variables anteriores, tanto en sentido positivo (53,3%) como negativo (33,3%) para la Cantidad de Azúcar Fabricada, en el Rango Porcentual que va del 11 al 20%, lo que puede calificarse como alto.

## E) ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La sección presenta los principales Indicadores de Posición y Dispersión Estadística evaluados en el estudio, los cuales fueron generados a partir de la información básica contenida y expuesta en los Cuadros 6, 7 y 8.

Es importante tener presente al interpretar los resultados, que los mismos son válidamente aplicables y deben referirse necesariamente a los periodos de tiempo a partir de donde fueron obtenidos, a saber: 13, 10, 5 o 3 años. Se pretende con ello, disponer de información estadística básica confiable que pueda ser utilizada en la interpretación de la variabilidad, o en su caso, en la proyección y estimación productiva de acuerdo a criterios diferentes, particularmente en lo referente a la serie de tiempo (zafras y años) empleada para su cálculo, lo que resulta básico y muy valioso.

Procurando una mayor facilidad de interpretación y orden en el análisis, se divide a continuación la sección en lo concerniente a Medidas de Posición y de Dispersión.

### E.1) INDICADORES DE POSICIÓN

Se refiere básicamente a la determinación de los indicadores de Valor Máximo, Valor Mínimo y su Amplitud o diferencia nominal entre ambos valores.

#### E.1.1) CAÑA PROCESADA

Una valoración de los datos relativos a Valores Máximos, Mínimos (Límites Extremos) y Promedio Aritmético expuestos en el Cuadro 15, revela de inmediato la presencia de grandes y significativas diferencias en todos los sentidos para esta importante variable agrícola, lo cual viene directamente determinado por el periodo de tiempo empleado para su estimación, fuera este de 13, 10, 5 o 3 años; esto agregando las variaciones y diferencias lógicas inducidas por el tiempo (zafra) y el ingenio.

Cuando los valores extremos son altos es posible encontrarlos y que se mantengan vigentes en varios de los periodos de tiempo evaluados de acuerdo con las series de tiempo establecidas.

Lo referente a la Amplitud marcada por la diferencia entre los valores Máximo y Mínimo merece especial atención, en virtud de que refleja y revela muy bien las diferencias existentes entre regiones, ingenios y series de tiempo evaluadas. Estas diferencias pueden interpretarse a su manera como “pisos y techos productivos y tecnológicos” que dimensionan muy bien en el presente caso la capacidad real y potencial de un determinado ingenio o región productora de acceder a determinadas cantidades de materia prima, sea produciéndola o adquiriéndola de otras regiones. Esos Límites son importantes referentes de gran utilidad para fines administrativos y de proyección productiva para una determinada industria, por cuanto alguna vez fueron alcanzados en la realidad operativa.

Resulta cierto asimismo, que en general entre mayor sea el número de zafras de la serie de tiempo (zafras) empleada, mayor será el valor de Amplitud obtenida, debido a que hay por lo general un efecto sobre las condiciones productivas, tanto en sentido positivo (crecimiento) como negativo (reducción), lo que polariza consecuentemente los resultados productivos alcanzados; esto también es válido para los Promedios Aritméticos, los cuales son sin embargo en el presente caso muy variables y sin una tendencia consistente que permita aseveraciones más acertadas en ese sentido.

Tomando como ejemplo y sólo con fines explicativos el caso del ingenio Atirro (Cuadros 6 y 15), se tiene que los valores Límite varían significativamente con la serie de tiempo empleada; esto por cuanto entre mayor sea la misma, 13 zafras por ejemplo, se incluyen en el cálculo producciones muy buenas (podrían eventualmente ser bajas) que disparan el Límite Máximo y que hacen que tanto el valor promedio como la amplitud sean diferentes, sobre todo cuando la “zafra mala” que determina el Límite Mínimo es reciente. En dicho caso se procesó en la zafra 1995/96 un total de 200.415 TM de materia prima que fue considerada solo en el cálculo del periodo de 13 zafras pero no en los otros tres (10, 5 y 3 zafras), lo cual se vio interferido por el hecho de que en la zafra 2004/05 se procesó apenas 94.620 TM, valor que si interfirió en los periodos de 13, 10 y 5 zafras evaluados, no en el de 3 zafras. Esos efectos intervienen también los valores promedio.

#### E.1.2) CONCENTRACIÓN DE SACAROSA

En esta variable de productividad industrial (kg/TM) se evidencia muy bien el efecto de los tiempos de evaluación empleados en el estudio, razón por la cual se aprecian en el Cuadro 16, grados de variación muy amplios y comercialmente muy importantes virtud de que representan cantidades de azúcar potencialmente extraíble y recuperada en el

ingenio muy importantes y sobre todo significativas desde la perspectiva productiva y económica.

Por la naturaleza, características y grado de sensibilidad de la variable el impacto de la temporalidad es importante, pues como se anotó y explicó en la variable anterior, hay zafras buenas y malas, por lo que puede aseverarse con buena aproximación el efecto tiempo es determinante en su estimación. Es verificable el hecho de que por lo general, no siempre ocurre, entre más zafras se empleen en el cálculo, mayor serán los Límites extremos y con ello el valor de la Amplitud. Por el contrario, es también válido para esta variable, con su correspondiente relatividad, que por lo general el valor Promedio se incrementa conforme se reduce el número de zafras considerado en su estimación.

Es importante pese a todo, encontrar como para periodos cortos de 3 y 5 zafras el rango de variabilidad de la Concentración de Sacarosa medido a través de la Amplitud (Cuadro 16), indica un margen general marcado por valores extremos entre 3,15 y 27,02 kg/TM de caña procesada, con una media nacional máxima de 5,86 kg/TM. En caso de emplear periodos de evaluación de 10 zafras el rango de variabilidad se ubicó entre 8,43 y 28,17 kg/TM, para una media nacional de 9,49 kg/TM. Para 13 zafras el margen se elevó y ubicó entre 11,11 y 28,17 kg/TM, con una media país de 9,49 kg/TM.

Puede asegurarse con buenos elementos que con esta medición se interpreta en alto grado: a) la condición climática prevaleciente durante el periodo evaluado, b) el grado de desarrollo tecnológico acontecido, c) la evolución genética en cuanto a variedades cultivadas, d) la capacidad de extracción y operación industrial de las fábricas de azúcar, e) posibles eventos Fortuitos y de Fuerza Mayor padecidos, entre otras.

### E.1.3) AZÚCAR FABRICADA

Al integrar las dos variables agroindustriales anteriores, esta importante variable productiva incorpora y maximiza o en su caso minimiza sus efectos individuales, los cuales se observan en el Cuadro 17.

Al igual que aconteció para la cantidad de Caña Procesada (TM) y la Concentración de Sacarosa (kg/TM) recuperada en el ingenio (Cuadros 15 y 16), los índices de Amplitud se reducen por lo general (no siempre) conforme se reduce la serie de tiempo empleada en su estimación, minimizando con ello la variación.

Por intervenir e interferir de manera determinante y de forma directa la cantidad de Caña Procesada (TM) en esta variable, el resultado obtenido en cuanto a valores de variación y Promedio Aritmético resultan muy propios y particulares de cada ingenio y región productora, motivo por el cual no se define una tendencia general consistente que pudiera adoptarse como patrón de comportamiento esperable y por tanto, importante emplear en la estimación y proyección productiva, lo que como se indicó, debe hacerse necesariamente para cada ingenio particular.

A manera de resumen se expone en el Cuadro 18 y con el único objeto de conocer y comparar integralmente las tres variables agroindustriales básicas, una estimación de los valores de Amplitud pero medida en este caso en términos porcentuales.

Se comprueba a partir de dicha valoración como: a) la variación se incrementa por lo general (no siempre) en alto grado al emplear series de tiempo (zafras) amplias, b) el periodo largo de 13 zafras distorsiona la tendencia reductora, por lo que el efecto de disminución de la variación es más claro, consistente y por tanto válido en periodos menores a 10 zafras, c) la mayor variabilidad productiva agroindustrial aún cuando medida en el corto plazo (< 5 zafras) esta regionalmente presente principalmente en las Regiones Sur (Zona F), Puntarenas (Zona D), Atlántica (Zona A) y la Norte (Zona C).

Al procurar interpretar en promedio el grado de variación según variable agroindustrial y serie de tiempo implicado, se concluye con base en el contenido del Cuadro siguiente adjunto, que:

- La variabilidad productiva y por tanto la dificultad de establecer estimados válidos en el caso del azúcar fabricada en el ingenio, esta fundamentada en las cantidades de materia prima tan variables e inconstantes que se procesan zafra a zafra.
- La Concentración de Sacarosa contenida en los tallos de la materia prima es una variable relativamente más estable por región.
- El empleo de periodos de tiempo largos (10 y 13 zafras) para realizar estimaciones productivas agroindustriales, introduce un mayor grado de variabilidad en los resultados obtenidos, los cuales se considera prudentemente inconveniente e innecesario utilizar.
- Pareciera que el uso de periodos de tiempo de 5 zafras es viable y adecuado para generar estimaciones más aproximadas a la realidad. Periodos de 3 zafras se estiman muy cortos y por tanto no recomendables.
- La Región Sur (Zona F) es la localidad geográfica más variable en cuanto a cantidad de Azúcar Fabricada, seguida por la Región de Puntarenas (Zona D), la Región Atlántica (Zona A) y la Región Norte (Zona C).

Valores de Amplitud Según Región Productora para las Variables Agroindustriales

ZONA	VARIACIÓN PORCENTUAL SEGÚN PERIODO DE ZAFRAS *								
	CAÑA			CONCENTRACIÓN			AZÚCAR		
	13	< 10	< 5	13	< 10	< 5	13	< 10	< 5
A	25,31	21,19	18,43	8,08	6,23	2,50	32,02	24,59	20,51
B	19,75	17,61	12,32	6,55	5,37	3,81	19,04	16,17	11,07
C	30,66	30,20	29,91	23,51	23,05	23,01	15,81	13,27	10,96
D	31,02	29,85	28,57	11,85	10,09	6,69	31,51	29,02	27,39
E	28,25	23,51	19,09	7,95	6,60	4,72	24,54	18,53	14,43
F	31,49	28,99	28,85	10,30	9,35	8,86	35,02	34,47	34,51
PAÍS	21,24	18,26	15,62	7,25	6,62	5,40	16,89	13,54	11,24

\* Integra en sentido descendente las zafras que correspondan al periodo.

## E.2) MEDIDAS DE DISPERSIÓN

Dichos indicadores de medición están representados básicamente por la Desviación Estándar (DE), el Coeficiente (%) de Variación (CV) y también la Tasa (%) de Crecimiento Geométrica (TC) medidas en las cuatro series de tiempo establecidas: 13, 10, 5 y 3 zafras.

### E.2.1) CAÑA PROCESADA

Los valores de Desviación Estándar (DE) de esta variable son variables y de magnitud muy diferente entre ingenios, número de zafras y regiones, como lo demuestra el Cuadro 19, razón por la cual deben necesariamente ser interpretados individualmente en esa misma dimensión y contexto. Se tiene así valores de DE para la Caña Procesada (TM) que genéricamente van desde 94.823 a 1,984 TM en sus valores extremos, lo que demuestra la magnitud de la variación presente en relación a la media muestral.

El Coeficiente (%) de Variación (CV) permite realizar comparaciones entre series de tiempo, ingenios y regiones productoras, ratificando nuevamente lo ya aseverado: a) la alta variabilidad de las Zonas F, D, C y A, principalmente, esto independientemente de la serie de tiempo empleada, y b) la poca estabilidad y falta de consistencia de la variable, lo que limita determinar tendencias.

El mayor CV para la cantidad de Caña Procesada (Cuadro 19) lo marcó el ingenio San Ramón con un índice del 29,43% y empleando la serie de 5 zafras; seguido por el mismo ingenio al emplear la serie de 10 zafras. El más bajo (3,15%) fue reportado por el ingenio Providencia al aplicar un periodo de 3 zafras; seguido por el ingenio Cutris con un valor de 3,20% en el mismo número de zafras. Como Sector la agroindustria mostró siempre CV menores al 9% para esta variable, independientemente del número de zafras evaluado.

La Tasa (%) de Crecimiento (TC) evidencia de acuerdo con el Cuadro 19, valores positivos (36,7%) y también mayoritariamente negativos en un 63,3% de los casos evaluados, lo que concluye la presencia de efectos decrecientes en la cantidad de Caña Procesada (TM) por los 15 ingenios nacionales y las 4 series de tiempo evaluadas.

En esta variable y contrario a lo comentado con anterioridad, los índices de las TC negativas aumentan conforme se incrementa el número de zafras incorporado en la serie de tiempo, alcanzando su máximo con una TC del -13,70% en la serie de 5 zafras y también de 3 zafras (-12,34%). Esto ocurre virtud de la polarización que se da entre valores extremos aún en un plazo tan corto. Se hace notar en este sentido la fuerte caída verificada en la cantidad de caña producida y procesada ocurrida en la última zafra 2007/08 en todo el país.

En sentido negativo hay ingenios que disminuyeron significativamente por diversas razones su producción y por tanto la cantidad de caña procesada (TM), como sucedió con Santa Fe (-3,97%), San Ramón (-5,85%), el mismo San Ramón (-13,70%) y Quebrada Azul (-12,34%), para los 4 periodos de tiempo evaluados: 13, 10, 5 y 3 zafras, respectivamente, como lo señala el Cuadro 19. Se ratifica lo señalado en cuanto a la disminución de la cantidad de caña molida en el país, como lo marcan las 3 series de tiempo más cortas.

Por el contrario y en sentido positivo hubo también casos de ingenios que incrementaron significativamente su producción y por tanto su cantidad de caña procesada (TM), como aconteció con El Viejo (2,57%), Juan Viñas (2,31%), Atirro (4,99%) y Juan Viñas (6,57%), para las 4 series de tiempo evaluadas: 13, 10, 5 y 3 zafras, respectivamente.

Al evaluar la estabilidad y consistencia productiva durante las 4 series de tiempo estudiadas, se encontró que ningún ingenio mantuvo de manera permanente TC crecientes y positivos en esos periodos; más bien, se verificó TC negativas en los ingenios Porvenir, Quebrada Azul, San Ramón y Santa Fe, en los 4 periodos evaluados.

#### E.2.2) CONCENTRACIÓN DE SACAROSA

Lo aseverado y concluido en la variable productiva agrícola anterior es también válido para esta variable industrial, con la salvedad de que los valores de DE, CV y las TC son bastante bajas; esto cuando comparado con la caña procesada.

La variable en general manifiesta una variación nominalmente baja al evaluarla en series variables de tiempo, como lo demuestra el Cuadro 20, y es viable cuantificar por medio de la DE. El rango de variación general para la DE de los 15 ingenios y 4 series de tiempo evaluadas, se ubica en el rango de 1,65 y 13,66 kg/TM en relación al valor promedio.

El CV más alto de concentración de sacarosa (Cuadro 20) lo marcó el ingenio Quebrada Azul consistentemente en todos los 4 periodos de tiempo, siendo el mayor el verificado en la de 3 zafras con un índice del 14,98%. El más bajo (1,63%) fue reportado por el ingenio CATSA al aplicar un periodo de 5 zafras; seguido por el ingenio Providencia con un valor de 1,76% en 3 zafras. Sectorialmente la agroindustria nacional mostró siempre CV menores al 3% para esta variable, independientemente del número de zafras evaluado, lo que demuestra su consistencia.

La Tasa (%) de Crecimiento (TC) muestra según el Cuadro 20 y contrario a la variable anterior, valores mayoritariamente positivos (63,3%) y también negativos en un 36,7% de los casos analizados, lo que concluye y evidencia la presencia de efectos positivos y crecientes en la Concentración de Sacarosa recuperada (kg/TM) por los 15 ingenios nacionales en las 4 series de tiempo evaluadas.

En esta variable y similar a lo comentado con relación a la variable anterior, los índices de las TC negativas aumentan conforme se incrementa el número de zafras incorporado en la serie de tiempo, alcanzando su máximo con una TC del -2,04% en la serie de 3 zafras lo que es bajo. Esto acontece como ya se comentó debido a la polarización que se da entre valores extremos aún en un plazo tan corto. Se hace notar nuevamente en este sentido el significativo incremento ocurrido en la cantidad de sacarosa concentrada en los tallos en la última zafra 2007/08 en todo el país.

En sentido negativo hay ingenios que redujeron significativamente por diversas razones la riqueza en sacarosa de su materia prima y por tanto la cantidad de azúcar recuperada, como sucedió con el ingenio Coopeagri (Zona F) consistentemente en los 4 periodos de tiempo evaluados, cuyo índice más alto se dio en el periodo más corto de 3 zafras con un valor de -2,04%, como lo señala el Cuadro 20.

Por el contrario y en sentido positivo hubo también casos de ingenios que incrementaron significativamente la concentración y riqueza en sacarosa de sus cañas, como aconteció con Cutris en los dos periodos más largos, y Quebrada Azul en los dos más cortos.

Como hecho sobresaliente se encontró (Cuadro 20) que sólo los ingenios Coopeagri y Taboga mostraron TC consistentemente negativas en todos los 4 periodos de tiempo evaluados. Por el contrario, una gran mayoría mostraron TC positivas en todos los 4 mismos periodos: Costa Rica, Cutris, El Viejo, Juan Viñas, Porvenir, Providencia, Quebrada Azul y Santa Fe.

### E.2.3) AZÚCAR FABRICADA

Esta es una variable altamente dependiente de la cantidad de caña (TM) que haya sido procesada en cada región e ingenio, motivo por cual los valores de Desviación Estándar (DE) encontrados son muy variables y estrictamente dependientes de la cantidad y calidad de la materia prima molida, del número de zafras evaluadas y de las características agroindustriales de las regiones productoras, como lo muestra el Cuadro 21, razón por la cual los valores de DE deben necesariamente ser interpretados individualmente en esa misma dimensión y contexto, igual que acontece con la variable de Caña Procesada (TM). Se identifican valores de DE para el Azúcar Fabricada (bultos de 50 kg) que van desde 202.672 a 2.450 bultos, lo que demuestra fehacientemente la magnitud de la variación presente.

El Coeficiente (%) de Variación (CV) más alto para la cantidad de Azúcar Fabricada (Cuadro 21) lo marcó el ingenio San Ramón, con un índice del 26,19% empleando la serie de 13 zafras; seguido por el ingenio Atirro (25,57%) con el mismo periodo de zafras. El más bajo (2,19%) fue reportado por el ingenio Santa Fe al aplicar la serie de 3 zafras; seguido por el ingenio Providencia con un valor de 2,27% en 3 zafras. Como Sector consolidado la agroindustria mostró siempre CV menores al 8% para esta variable, independientemente del número de zafras evaluado.

Se resumen y anotan seguidamente en el Cuadro adjunto con fines comparativos, los valores de CV correspondientes a las tres variables de producción y productividad agroindustrial, verificados en las 4 series de tiempo evaluadas. Se infiere y concluye del cuadro la estrecha vinculación y correlación que existe, tal como se ha reiteradamente manifestado, entre la cantidad de Caña Procesada (TM) y la cantidad de Azúcar Fabricada (bultos de 50 kg):

**Coefficiente (%) de Variación Según Serie de Tiempo y Variable Agroindustrial**

PERIODO ZAFRAS	CAÑA PROCESADA	SACAROSA RECUPERADA	AZÚCAR FABRICADA
13	26,97	8,21	26,19
10	29,02	8,87	28,78
5	29,43	12,16	12,15
3	24,40	14,98	21,24

Lo concerniente a la Tasa (%) de Crecimiento (TC) evidencia de acuerdo con el Cuadro 21, valores positivos (43,3%) pero mayoritariamente negativos en un 56,7%, lo que determina la presunta presencia de efectos decrecientes en la cantidad de Azúcar Fabricada (bultos de 50 kg) para los 15 ingenios nacionales y las 4 series de tiempo evaluadas. Este efecto y comportamiento es similar al verificado con la Caña Procesada.

En esta variable los índices de las TC negativas aumentan conforme se incrementa el número de zafras incorporado en la serie de tiempo, alcanzando su máximo negativo con una TC del -13,99% en la serie de 5 zafras y también muy similar la de 3 zafras (-13,47%). Este comportamiento se da debido a la polarización existente entre valores extremos aún en plazos de tiempo tan cortos, igual que sucedió y observó con la Caña Procesada. Debe reiterarse nuevamente respecto a la fuerte caída verificada en la cantidad de Azúcar Fabricada verificada en la última zafra 2007/08 a nivel nacional.

Aplicando el mismo análisis efectuado con las dos variables agroindustriales anteriores, se tiene que en sentido estrictamente negativo, hay ingenios que disminuyeron significativamente por diversas razones su TC en relación a la fabricación de azúcar (bultos de 50 kg), como sucedió con Atirro (-3,64%) en las 13 zafras y San Ramón (-6,63%, -13,99% y -13,47%) en los 3 periodos de tiempo restantes: 10, 5 y 3 zafras, respectivamente, como lo señala el Cuadro 21. Se ratifica lo señalado en el caso de la Caña Molida en cuanto a la disminución de las TC para la cantidad de Azúcar Fabricada en el país, como lo marcan las 3 series de tiempo más cortas.

En sentido contrario y positivo hubo también casos de ingenios que incrementaron significativamente su producción de Azúcar Fabricada (bultos 50 kg), como aconteció con el ingenio El Viejo (3,69% y 3,07%) en las dos series largas de tiempo (13 y 10 zafras) y Juan Viñas (5,73% y 8,37) en las dios más cortas de 5 y 3 zafras, respectivamente.

Al evaluar el grado de estabilidad y consistencia productiva durante las 4 series de tiempo estudiadas, se encontró que sólo los ingenios Cutris y Juan Viñas mantuvieron de forma permanente TC crecientes y positivas en todos los periodos; se verificó por el contrario TC negativas en los ingenios Coopeagri, Porvenir, San Ramón y Santa Fe, en los 4 periodos evaluados.

Se expone seguidamente un resumen informativo consolidado de las Tasas (%) de Crecimiento tanto negativas como positivas más altas, verificadas en los 15 ingenios nacionales y 4 series de tiempo evaluadas, para las tres variables de producción y productividad agroindustrial.

Tasas (%) de Crecimiento Según Serie de Tiempo y Variable.

PERIODO ZAFRAS	CAÑA PROCESADA		SACAROSA RECUPERADA		AZÚCAR FABRICADA	
	POSITIVA	NEGATIVA	POSITIVA	NEGATIVA	POSITIVA	NEGATIVA
13	2,57	-3,97	2,20	-0,27	3,69	-3,64
10	2,31	-5,85	2,39	-1,71	3,07	-6,63
5	4,99	-13,70	5,54	-1,45	5,73	-13,99
3	6,57	-12,34	6,03	-2,04	8,37	-13,47

Corresponde a las Tasas (%) de Crecimiento más altas, tanto positivas como negativas.

Procurando establecer una relación de las Tasas (%) de Crecimiento a nivel geográfico, se adjunta un Cuadro en el cual se muestra la relación existente entre regiones y series de tiempo evaluadas para las tres variables fundamentales de producción y productividad agroindustrial.

Como se infiere de los resultados de dicho cuadro generados a partir de la información contenida en los Cuadros 19, 20 y 21, en varias regiones productoras de caña del país se han verificado en el tiempo, tendencias de mejoramiento productivo representadas por Tasas (%) de Crecimiento positivas, que sugieren la presencia de condiciones agroproductivas favorables, asociadas con mejoras tecnológicas en el campo agrícola, industrial y gerencial. Así también, hay casos donde la Tasa de Crecimiento ha sido por el contrario negativa y por tanto con tendencia reductora, lo que hace suponer la presencia de condiciones desfavorables para la producción de caña en el campo y la fabricación de azúcar en los ingenios.

Regionalmente las Regiones cañeras del Sur (Zona F), Norte (Zona C) y Pacifico Central (Zona D), mantienen Tasas (%) de Crecimiento negativas altas y por tanto preocupantes para la cantidad de Caña Procesada (TM) y el Azúcar Fabricado (bultos de 50 kg) en el lugar. A nivel nacional el crecimiento productivo verificado puede calificarse bajo, independientemente de la serie de tiempo (zafras) que se emplee en su estimación; esto por cuanto ha sido negativo o su crecimiento no llega ni siquiera al nivel del 1%, lo que resulta realmente preocupante. Hay sin embargo que tomar en cuenta el aporte en todo esto, generado por el resultado negativo de la última zafra 2007/2008. El contenido del Cuadro adjunto es revelador y contundente en esas apreciaciones.

Tasas (%) de Crecimiento Según Regiones Productoras y Variable Agroindustrial

ZONA	TASAS (%) DE CRECIMIENTO SEGÚN PERIODO DE ZAFRAS *											
	CAÑA				CONCENTRACIÓN				AZÚCAR			
	13	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3
A	-1,76	-0,18	4,09	4,96	0,31	1,41	0,80	0,08	-1,46	1,23	4,93	5,04
B	-0,89	-0,98	-2,09	-3,80	0,02	0,57	0,51	0,14	-0,87	-0,42	-1,72	-3,66
C	-2,34	-2,47	-3,28	-7,04	1,86	1,97	4,57	4,82	-0,53	-0,56	1,14	-2,55
D	0,11	-1,49	-4,10	2,67	0,72	0,96	-0,32	-0,17	0,83	-0,54	-4,41	2,49
E	2,17	1,30	-1,22	1,67	0,23	0,10	-0,56	-1,05	2,41	1,40	-1,78	0,60
F	-0,22	-2,19	-5,49	-9,74	-0,27	-1,71	-1,45	-2,04	-0,49	-2,13	-6,86	-11,57
PAÍS	0,44	-0,12	-1,80	-0,50	0,37	0,55	0,07	-0,34	0,81	0,43	-1,72	-0,85

\* Tomado de los Cuadros N° 19, 29 y 21.

\*\* Se refiere al Modelo Geométrico.

Es definitivo, incuestionable y necesario reconocer y aceptar para pretender ser productiva y técnicamente eficientes y comercialmente competitivos, que la caña de azúcar es una planta sensible que muestra alta respuesta a las influencias positivas y negativas a los factores del entorno productivo (clima, suelo, manejo), lo cual hace que la agroindustria azucarera como actividad empresarial también lo sea, motivo por el cual se debe ser cuidadoso y muy selectivo en la calidad de la materia prima que se produzca en el campo y utilice en la industria para la fabricación de azúcar (CHAVES 1984; CHAVES y CALDERÓN 1984).

#### F) INTERVALOS DE CONFIANZA

Con la determinación de los Intervalos de Confianza (IC) es posible intentar tener acercamientos y aproximaciones de carácter matemático que permitan con algún grado

de probabilidad importante y significativa, ubicar posibles producciones futuras basadas en los antecedentes agroindustriales anteriores que estén debidamente documentados. Esta verdad resulta cierta por el hecho de que se parte para su estimación de información productiva real, razón por la cual hay un fundamento válido en las inferencias que se generen. Posiblemente será difícil lograr estimaciones y proyecciones cercanas a la realidad, pero al menos se parte de criterios aceptados que permiten aproximaciones importantes en condiciones productivas normales, esto es, sin que se presenten condiciones extremas calificadas como fortuitas o de fuerza mayor. Seguidamente se exponen los resultados correspondientes a este importante estimador.

#### F.1) CAÑA PROCESADA

En los Cuadros 22 y 23 se anotan los IC estimados para cada región productora, ingenio y serie de zafas (13, 10, 5 y 3) empleado en el cálculo, agregando además como complemento tres niveles de probabilidad estadística: 80, 90 y 95%; así como la Amplitud del Intervalo referente a la diferencia que existe entre los Límites Superior e Inferior de cada uno de ellos.

Dichos intervalos establecen y definen mediante límites los extremos superior e inferior de cada ámbito, dentro del cual se espera con un grado de Probabilidad específico y preestablecido encontrar el valor de la media muestral estimada. El IC aporta por tanto un criterio matemático importante y de gran valor pragmático para estimar posibles producciones, el cual parte y esta fundamentado en producciones anteriores reales.

Como ejemplo didáctico se tiene el IC correspondiente a la producción nacional de Caña Procesada dada en TM, cuya explicación resulta más fácil cuando analizamos el siguiente Cuadro adjunto:

Intervalos de Confianza para la Caña Procesada Según probabilidad y Serie de Tiempo

NÚMERO ZAFRAS	PROBABILIDAD (%)		
	80	90	95
13	3.440.056 -x- 3.657.616	3.405.882 -x- 3.691.790	3.374.034 -x- 3.723.638
10	3.485.369 -x- 3.730.487	3.445.491 -x- 3.770.365	3.407.474 -x- 3.808.382
5	3.614.099 -x- 3.979.665	3.542.679 -x- 4.051.085	3.465.893 -x- 4.127.871
3	3.340.587 -x- 4.212.589	3.101.550 -x- 4.451.626	2.781.832 -x- 4.771.344

Como se aprecia el IC dado en TM de Caña Procesada varía de acuerdo con el nivel de Probabilidad (%) aplicado y la Serie de Tiempo empleada, haciéndose mayor su amplitud (ámbito) conforme el nivel de probabilidad aumenta; por ejemplo para el rango de 13 zafas, los ámbitos estimados son de 217.560 TM para una Probabilidad del 80%, de 285.908 TM para la de 90% y 349.604 TM para la Probabilidad del 95%.

El procurar y esperar mayor exactitud en la estimación realizada mediante el empleo de altos niveles de probabilidad implica necesariamente minimizar el grado de error, lo cual se da ampliando el IC y con ello el margen probabilístico de que el valor estimado se encuentre en dicho intervalo. Al modificar las Series de Tiempo y contabilizar más o menos zafas acontece que los límites también se modifiquen de manera importante.

Siguiendo el mismo ejercicio es de esperar entonces que al utilizar una serie de tiempo de 5 zafras y una Probabilidad Estadística del 80%, el IC se define según los antecedentes productivos utilizados en su cálculo (Cuadro 6) entre los siguientes Límites Inferior y Superior: 3.614.099 -X- 3.979.665, dados en TM de caña Procesada, cuyo margen de Amplitud es de 217.560 TM. Resulta entonces razonable esperar con un 80% de Probabilidad Estadística, que las próximas producciones de caña en el país se ubiquen dentro de ese ámbito productivo definido por los límites apuntados; esto sin que acontezcan hechos anormales tipificados como Fortuitos o de Fuerza Mayor. Igual ejercicio de valoración e interpretación puede realizarse para las otras regiones e ingenios.

Basados en los resultados obtenidos en el estudio y fundamentados en el grado de variabilidad particular de la variable, se recomienda para realizar estimaciones de IC en esta variable emplear una serie de tiempo de 5 zafras y una probabilidad estadística del 80%.

## F.2) CONCENTRACIÓN DE SACAROSA

En los Cuadros 24 y 25 se anotan los IC correspondientes a la Concentración de Sacarosa (kg/TM) contenida en los tallos de la materia procesada. Dicha información procede del tratamiento aplicado a la información básica expuesta en el Cuadro 7.

A continuación se indican los IC correspondientes a toda la agroindustria nacional (país), revelando que para una serie de tiempo de 5 zafras, se tendrían ámbitos promedio de 3,54, 4,92 y 6,42 kg/TM de caña procesada para las probabilidades de 80, 90 y 95%, respectivamente, ratificando su incremento al aumentar el grado de probabilidad esperado.

Intervalos Confianza para Sacarosa Recuperada Según probabilidad y Serie de Tiempo

NÚMERO ZAFRAS	PROBABILIDAD (%)		
	80	90	95
13	102,69 -x- 104,93	102,34 -x- 105,28	102,02 -x- 105,60
10	103,20 -x- 105,76	102,79 -x- 106,17	102,39 -x- 106,57
5	102,53 -x- 106,07	101,84 -x- 106,76	101,09 -x- 107,51
3	99,80 -x- 107,34	97,73 -x- 109,41	94,96 -x- 112,18

Resulta interesante conciliar los grados de variabilidad real verificados para esta variable y anotados en el Cuadro 10 para cada una de las 13 zafras evaluadas, en los cuales se verifican ámbitos máximos de variación promedio de hasta 6,43 kg/TM para 13 y 10 zafras y de 5,36 kg para 5 y 3 zafras y define el margen de variación natural esperable en el país.

Se espera entonces que la Concentración de Sacarosa de la próxima zafra se encuentre con una probabilidad del 90% en el IC definido por los límites: 101,84 -X- 106,76 kg/TM y una Amplitud de 4,92 kg/TM, esto aplicando como referencia para su estimación una serie de tiempo de 5 zafras. El mismo análisis y criterio interpretativo puede realizarse para el resto de IC contenidos en los Cuadros 24 y 25.

Basados en los resultados obtenidos en el estudio y fundamentados en el grado de variabilidad y sensibilidad particular de la variable, se recomienda para realizar estimaciones de IC en esta variable emplear una serie de tiempo de 5 zafras y una probabilidad estadística del 90%.

### F.3) AZÚCAR FABRICADA

Resulta difícil y hasta pretencioso pretender estimar la cantidad de azúcar posible fabricar si no se tiene certeza y control de las dos variables fundamentales que la definen: la cantidad de Caña Procesada (TM) y la Concentración de Sacarosa contenida en sus tallos (kg/TM), razón por la cual como ya se ha reiteradamente señalado, el esfuerzo de mejoramiento productivo y certeza de la estimación debe concentrarse en esas variables.

Se adjunta y anota en los Cuadros 26 y 27 los IC determinados para los 15 ingenios y 6 regiones productoras, información generada a partir del Cuadro 8.

El Cuadro adjunto muestra los IC de la Concentración promedio de Sacarosa Recuperada (kg/TM) en los tallos, correspondientes a toda la agroindustria nacional (país), dado para los 3 grados (%) de Probabilidad Estadística y 4 series de tiempo evaluadas. Se tiene que para una serie de tiempo de 5 zafras, se tendrían ámbitos promedio de 550.094, 765.036 y 996.126 Bultos de 50 kg de azúcar para las probabilidades de 80, 90 y 95%, respectivamente, ratificando su aumento al incrementarse el grado de probabilidad esperado.

Intervalos Confianza para el Azúcar Fabricada Según probabilidad y Serie de Tiempo

NÚMERO ZAFRAS	PROBABILIDAD (%)		
	80	90	95
13	7.149.184 -x- 7.586.506	7.080.490 -x- 7.655.200	7.016.472 -x- 7.719.218
10	7.320.582 -x- 7.757.424	7.249.512 -x- 7.828.494	7.181.759 -x- 7.896.247
5	7.645089 -x- 8.195.183	7.537.618 -x- 8.302.654	7.422.073 -x- 8.418.199
3	7.202.442 -x- 8.443.665	6.862.192 -x- 8.783.916	6.407.099 -x- 9.239.009

Es de esperar que la cantidad de Azúcar Fabricada durante la próxima zafra se encuentre con una probabilidad del 90% en el IC definido por los límites: 7.537.618 -x- 8.302.654 Bultos de 50 kg y una Amplitud de 765.036 Bultos, esto aplicando como referencia para su estimación una serie de tiempo de 5 zafras. Igual análisis y criterio interpretativo puede realizarse para el resto de IC anotado en los Cuadros 26 y 27.

Basados en los resultados obtenidos en el estudio y fundamentados en el grado de variabilidad particular de la variable, se recomienda para realizar estimaciones de IC en esta variable emplear una serie de tiempo de 5 zafras y una probabilidad estadística del 80%.

## CONCLUSIONES

Con fundamento en los resultados obtenidos y comentados anteriormente puede concluirse lo siguiente:

- 1) La magnitud del impacto comercial y económico provocado por la estimación y proyección deficiente de producción de caña y azúcar, justifican y obligan a la agroindustria azucarera costarricense a adoptar medidas emergentes y prioritarias con el objeto de superar esa grave limitante a la mayor brevedad.
- 2) Es evidente y de magnitud importante el grado de variabilidad existente entre regiones, zafras e ingenios con el tiempo, aún en periodos de tiempo muy cortos, lo cual impide proyectar con grado significativo de certeza la posible producción de zafras futuras.
- 3) Pese a las variaciones verificadas entre zafras, es evidente el crecimiento y mejoramiento que la agroindustria azucarera costarricense ha mostrado con el tiempo, cuya tendencia general es creciente positiva. Las tres últimas zafras son excepción, pues ha acontecido un decrecimiento en casi todas las variables de producción y productividad agroindustrial.
- 4) El análisis por Décadas revela que el periodo 1988-1997 es el que históricamente mayor incremento y mejoramiento productivo ha mostrado. Es evidente asimismo, que en la última Década 1998-2008 ha acontecido una importante y preocupante desaceleración productiva que debe llamar al análisis y revisión de los factores que lo han provocado.
- 5) El valor promedio área cosechada nacional durante todo el periodo de 39 zafras (1969-2008) fue de 38.524 has en el, las cuales produjeron 2,74 millones de TM de caña que fue procesada en los ingenios nacionales, a partir de las cuales se fabricaron 276.144 TM de azúcar (96°). Los indicadores de productividad promedio fueron de 70,62 TM de caña/ha, con una concentración media de sacarosa de 99,58 kg/TM para una productividad agroindustrial de 7,06 TM de azúcar/ha. La relación caña/azúcar fue alta al marcar un valor de 10,03, por lo cual se requería esa cantidad de materia prima para fabricar una TM de azúcar (96°).
- 6) La valoración histórica de las últimas 39 zafras por medio del análisis de periodos cortos de Décadas y Quinquenios, permite inferir con grado diferente de aproximación y exactitud, que hubo periodos que mostraron altas Tasas de Crecimiento, tanto positivas como negativas, lo que evidencia ritmos de crecimiento altamente dinámicos en términos de tiempo. Resulta válido sin embargo, aseverar y aceptar que la tendencia general desde una perspectiva agroindustrial ha sido de crecimiento positivo en ritmos variables según la variable particular.
- 7) La alta variabilidad productiva verificada en el país entre zafras en cuanto a la cantidad de azúcar fabricada (TM), se explica con buen fundamento y evidencia documental, en la altísima variabilidad que existe en cuanto a la cantidad de materia prima producida en el campo, la cual determina a su vez la cantidad de caña procesada y azúcar extraída y fabricada en los ingenios. Se infiere por tanto con buen criterio técnico, que cualquier esfuerzo que se realice o pretenda realizar para pretender tener control y certeza sobre la capacidad de estimación del azúcar potencialmente fabricado tanto por ingenio como por región, debe necesariamente realizarse e iniciar mejorando la estimación de toneladas de caña en el campo.

- 8) La Concentración de Sacarosa recuperada a partir de los tallos (kg/TM) de la materia prima procesada (molida) en los ingenios, es una variable altamente condicionada y determinada por la influencia de varios factores del entorno productivo (clima, suelos, variedad de caña sembrada, manejo tecnológico de la plantación, fitosanidad, etc.) que intervienen e inciden de manera concluyente en su resultado final, razón por la cual su medición y estimación es También de importancia suprema; esto en asocio y relación directa con la cantidad de materia prima producida y procesada. Tan importante y determinante es una como la otra, razón por la cual ambas deben ser conocidas con buena aproximación para poder tener estimaciones próximas a la realidad.
- 9) La Concentración promedio de Sacarosa recuperada en los ingenios es por lo general muy errática o por el contrario relativamente estable entre regiones productoras e ingenios, lo cual incorpora un factor de variación y error extra que sumado al de producción de materia prima industrializable, interfiere de manera importante y determinante sobre la capacidad de proyección y estimación productiva de azúcar fabricada (TM), sea esta operando a favor o en contra. Es de esperar por tanto, que aquellas regiones y localidades donde la Concentración de Sacarosa mantiene alguna estabilidad y bajo margen de variación, la estimación productiva se vea favorecida y en algún grado facilitado al minimizar el grado general e integral del error inducido e introducido por esa variable.
- 10) En relación con la cantidad de Azúcar Fabricada (Bultos de 50 kg 96°), la fuerte relación de dependencia y determinación que hay establecida en cuanto a la influencia que ejercen tanto la cantidad (TM) de caña procesada en el ingenio, como también la concentración de sacarosa (kg 96°/TM) contenida en la misma en menor grado. No puede esperarse por tanto tener aproximaciones y estimaciones productivas buenas del azúcar previsto fabricar, cuando la variabilidad de esos dos indicadores no mantiene la estabilidad y la consistencia requerida en el tiempo.
- 11) Es necesario analizar con mayor profundidad y mejores elementos, el hecho de como hay regiones, zonas y localidades agrícolas productoras de caña de azúcar, cuyas características y condiciones edafoclimáticas son relativamente estables y de bajo riesgo, las cuales están asociadas además a un potencial productivo agroindustrial favorable, pese a lo cual muestran en su operación productiva una alta variabilidad entre zafras, lo cual pareciera en principio ser debida no a razones fundamentadas en la variación natural de las plantaciones durante su ciclo productivo, sino a otros motivos vinculados con el entorno productivo (motivación, rentabilidad, etc.), la administración y la tecnología incorporada. Es necesario, prudente y muy saludable revisar esta realidad.
- 12) Se esperaba encontrar grandes y significativas variaciones entre zafras en cuanto a la concentración de sacarosa contenida en los tallos, virtud de la influencia y alta sensibilidad de la planta de caña a los factores del entorno productivo, como también a la condición natural de estrés interno de las plantas, lo cual no resultó al final tan evidente y contundente.
- 13) Las diferencias productivas nominales anteriores, medidas por medio de las Tasas (%) de Crecimiento individual por zafra, revelan que el Rango de disminución individual (Tasa negativa) se encontró ubicada en el caso de la cantidad de Caña Procesada (TM) en los ingenios entre valores extremos (límites inferior y superior) de -9,02% y -39,13%. Para la Concentración de Sacarosa (kg/TM) contenida en los tallos, el Rango Porcentual de variación se

encontró entre -4,59% y -17,56%; y para la cantidad de Azúcar Fabricada (bultos de 50 kg), los límites extremos fueron de -8,11% y -27,39%. Debe anotarse que el hecho de que el ingenio San Ramón no hiciera zafra en el periodo 2001/02 extendió los límites superiores al -100% en todos los casos. Como se infiere las Tasas Porcentuales de Variación son altas y significativas. Una Tasa de Crecimiento negativo debe interpretarse como de disminución y desmejoramiento productivo.

- 14) Las Tasas Porcentuales de Variación negativas fueron en el caso de la Caña Procesada inferiores al 20% en el 60% de los casos; entanto que en la Concentración de Sacarosa, el 93,3% de las observaciones se ubicó abajo del mismo valor. En el Azúcar Fabricada, el 73,3% de los valores fue inferior a una Tasa de Crecimiento del 20%.
- 15) Regionalmente las mayores Tasas (%) de Variación más negativas fueron observadas para la Caña Procesada en la Región Norte (Zona C) con un valor de -27,07% verificada en la zafra 1996/97; en la Concentración de Sacarosa aconteció en la Región Sur (Zona F) con -11,00% en la zafra 1998/99, y en el caso del Azúcar Fabricada se presentó también en la Región Sur con un índice negativo de -25,08% en la última zafra 2007/08. Para las mismas tres variables agroindustriales, la disminución a nivel nacional más drástica aconteció en las zafras 2007/08 (-14,24%), 2006/07 (-5,06%) y en la zafra 2007/08 (-10,60%), respectivamente.
- 16) En sentido contrario y positivo las Tasas (%) de Crecimiento individual por zafra, revelan que el Rango de crecimiento individual (Tasa positiva) se encontró en el caso de la cantidad de Caña Procesada (TM) en los ingenios entre valores extremos (límites inferior y superior) de +10,04% y +58,53%. Para la Concentración de Sacarosa (kg/TM) el Rango Porcentual de Variación se encontró entre +6,01% y +34,25%; y para el Azúcar Fabricada (bultos de 50 kg), los límites extremos fueron de +9,34% y +55,42%. El hecho de que el ingenio San Ramón no hiciera zafra en el periodo 2001/02 amplió el límite superior al +100% en todos los casos. Como se infiere las Tasas Porcentuales de Variación son más altas y significativas en relación a las negativas. Una Tasa de Crecimiento positiva debe interpretarse como de incremento productivo.
- 17) Las Tasas Porcentuales de Variación positivas fueron en el caso de la Caña Procesada inferiores al 20% en el 60% de los casos; mientras que en la Concentración de Sacarosa, el 93,3% de las observaciones se ubicó abajo del mismo valor, muy similar en ambas variables respecto a las Tasas negativas. En el Azúcar Fabricada, el 46,7% de los valores fue inferior a Tasas de Crecimiento del 20%.
- 18) Geográficamente las Tasas (%) de Variación crecientes y más positivas fueron verificadas para la Caña Procesada en la Región de Puntarenas (Zona D) con un valor de +33,55% ocurrida en la zafra 1997/98; en la Concentración de Sacarosa aconteció en la misma Región con +24,92% en la zafra 2007/08, y en el caso del Azúcar Fabricada se presentó también en la Región Pacífica con un significativo índice positivo de +38,00% en la zafra 1997/98. Para las mismas tres variables agroindustriales, el incremento a nivel nacional más positivo aconteció en las zafras 1997/98 (+17,11%), 1999/00 (+6,48%) y en la zafra 1997/98 (+14,82%), respectivamente.
- 19) Al valorar los Estimadores Estadísticos de Posición y Dispersión puede inferirse lo siguiente:

- Los índices de variación son propios y muy específicos de cada región productora e ingenio, razón por la cual no puede establecerse y menos pretender fijar un criterio constante, consiste y válido para su estimación. Esto también aplica para las zafras, aún para un mismo ingenio, lo que maximiza el grado de variabilidad existente en la agroindustria azucarera nacional.
  - No existe una tendencia consistente ni definida en términos de la serie de tiempo (13, 10, 5 o 3 zafras) utilizada en el cálculo y determinación de los estimadores estadísticos básicos; pese a lo cual las variaciones pueden crecer o disminuirse según sea la misma, lo cual es como se indicó, muy particular de los antecedentes productivos de cada ingenio.
  - En general entre mayor sea el número de zafras de la serie de tiempo empleada, mayor será el valor de Amplitud obtenida, debido a que hay un efecto sobre las condiciones productivas tanto en sentido positivo (crecimiento) como negativo (reducción), lo que polariza consecuentemente los resultados productivos alcanzados; esto también es muy válido para los Promedios Aritméticos.
  - La evaluación de periodos cortos de 3 y 5 zafras revela que el rango de variabilidad de la Concentración de Sacarosa medido a través de la Amplitud, reporta un margen general marcado por valores extremos entre 3,15 y 27,02 kg/TM de caña procesada, con una media nacional máxima de 5,86 kg/TM. En caso de emplear periodos de evaluación de 10 zafras el rango de variabilidad se ubicó entre 8,43 y 28,17 kg/TM, para una media nacional de 9,49 kg/TM. En 13 zafras el margen se elevó y ubicó entre 11,11 y 28,17 kg/TM, con una media país también de 9,49 kg/TM. Este ejercicio comparativo no resulta muy válido realizarlo por falta de consistencia, en el caso de la cantidad de Caña Procesada (TM) en el ingenio.
  - Se comprueba a partir de la valoración realizada como: a) la variación se incrementa por lo general (no siempre) en alto grado al emplear series de tiempo (zafras) amplias, b) el periodo largo de 13 zafras distorsiona la tendencia reductora, por lo que el efecto de disminución de la variación es más claro, consistente y por tanto válido en periodos menores a 10 zafras, c) la mayor variabilidad productiva agroindustrial aún cuando medida en el corto plazo (< 5 zafras) esta regionalmente presente principalmente en las Regiones Sur (Zona F), Puntarenas (Zona D), Atlántica (Zona A) y la Norte (Zona C).
  - El empleo de periodos de tiempo de 5 zafras es viable, adecuado y recomendable para generar estimaciones agroindustriales más aproximadas a la realidad productiva del corto plazo. Periodos de 3 zafras se consideran muy cortos y por tanto no recomendables.
  - Las diferencias observadas pueden interpretarse a su manera como “pisos y techos productivos y tecnológicos” que ubican y dimensionan muy bien la capacidad real y potencial de un determinado ingenio o región productora de alcanzar niveles superiores de producción y/o productividad agroindustrial. Por la razón anterior representan un valioso referente de gran valor para fines administrativos y de proyección productiva.
- 20) En varias regiones productoras de caña del país se han verificado en el tiempo, tendencias de mejoramiento productivo representadas por Tasas (%) de

Crecimiento positivas, que sugieren la presencia de condiciones agroproductivas favorables, asociadas con mejoras tecnológicas en el campo agrícola, industrial y gerencial. Así también, hay casos donde la Tasa de Crecimiento ha sido por el contrario negativa y por tanto con tendencia reductora, lo que hace suponer la presencia de condiciones desfavorables para la producción de caña en el campo y la fabricación de azúcar en los ingenios.

- 21) Regionalmente las Regiones cañeras del Sur (Zona F), Norte (Zona C) y Pacifico Central (Zona D), mantienen Tasas (%) de Crecimiento negativas altas y por tanto preocupantes para la cantidad de Caña Procesada (TM) y el Azúcar Fabricado (bultos de 50 kg) en el lugar. A nivel nacional el crecimiento productivo verificado puede calificarse bajo, independientemente de la serie de tiempo (zafra) que se emplee en su estimación; esto por cuanto ha sido negativo o su crecimiento no llega ni siquiera al nivel del 1%, lo que resulta realmente preocupante. Hay sin embargo que tomar en cuenta el aporte en todo esto, generado por el resultado negativo de la última zafra 2007/2008.
- 22) Es definitivo, incuestionable y necesario reconocer y aceptar para pretender ser productiva y técnicamente eficientes y comercialmente competitivos, que la caña de azúcar es una planta sensible que muestra alta respuesta a las influencias positivas y negativas a los factores del entorno productivo (clima, suelo, manejo), lo cual hace que la agroindustria azucarera como actividad empresarial también lo sea, motivo por el cual se debe ser cuidadoso y muy selectivo en la calidad de la materia prima que se produzca en el campo y utilice en la industria para la fabricación de azúcar.
- 23) Se considera con buen criterio técnico y basado en los resultados obtenidos por el presente estudio, que para fines estimativos el empleo de una serie de tiempo de cinco años (zafra) resulta aceptable para válidamente determinar el grado de variabilidad en la agroindustria azucarera. El empleo de series menores (3 zafra) es insuficiente y tendencioso en sus resultados y, series de tiempo mayores (10 y 13 años) es inconveniente pues introduce factores (positivos y negativos) no propios de la producción que pueden distorsionar los resultados y confundir las inferencias y proyecciones que a partir de ellos se generen.
- 24) Los Intervalos de Confianza favorecen acercamientos y aproximaciones de carácter matemático que permiten con algún grado de probabilidad importante y significativa, ubicar posibles producciones futuras basadas en antecedentes agroindustriales. En su estimación se parte de información productiva real, razón por la cual hay un fundamento válido en las inferencias que se generen. Resulta difícil pretender lograr estimaciones y proyecciones cercanas a la realidad, pero al menos se parte de criterios aceptados que permiten aproximaciones importantes en condiciones productivas normales, sin presencia de condiciones extremas calificadas como fortuitas o de fuerza mayor.
- 25) Con base en los resultados obtenidos se recomienda emplear en la estimación de los Intervalos de Confianza, series de tiempo de 5 zafra y probabilidades estadísticas de 80% para la estimación de la cantidad de caña procesada (TM) y azúcar fabricada (bultos de 50 kg); para estimar la concentración de sacarosa contenida en los tallos (kg/TM) se recomienda emplear una probabilidad del 90%.

## RECOMENDACIONES

Se plantean a manera de sugerencias los siguientes asuntos que se estima prudente y necesario abordar, con el fin de procurar acercamientos, estimaciones e interpretaciones más próximas a la realidad:

- a) Es necesario que la agroindustria azucarera disponga, integre y articule una Red Meteorológica nacional, por medio de la cual cuente con la información climática requerida de manera inmediata y expedita que le permita la toma de decisiones. Existe actualmente un avance importante que debe sin embargo ser completado, particularmente en la región cañera del sur (cantones de Pérez Zeledón y Buenos Aires), donde la capacidad instalada y la información disponible es insuficiente y deficiente. La limitante en este campo se amplía no sólo al campo de los equipamientos sino al de personal técnico capacitado y especializado en la materia. Pareciera difícil de acuerdo con la experiencia y esfuerzos institucionales realizados hasta el momento en procura de lograr articular con el organismo nacional especializado, Instituto Meteorológico Nacional (IMN), razón por la cual, cualquier iniciativa o acción importante deberá surgir de parte de la agroindustria azucarera nacional, tal como existe en otras agroindustrias azucareras de la región, particularmente Colombia (CENICAÑA y Guatemala (CENGICAÑA), las cuales cuentan con programas ejemplares en el campo meteorológico.
- b) Hacer un uso más técnico y científico de la información climática disponible, la cual se estima, se desperdicia al fundamentarse y emplearse casi exclusivamente sólo en su valor “*promedio*” sin tratamiento estadístico complementario. Esta simplicidad debe superarse.
- c) Debe profundizarse más en el conocimiento y las valoraciones de carácter fenológico de la planta de caña y, de manera específica, a sus variedades de uso comercial dominante; esto por cuanto, si no se conoce el comportamiento del individuo poco o nada puede interpretarse de sus poblaciones.
- d) Resulta obligado ubicar, identificar, independizar, medir y describir los factores bióticos y abióticos que intervienen e impactan de manera directa e indirecta los patrones de productividad y calidad agroindustrial.
- e) Es imperativo valorar de forma controlada, el impacto que los diferentes factores incidentes pueden provocar, han provocado o están provocando sobre las plantaciones comerciales de caña de azúcar.
- f) Deben evaluarse y validarse diferentes criterios y métodos de muestreo de campo destinados a la estimación de producción de caña como elemento básico determinante, y de ser viable, trasladarlo a la Concentración de Sacarosa de las plantas.
- g) Debe trabajarse e investigarse aún más el tema: CLIMA y su impacto sobre la productividad agroindustrial; así como también lo relativo al “*Estrés*” de las plantas como efecto inmediato.
- h) Es necesario e imperativo aplicar con más intensidad y profundidad los criterios estadísticos y matemáticos y trabajar en la formulación de “*Modelos Predictivos*” integrales.
- i) Por tratarse de un efecto integral y no individual, las inferencias y conclusiones de un determinado fenómeno deben necesariamente realizarse en esa misma orientación por cuanto incurren de lo contrario en error.

- j) Las acciones que se desarrollen en el campo de las proyecciones y estimaciones productivas cañero-azucareras deben ser para tener efecto y productos, muy técnicas y especializadas de carácter continuo, constante, ordenado, sistemático y permanente. El empirismo no cabe ni debe tener espacio en esta materia.
- k) Debe la agroindustria azucarera costarricense unificar, concentrar esfuerzos y recursos en esta materia, pues el valor agregado generado por el mejoramiento que se logre en las estimaciones productivas será altamente benéfico y rentable; aquí “*el fin si justifica los medios*”.

#### LITERATURA CONSULTADA

- 1) ARIZONO, H.; MATSUOKA, S.; GHELLER, A.C.A.; MATSUDA, Y.; HOFFMANN, H.P.; BASSINELLO, A.I.; MANESEZ, L.L. 1998. Alternativas para Avaliação de Produção de Cana-de-Açúcar. STAB 16 (5): 20.
- 2) CAMPOS DE, H. 1984. Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar. Piracicaba, São Paulo, Brasil. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 292 p.
- 3) CHAVES SOLERA, M. A. 1984. La Calidad de la Materia Prima como Factor Determinante de los Rendimientos Agroindustriales. Boletín Informativo DIECA. Año 2, Nº 7. marzo. 3 p. También en: Agricultor Costarricense 40 (3-4): 62-66 1984.
- 4) CHAVES SOLERA, M. A.; CALDERON, J. 1984. Algunas observaciones sobre la variabilidad del rendimiento y sus componentes en una población de caña de azúcar. En: Congreso Agronómico Nacional, 6, San José, Costa Rica, 1984. Resúmenes. San José, Colegio de Ingenieros Agrónomos, Julio. Volumen 1. p: 158-159.
- 5) CHAVES SOLERA, M. 1999a. Índices de Producción y Productividad de la Agroindustria Azucarera Costarricense: Una Visión en Retrospectiva. En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 321-322. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 213-214.
- 6) CHAVES SOLERA, M. 1999b. Caracterización Estadística de los Índices de Producción y Rendimiento Agroindustrial de la Caña de Azúcar en Costa Rica, Durante el Periodo 1970-1998. En: Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 317-318. También en: Participación de

DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 215-216.

- 7) CHAVES SOLERA, M. 1999c. Uso de la Relación Caña/Azúcar como Determinante de la Eficiencia Técnico-Económica en la Agroindustria Azucarera Costarricense. En: *Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1*, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 325. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 226.
- 8) CHAVES SOLERA, M. 1999d. Evolución del Área Sembrada y Cosechada con Caña para la Fabricación de Azúcar en Costa Rica, Durante el Periodo 1969-1998. En: *Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1*, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 315. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 222.
- 9) CHAVES SOLERA, M. 1999e. Evolución de los Rendimientos Agrícolas de la Caña de Azúcar en Costa Rica, Durante el Periodo 1969-1998. En: *Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1*, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 316. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 223.
- 10) CHAVES SOLERA, M. 1999f. Grado de Productividad Agroindustrial del Azúcar Costarricense Durante el Periodo 1969-1998. En: *Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1*, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 320. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 225.
- 11) CHAVES SOLERA, M. 1999g. Producción de Caña para la Fabricación de Azúcar en Costa Rica Según Región Agrícola, Durante el Periodo 1980-1998. En: *Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1*,

- San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 326. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 217.
- 12) CHAVES SOLERA, M. 1999h. Fabricación de Azúcar de Caña en Costa Rica Según Región Agrícola, Durante el Periodo 1987-1998. En: *Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1*, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 323. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 218.
- 13) CHAVES SOLERA, M. 1999i. Concentración de Sacarosa en las Entregas de Comerciales de Caña de Azúcar en Costa Rica, Según Región Agrícola. Periodo 1980-1998. En: *Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales, 11, Congreso Nacional de Entomología, 5, Congreso Nacional de Fitopatología, 4, Congreso Nacional de Suelos, 3, Congreso Nacional de Extensión Agrícola y Forestal, 1*, San José, Costa Rica, 1999. Memoria: Manejo de Cultivos. San José, C.R.: UNED, Colegio de Ingenieros Agrónomos, 1999. Volumen II. p: 324. También en: Participación de DIECA en el XI Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales. San José, Costa Rica, LAICA-DIECA. p: 224.
- 14) CORREA CARVALHO, L.C. 2008. SAFRA DE CANA: Sempre uma caixa de surpresas! STAB 27(1): 18.
- 15) LANDELL, M.G. DE A.; VASCONCELOS, A.C.M. DE; SILVA, M.A.; PERECIN, D.; CARVALHO, R.S.R. DE; BARBOSA, V.; PENNA, M.J. 1999. Validação de Métodos de Amostragem para Estimativa de Produção de Cana-de-Açúcar, em Áreas de Colheita Mecanizada. STAB 18 (2): 48-51.
- 16) LEVITT, J. 1972. Responses of Plants to Environmental Stresses. New York, San Francisco, London, Academia Press. 697 p.
- 17) OMETTO, J.C. 1980. Ecuación para Estimar el Rendimiento Agroindustrial de la Caña de Azúcar en la Región de Piracicaba. GEPLACEA. Boletín N° 13. enero-marzo. 8 p.
- 18) PIMENTEL GOMES, F. 1985. Curso de Estatística Experimental. 11<sup>ava</sup> ed. (revisada e ampliada). Piracicaba, SÃO PAULO, Brasil. ESALQ. 466 p.
- 19) SALDARRIAGA A., S.; ÂNGULO A., E.; SOTO R., E. 1999. Influencia de factores de producción sobre los rendimientos de la caña de azúcar. 1ª Parte. International Sugar Journal 101 (1206S):295-300.

- 20) SILVA, J.A.G. 1989. Comparação entre Métodos Expeditos para Estimativa de Peso de Parcelas em Ensaios com Cana-de Açúcar. Boletim Técnico COPERSUCAR, N° 45. p: 11-13.
- 21) VALDÉS SÁENZ, M.A. 2008. Determinación del período de crecimiento en el cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en el Cai José Martí.

# ANEXOS

**CUADRO 3**  
**ÍNDICES DE PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO AGROINDUSTRIAL DEL SECTOR**  
**AZUCARERO COSTARRICENSE. PERÍODO 1969 -2008 (39 ZAFRAS)**

ZAFRA	ÁREA <sup>1</sup> COSECHADA (ha)	CAÑA PROCESADA (t)	AZÚCAR <sup>2</sup> FABRICADA (t)	RENDIMIENTOS				RELACIÓN CAÑA / AZÚCAR <sup>3</sup>
				AGRÍCOLA (t/ha)	INDUSTRIAL		AZÚCAR (t/ha) <sup>21</sup>	
					%	96° POL		
1969-70	32.699	1.762.010	161.918,10	53,89	9,19	91,89	4,95	10,88
1970-71	32.026	1.726.706	166.844,90	53,92	9,66	96,63	5,21	10,35
1971-72	32.978	1.926.420	192.055,80	58,41	9,97	99,70	5,82	10,03
1972-73	33.878	1.950.169	186.985,10	57,56	9,59	94,99	5,52	10,43
1973-74	30.000	1.817.891	176.703,60	60,60	9,72	97,20	5,89	10,29
1974-75	30.000	1.951.093	190.153,40	65,04	9,75	92,83	6,34	10,26
1975-76	30.500	1.974.125	183.539,70	64,73	9,30	93,01	6,02	10,76
1976-77	31.100	2.121.085	207.475,80	68,20	9,78	95,38	6,67	10,22
1977-78	31.700	2.261.280	203.601,20	71,33	9,00	90,75	6,42	11,11
1978-79	32.300	2.334.931	207.178,80	72,29	8,87	89,80	6,41	11,27
1979-80	33.500	2.198.996	201.993,70	65,64	9,19	91,86	6,03	11,89
1980-81	36.500	2.203.560	201.820,10	60,37	9,16	91,59	5,53	10,92
1981-82	36.500	2.128.746	193.827,00	58,32	9,10	91,16	5,31	10,98
1982-83	36.500	2.225.430	213.251,00	60,97	9,58	96,00	5,84	10,44
1983-84	36.500	2.618.348	256.672,00	71,74	9,82	98,16	7,03	10,20
1984-85	36.500	2.449.210	250.839,80	67,10	10,24	99,16	6,87	9,76
1985-86	32.900	2.484.353	256.035,10	75,51	10,32	103,17	7,78	9,70
1986-87	31.500	2.357.178	231.218,60	74,83	9,82	98,21	7,34	10,19
1987-88	30.600	2.479.537	240.503,50	81,03	9,70	97,00	7,86	10,31
1988-89	30.100	2.193.316	224.528,90	72,87	10,24	102,37	7,46	9,77
1989-90	29.500	2.436.172	245.667,20	82,58	10,08	100,82	8,33	9,92
1990-91	37.000	2.629.140	265.301,40	71,06	10,09	102,47	7,17	9,91
1991-92	38.000	2.839.921	302.456,20	74,73	10,65	106,50	7,96	9,39
1992-93	38.700	2.987.020	301.886,70	77,18	10,11	101,07	7,80	9,89
1993-94	39.800	2.985.324	322.130,80	75,01	10,79	107,89	8,09	9,27
1994-95	42.739	3.233.211	331.043,00	75,65	10,24	102,39	7,75	9,77
1995-96	42.830	3.438.518	344.117,50	80,28	10,01	100,08	8,03	8,03
1996-97	42.900	3.153.263	326.027,60	73,50	10,33	103,39	7,60	9,67
1997-98	44.200	3.681.701	373.727,10	83,30	10,15	101,51	8,45	9,85
1998-99	46.000	3.669.930	364.680,70	79,78	9,94	99,37	7,93	10,06
1999-00	46.000	3.362.697	355.328,90	73,10	10,57	105,67	7,72	9,46
2000-01	47.200	3.398.282	369.413,30	72,00	10,87	108,71	7,83	9,20
2001-02	48.000	3.474.331	364.929,80	72,38	10,57	105,74	7,60	9,52
2002-03	48.000	3.462.338	364.259,30	72,13	10,52	105,21	7,59	9,51
2003-04	49.000	3.959.185	413.388,50	80,80	10,44	104,41	8,44	9,58
2004-05	49.200	3.804.075	404.673,70	77,32	10,64	106,38	8,23	9,40
2005-06	49.300	3.615.584	382.825,00	73,34	10,59	105,88	7,77	9,44
2006-07	53.300	4.152.799	417.438,90	77,91	10,05	100,52	7,83	9,95
2007-08	52.500	3.561.379	373.194,30	67,84	10,48	104,79	7,11	9,54

Valores de la Zafra 2007-2008 son Preliminares.

FUENTE: LAICA - DIECA (setiembre 2008)

<sup>1</sup>) Corresponde al Área de Caña Cosechada No a la Sembrada.

<sup>2</sup>) Azúcar dada en 96 ° Pol

<sup>3</sup>) Se refiere a la Cantidad (TM) de Caña necesaria Moler para Fabricar Una TM de Azúcar.

**CUADRO 4**  
**CARACTERIZACIÓN ESTADÍSTICA (POR DÉCADAS) DE LOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y**  
**RENDIMIENTO AGROINDUSTRIAL NACIONALES. COSTA RICA. PERÍODO 1969-2008 (39 ZAFRAS).**

PERÍODO	ÁREA *** COSECHADA (has)	CAÑA PROCESADA (TM)	AZÚCAR FABRICADA (TM)	RENDIMIENTO			RELACIÓN CAÑA / AZÚCAR
				AGRÍCOLA (TMC/ha)	INDUSTRIAL	AZÚCAR (TM/ha)	
					96 ° POL		
<b><u>1969-1977 *</u></b>							
PROMEDIO	31.653,4	1.943.419,9	185.475,3	61,52	94,71	5,87	10,48
DESV. ESTÁNDAR	1.371,21	169.399,00	15.259,30	6,18	2,86	0,57	0,35
CV (%)	4,33	8,72	8,23	10,05	3,02	9,70	3,39
VALOR MÁXIMO	33.878	2.261.280	207.475,8	71,33	99,70	6,67	11,11
VALOR MÍNIMO	30.000	1.726.706	161.918,1	53,89	90,75	4,95	10,03
AMPLITUD **	3.878	534.574	45.557,7	17,44	8,95	1,72	1,08
TASA (%) CRECIMIENTO	-0,34	2,81	2,58	3,16	-0,14	2,93	0,23
<b><u>1978-1987</u></b>							
PROMEDIO	34.330,0	2.348.028,9	225.334,0	68,78	95,61	6,60	10,57
DESV. ESTÁNDAR	2.411,11	158.339,12	24.508,20	7,50	4,33	0,91	0,69
CV (%)	7,02	6,74	10,88	10,91	4,53	13,86	6,54
VALOR MÁXIMO	36.500	2.618.348	256.672,0	81,03	103,17	7,86	11,89
VALOR MÍNIMO	30.600	2.128.746	193.827,0	58,32	89,80	5,31	9,70
AMPLITUD **	5.900	489.602	62.845,0	22,71	13,37	2,55	2,19
TASA (%) CRECIMIENTO	-0,54	0,60	1,50	1,15	0,77	2,06	-0,89
<b><u>1988-1997</u></b>							
PROMEDIO	38.576,9	2.957.758,6	303.688,60	76,62	102,85	7,86	9,55
DESV. ESTÁNDAR	5.210,02	453.288,63	46.234,16	4,16	2,50	0,39	0,58
CV (%)	13,50	15,32	15,22	5,43	2,43	4,98	6,04
VALOR MÁXIMO	44.200	3.681.701	373.727,1	83,30	107,89	8,45	9,92
VALOR MÍNIMO	29.500	2.193.316	224.528,9	71,06	100,08	7,17	8,03
AMPLITUD **	14.700	1.488.385	149.198,2	12,24	7,81	1,28	1,89
TASA (%) CRECIMIENTO	3,92	5,32	5,23	1,35	-0,08	1,25	0,08
<b><u>1998-2008</u></b>							
PROMEDIO	48.850,0	3.646.060,0	381.013,20	74,66	104,67	7,80	9,57
DESV. ESTÁNDAR	2.446,88	256.775,52	22.606,76	4,09	2,76	0,36	0,25
CV (%)	5,01	7,04	5,93	5,48	2,64	4,64	2,67
VALOR MÁXIMO	53.300	4.152.799	417.438,9	80,80	108,71	8,44	10,06
VALOR MÍNIMO	46.000	3.362.697	355.328,9	67,84	99,37	7,11	9,20
AMPLITUD **	7.300	790.102	62.110,0	12,96	9,34	1,33	0,86
TASA (%) CRECIMIENTO	1,33	-0,30	0,23	-1,61	0,53	-1,09	-0,53

**Fuente: Elaborado por el Autor.**

\* Corresponde sólo a 9 Zafras.

\*\* Es la diferencia entre el Valor Máximo y el Mínimo.

\*\*\* Corresponde al Área (has) Cosechada y no a la Sembrada, la cual es mayor.

La Tasa (%) de Crecimiento se elaboró por medio del Modelo Geométrico.

**CUADRO 5**  
**CARACTERIZACIÓN ESTADÍSTICA (POR QUINQUENIOS) DE LOS INDICADORES DE PRODUCCIÓN Y**  
**RENDIMIENTO AGROINDUSTRIAL NACIONALES. COSTA RICA. PERÍODO 1969-2008 (29 ZAFRAS).**

PERÍODO	ÁREA *** COSECHADA (has)	CAÑA PROCESADA (TM)	AZÚCAR FABRICADA (TM)	RENDIMIENTO			RELACIÓN CAÑA / AZÚCAR
				AGRÍCOLA (TMC/ha)	INDUSTRIAL 96 ° POL	AZÚCAR (TM/ha)	
<b>1969-1972 *</b>							
PROMEDIO	32.895,2	1.841.326,2	176.951,0	55,94	95,80	5,37	10,42
DESV. ESTÁNDAR	767,41	113.308,66	14.798,19	2,38	3,26	0,38	0,35
CV (%)	2,33	6,15	8,36	4,26	3,40	7,02	3,36
VALOR MÁXIMO	33.878	1.950.169	192.055,8	58,41	99,70	5,82	10,88
VALOR MÍNIMO	32.026	1.726.706	161.918,1	53,89	91,89	4,95	10,03
AMPLITUD **	1.852	223.463	30.137,7	4,52	7,81	0,87	0,85
TASA (%)	0,89	2,57	3,66	1,66	0,83	2,76	-1,05
CRECIMIENTO							
<b>1973-1977</b>							
PROMEDIO	30.660,0	2.025.094,8	192.294,7	65,98	93,85	6,27	10,53
DESV. ESTÁNDAR	736,88	170.297,66	13.063,50	4,03	2,49	0,31	0,39
CV (%)	2,40	8,41	6,79	6,11	2,65	5,01	3,73
VALOR MÁXIMO	31.700	2.261.280	207.475,8	71,33	97,20	6,67	11,11
VALOR MÍNIMO	30.000	1.817.891	176.703,6	60,60	90,75	5,89	10,22
AMPLITUD **	1.700	443.389	30.772,2	10,73	6,45	0,78	0,89
TASA (%)	1,11	4,46	2,87	3,31	-1,36	1,74	1,55
CRECIMIENTO							
<b>1978-1982</b>							
PROMEDIO	35.060,0	2.218.332,6	203.614,12	63,52	92,08	5,82	11,10
DESV. ESTÁNDAR	2.016,93	74.604,71	7.197,37	5,59	2,33	0,43	0,53
CV (%)	5,75	3,36	3,53	8,80	2,53	7,37	4,80
VALOR MÁXIMO	36.500	2.334.931	213.251,0	72,29	96,00	6,41	11,89
VALOR MÍNIMO	32.300	2.128.746	193.827,0	58,32	89,80	5,31	10,44
AMPLITUD **	4.200	206.185	19.424,0	13,97	6,20	1,10	1,45
TASA (%)	2,48	-0,96	0,58	-3,35	1,34	-1,85	-1,52
CRECIMIENTO							
<b>1983-1987</b>							
PROMEDIO	33.600,0	2.477.725,2	247.053,8	74,04	99,14	7,38	10,03
DESV. ESTÁNDAR	2.771,28	93.763,97	10.967,76	5,13	2,38	0,44	0,28
CV (%)	8,25	3,78	4,44	6,92	2,40	5,97	2,80
VALOR MÁXIMO	36.500	2.618.348	256.672,0	81,03	103,17	7,86	10,31
VALOR MÍNIMO	30.600	2.357.178	231.218,6	67,10	97,00	6,87	9,70
AMPLITUD **	5.900	261.170	25.453,4	13,93	6,17	0,99	0,61
TASA (%)	-3,46	-1,08	-1,29	2,47	-0,24	2,26	0,21
CRECIMIENTO							
<b>1988-1992</b>							
PROMEDIO	34.660,0	2.617.113,8	267.968,08	75,68	102,65	7,74	9,78
DESV. ESTÁNDAR	4.482,52	315.817,50	34.392,24	4,47	2,28	0,45	0,22
CV (%)	12,93	12,07	12,83	5,91	2,22	5,79	2,29
VALOR MÁXIMO	38.700	2.987.020	302.456,2	82,58	106,50	8,33	9,92
VALOR MÍNIMO	29.500	2.193.316	224.528,9	71,06	100,82	7,17	9,39
AMPLITUD **	9.200	793.704	77.927,3	11,52	5,68	1,16	0,53
TASA (%)	5,15	6,37	6,10	1,16	-0,26	0,90	0,24
CRECIMIENTO							
<b>1993-1997</b>							
PROMEDIO	42.493,8	3.298.403,4	339.409,2	77,55	103,05	7,98	9,32
DESV. ESTÁNDAR	1.620,63	269.204,22	20.901,49	4,09	2,96	0,33	0,75
CV (%)	3,81	8,16	6,16	5,28	2,88	4,12	8,09
VALOR MÁXIMO	44.200	3.681.701	373.727,1	83,30	107,89	8,45	9,85
VALOR MÍNIMO	39.800	2.985.324	322.130,8	73,50	100,08	7,60	8,03
AMPLITUD **	4.400	696.377	51.596,3	9,80	7,81	0,85	1,82
TASA (%)	2,12	4,28	3,02	2,11	-1,21	0,87	1,22
CRECIMIENTO							

<b>1998-2002</b>							
PROMEDIO	47.040,0	3.473.515,6	363.722,4	73,88	104,94	7,73	9,55
DESV. ESTÁNDAR	1.003,99	119.001,13	5.135,70	3,33	3,41	0,15	0,31
CV (%)	2,13	3,43	1,41	4,50	3,25	1,90	3,28
VALOR MÁXIMO	48.000	3.669.930	369.413,3	79,78	108,71	7,93	10,06
VALOR MÍNIMO	46.000	3.362.697	355.328,9	72,00	99,37	7,59	9,20
AMPLITUD **	2.000	307.233	14.084,4	7,78	9,34	0,34	0,86
TASA (%)	0,85	-1,16	-0,02	-2,00	1,15	-0,87	-1,12
CRECIMIENTO							
<b>2003-2008</b>							
PROMEDIO	50.660,0	3.818.604,4	398.304,1	77,34	104,40	7,88	9,58
DESV. ESTÁNDAR	2.067,12	244.459,70	19.393,01	3,07	2,31	0,51	0,22
CV (%)	4,08	6,40	4,87	3,97	2,21	6,48	2,28
VALOR MÁXIMO	53.300	4.152.799	417.438,9	80,80	106,38	8,44	9,95
VALOR MÍNIMO	49.000	3.561.379	373.194,3	67,84	100,52	7,11	9,40
AMPLITUD **	4.300	591.420	44.244,6	12,96	5,86	1,33	0,55
TASA (%)	1,39	-2,10	-2,02	-3,44	0,07	-3,37	-0,08
CRECIMIENTO							
<b>1969-2008 *</b>							
PROMEDIO	38.524,4	2.743.827,0	276.144,5	70,62	99,58	7,06	10,03
DESV. ESTÁNDAR	7.313,6	703.902,36	80.862,65	7,98	5,37	1,02	0,69
CV (%)	18,98	25,65	29,28	11,30	5,39	14,44	6,88
VALOR MÁXIMO	53.300	4.152.799	417.438,9	83,30	108,71	8,45	11,89
VALOR MÍNIMO	29.500	1.726.706	161.918,1	53,89	89,80	4,95	8,03
AMPLITUD **	23.800	2.426.093	255.520,8	29,41	18,91	3,50	3,86
TASA (%)	1,22	1,82	2,16	0,59	0,34	0,93	-0,34
CRECIMIENTO							

**Fuente: Elaborado por el Autor.**

\* El período 1969-1972 cubre sólo 4 zafras. El período 1969-2008 cubre 39 zafras.

\*\* Corresponde a la diferencia entre el Valor Máximo y el Mínimo.

\*\*\* Corresponde al Área (has) Cosechada y no a la Sembrada, la cual es mayor.

La Tasa (%) de Crecimiento se elaboró por medio del Modelo Geométrico.

**CUADRO 6**  
**Histórico de la Cantidad de Caña de Azúcar Procesada (TM) por los Ingenios (15) Nacionales.**  
**Período 1995-2008 (13 Zafras)**

INGENIO	ZAFRA													PROMEDIO
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	
Atirro	200.415	170.558	168.101	166.152	139.894	121.444	99.043	97.334	97.121	94.620	114.164	103.680	123.896	130.494
Juan Viñas	182.711	155.071	147.161	143.553	135.959	132.678	139.839	150.120	151.813	151.247	148.949	158.799	180.303	152.169
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>383.126</b>	<b>325.629</b>	<b>315.262</b>	<b>309.705</b>	<b>275.853</b>	<b>254.122</b>	<b>238.882</b>	<b>247.454</b>	<b>248.934</b>	<b>245.867</b>	<b>263.113</b>	<b>262.478</b>	<b>304.200</b>	<b>282.663</b>
Costa Rica	78.667	71.384	84.080	73.487	57.297	54.704	57.618	57.747	59.534	60.093	65.565	67.615	61.758	65.350
Porvenir	53.862	46.958	51.405	48.705	46.709	45.663	47.197	51.178	56.317	51.270	54.943	56.045	46.954	50.554
Providencia	57.286	59.078	69.550	69.997	58.338	54.993	52.238	53.621	55.360	54.822	61.903	65.249	61.728	59.551
San Ramón	39.780	37.531	47.416	61.014	62.241	45.513	0	27.998	61.835	59.804	44.355	38.778	29.603	42.759
Victoria	213.676	187.275	198.130	182.600	200.698	173.074	175.585	179.893	205.633	186.186	216.641	219.803	194.726	194.917
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>443.271</b>	<b>402.226</b>	<b>450.581</b>	<b>435.803</b>	<b>425.283</b>	<b>373.947</b>	<b>332.638</b>	<b>370.437</b>	<b>438.679</b>	<b>412.175</b>	<b>443.407</b>	<b>447.489</b>	<b>394.769</b>	<b>413.131</b>
Cutris	173.162	118.320	101.678	161.191	126.342	118.267	123.520	121.418	130.361	114.035	133.233	141.337	134.504	130.567
Quebrada Azul	228.752	168.880	206.261	217.929	202.948	202.903	191.796	243.111	225.198	239.952	258.917	286.518	174.411	219.044
Santa Fe	94.357	74.718	74.539	89.283	73.170	67.049	62.329	62.363	75.318	51.716	61.688	66.461	55.693	69.899
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>496.271</b>	<b>361.918</b>	<b>382.477</b>	<b>468.403</b>	<b>402.460</b>	<b>388.219</b>	<b>377.645</b>	<b>426.892</b>	<b>430.877</b>	<b>405.704</b>	<b>453.838</b>	<b>494.316</b>	<b>364.608</b>	<b>419.510</b>
El Palmar	396.599	364.387	486.651	467.060	371.552	435.860	514.654	455.403	495.653	408.783	371.533	491.913	402.112	435.551
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>396.599</b>	<b>364.387</b>	<b>486.651</b>	<b>467.060</b>	<b>371.552</b>	<b>435.860</b>	<b>514.654</b>	<b>455.403</b>	<b>495.653</b>	<b>408.783</b>	<b>371.533</b>	<b>491.913</b>	<b>402.112</b>	<b>435.551</b>
CATSA	482.853	456.418	570.588	577.308	465.385	504.152	530.186	513.028	656.152	636.130	555.345	740.612	612.889	561.619
El Viejo	420.427	429.932	540.961	474.900	429.026	471.154	462.125	464.688	615.089	627.549	565.024	670.642	584.519	519.695
Taboga	516.075	543.990	625.292	597.030	680.857	686.365	694.608	648.921	723.903	719.092	665.106	746.269	678.958	655.882
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>1.419.355</b>	<b>1.430.340</b>	<b>1.736.841</b>	<b>1.649.238</b>	<b>1.575.268</b>	<b>1.661.671</b>	<b>1.686.919</b>	<b>1.626.637</b>	<b>1.995.145</b>	<b>1.982.770</b>	<b>1.785.475</b>	<b>2.157.523</b>	<b>1.876.367</b>	<b>1.737.196</b>
El General	225.816	197.405	237.439	273.739	253.555	241.873	273.070	280.618	290.841	299.223	298.218	299.078	219.324	260.785
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>225.816</b>	<b>197.405</b>	<b>237.439</b>	<b>273.739</b>	<b>253.555</b>	<b>241.873</b>	<b>273.070</b>	<b>280.618</b>	<b>290.841</b>	<b>299.223</b>	<b>298.218</b>	<b>299.078</b>	<b>219.324</b>	<b>260.785</b>
<b>Total General</b>	<b>3.364.438</b>	<b>3.081.905</b>	<b>3.609.251</b>	<b>3.603.948</b>	<b>3.303.971</b>	<b>3.355.692</b>	<b>3.423.808</b>	<b>3.407.441</b>	<b>3.900.128</b>	<b>3.754.521</b>	<b>3.615.584</b>	<b>4.152.799</b>	<b>3.561.379</b>	<b>3.548.836</b>

Fuente: Departamento Técnico LAICA.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

## CUADRO 7

### Histórico de la Concentración Promedio de Sacarosa Obtenida (kg azúcar 96°/TM) por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 zafras).

INGENIO	ZAFRA													PROMEDIO
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	
Atirro	110,24	109,10	107,19	88,36	101,53	107,76	105,17	108,23	116,52	114,45	116,53	109,47	110,18	107,34
Juan Viñas	100,64	100,09	107,53	103,95	98,74	109,10	99,49	99,99	98,68	102,57	104,44	108,41	109,79	103,40
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>105,66</b>	<b>104,81</b>	<b>107,35</b>	<b>95,59</b>	<b>100,15</b>	<b>108,46</b>	<b>101,85</b>	<b>103,23</b>	<b>105,64</b>	<b>107,14</b>	<b>109,68</b>	<b>108,83</b>	<b>109,95</b>	<b>105,21</b>
Costa Rica	112,96	117,05	109,54	102,71	118,30	113,52	110,96	114,55	109,87	110,73	111,12	107,60	113,16	111,52
Porvenir	110,83	115,91	110,59	118,05	125,44	128,40	118,19	119,18	114,26	120,67	115,63	110,34	119,43	117,18
Providencia	110,93	111,40	114,53	104,57	121,20	124,30	121,44	121,89	116,70	119,17	114,16	113,35	117,19	115,86
San Ramón	101,96	108,61	100,84	92,22	100,98	103,36	-	102,25	104,30	107,87	105,60	101,78	102,52	102,47
Victoria	122,25	130,28	123,57	118,20	123,81	119,22	117,09	120,60	117,32	120,43	119,59	114,80	118,11	120,37
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>115,93</b>	<b>121,46</b>	<b>115,68</b>	<b>109,75</b>	<b>119,55</b>	<b>116,79</b>	<b>115,32</b>	<b>117,27</b>	<b>113,24</b>	<b>115,61</b>	<b>115,69</b>	<b>111,81</b>	<b>116,18</b>	<b>116,08</b>
Cutris	83,18	88,38	88,87	87,13	99,92	100,39	95,35	96,66	91,90	101,80	99,44	97,48	110,31	95,09
Quebrada Azul	84,56	95,74	85,76	88,78	93,58	97,30	89,58	84,98	80,87	86,00	88,84	78,89	105,91	88,51
Santa Fe	82,76	87,14	90,84	85,15	94,60	95,61	99,22	100,87	85,54	91,66	91,60	85,68	98,11	90,78
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>83,73</b>	<b>91,56</b>	<b>87,58</b>	<b>87,52</b>	<b>95,75</b>	<b>97,95</b>	<b>93,06</b>	<b>90,62</b>	<b>85,03</b>	<b>91,16</b>	<b>92,33</b>	<b>85,12</b>	<b>106,34</b>	<b>90,94</b>
El Palmar	88,85	90,53	93,54	88,65	95,35	92,36	94,99	98,01	99,14	104,92	98,07	94,92	97,56	95,15
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>88,85</b>	<b>90,53</b>	<b>93,54</b>	<b>88,65</b>	<b>95,35</b>	<b>92,36</b>	<b>94,99</b>	<b>98,01</b>	<b>99,14</b>	<b>104,92</b>	<b>98,07</b>	<b>94,92</b>	<b>97,56</b>	<b>95,15</b>
CATSA	99,28	100,14	95,30	99,17	105,23	106,41	101,71	97,98	101,64	101,93	101,69	102,04	98,16	100,78
El Viejo	89,09	95,91	94,65	93,34	96,46	104,43	99,63	104,52	101,77	103,25	101,38	97,06	102,62	99,05
Taboga	103,86	103,07	100,55	106,08	109,69	117,07	111,57	107,85	107,62	107,84	108,70	99,26	102,03	106,67
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>97,93</b>	<b>99,98</b>	<b>96,99</b>	<b>99,99</b>	<b>104,77</b>	<b>110,25</b>	<b>105,20</b>	<b>103,79</b>	<b>103,85</b>	<b>104,49</b>	<b>104,20</b>	<b>99,53</b>	<b>100,95</b>	<b>102,48</b>
El General	124,99	132,51	134,79	119,96	124,61	131,12	127,90	130,76	129,82	126,62	128,35	118,12	120,67	126,80
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>124,99</b>	<b>132,51</b>	<b>134,79</b>	<b>119,96</b>	<b>124,61</b>	<b>131,12</b>	<b>127,90</b>	<b>130,76</b>	<b>129,82</b>	<b>126,62</b>	<b>128,35</b>	<b>118,12</b>	<b>120,67</b>	<b>126,80</b>
<b>Total General</b>	<b>99,83</b>	<b>103,27</b>	<b>101,25</b>	<b>99,22</b>	<b>105,65</b>	<b>108,71</b>	<b>105,04</b>	<b>105,21</b>	<b>104,41</b>	<b>106,38</b>	<b>105,88</b>	<b>100,52</b>	<b>104,79</b>	<b>103,81</b>

Fuente: Departamento Técnico LAICA.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

**CUADRO 8**  
**Histórico del Azúcar Fabricado (Bultos 50 kg 96° pol) por los Ingenios (15) Nacionales.**  
**Período 1995-2008 (13 Zafras)**

INGENIO	ZAFRA													PROMEDIO
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	
Atirro	441.854	372.171	360.376	293.623	284.061	261.743	208.336	210.686	226.323	216.588	266.068	226.997	273.005	280.141
Juan Viñas	367.776	310.421	316.476	298.443	268.492	289.496	278.245	300.205	299.619	310.279	311.111	344.302	395.902	314.674
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>809.630</b>	<b>682.592</b>	<b>676.852</b>	<b>592.066</b>	<b>552.553</b>	<b>551.239</b>	<b>486.581</b>	<b>510.891</b>	<b>525.941</b>	<b>526.867</b>	<b>577.180</b>	<b>571.299</b>	<b>668.907</b>	<b>594.815</b>
Costa Rica	177.719	167.113	184.196	150.956	135.561	124.196	127.871	132.299	130.814	133.084	145.708	145.507	139.768	145.753
Porvenir	119.390	108.857	113.694	114.990	117.180	117.267	111.562	121.983	128.692	123.737	127.058	123.684	112.158	118.481
Providencia	127.095	131.625	159.309	146.391	141.414	136.716	126.874	130.722	129.212	130.666	141.336	147.914	144.683	137.997
San Ramón	81.121	81.527	95.632	112.536	125.706	94.080	0	57.255	128.987	129.021	93.678	78.936	60.700	87.629
Victoria	522.442	487.948	489.671	431.678	496.964	412.694	411.185	433.899	482.479	448.459	518.169	504.676	459.963	469.248
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>1.027.767</b>	<b>977.070</b>	<b>1.042.502</b>	<b>956.551</b>	<b>1.016.825</b>	<b>884.953</b>	<b>777.493</b>	<b>876.160</b>	<b>1.000.184</b>	<b>964.968</b>	<b>1.025.949</b>	<b>1.000.717</b>	<b>917.272</b>	<b>959.108</b>
Cutris	288.056	209.147	180.724	280.885	252.471	237.457	235.554	234.733	239.595	232.168	264.987	275.543	296.734	248.312
Quebrada Azul	386.852	323.378	353.775	386.945	379.847	394.862	343.616	413.178	364.257	412.737	460.047	452.067	369.442	387.769
Santa Fe	156.181	130.221	135.419	152.052	138.430	128.216	123.684	125.817	128.862	94.808	113.017	113.894	109.281	126.914
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>831.089</b>	<b>662.746</b>	<b>669.918</b>	<b>819.882</b>	<b>770.748</b>	<b>760.535</b>	<b>702.854</b>	<b>773.728</b>	<b>732.714</b>	<b>739.713</b>	<b>838.051</b>	<b>841.505</b>	<b>775.457</b>	<b>762.995</b>
El Palmar	704.780	659.752	910.436	828.117	708.536	805.147	977.754	892.662	982.823	857.815	728.696	933.868	784.577	828.843
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>704.780</b>	<b>659.752</b>	<b>910.436</b>	<b>828.117</b>	<b>708.536</b>	<b>805.147</b>	<b>977.754</b>	<b>892.662</b>	<b>982.823</b>	<b>857.815</b>	<b>728.696</b>	<b>933.868</b>	<b>784.577</b>	<b>828.843</b>
CATSA	958.772	914.104	1.087.587	1.145.010	979.417	1.072.915	1.078.456	1.005.359	1.333.870	1.296.840	1.129.407	1.511.485	1.203.226	1.132.034
El Viejo	749.091	824.662	1.024.029	886.515	827.663	984.074	920.820	971.351	1.251.946	1.295.938	1.145.677	1.301.840	1.199.676	1.029.483
Taboga	1.072.022	1.121.336	1.257.500	1.266.683	1.493.726	1.607.088	1.549.938	1.399.736	1.558.089	1.550.939	1.445.998	1.481.533	1.385.475	1.399.236
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>2.779.885</b>	<b>2.860.102</b>	<b>3.369.116</b>	<b>3.298.208</b>	<b>3.300.806</b>	<b>3.664.076</b>	<b>3.549.213</b>	<b>3.376.446</b>	<b>4.143.905</b>	<b>4.143.716</b>	<b>3.721.082</b>	<b>4.294.858</b>	<b>3.788.377</b>	<b>3.560.753</b>
El General	564.478	523.158	640.083	656.760	631.895	634.300	698.502	733.873	755.145	757.729	765.541	706.530	529.296	661.330
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>564.478</b>	<b>523.158</b>	<b>640.083</b>	<b>656.760</b>	<b>631.895</b>	<b>634.300</b>	<b>698.502</b>	<b>733.873</b>	<b>755.145</b>	<b>757.729</b>	<b>765.541</b>	<b>706.530</b>	<b>529.296</b>	<b>661.330</b>
<b>Total General</b>	<b>6.717.629</b>	<b>6.365.420</b>	<b>7.308.907</b>	<b>7.151.584</b>	<b>6.981.363</b>	<b>7.300.250</b>	<b>7.192.397</b>	<b>7.163.759</b>	<b>8.140.712</b>	<b>7.990.807</b>	<b>7.656.499</b>	<b>8.348.778</b>	<b>7.463.886</b>	<b>7.367.845</b>

Fuente: Departamento Técnico LAICA.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

**CUADRO 9**  
**Grado de Crecimiento Anual Productivo de la Caña Procesada ( TM)**  
**Por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	ZAFRA												
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08
Atirro	-	-29.857	-2.457	-1.949	-26.258	-18.450	-22.401	-1.709	-213	-2.501	19.544	-10.484	20.216
Juan Viñas	-	-27.640	-7.910	-3.608	-7.594	-3.281	7.161	10.281	1.693	-567	-2.298	9.850	21.505
<b>Subtotal Zona A</b>	-	-57.497	-10.367	-5.557	-33.852	-21.731	-15.240	8.572	1.480	-3.067	17.246	-635	41.721
Costa Rica	-	-7.283	12.696	-10.593	-16.190	-2.593	2.914	129	1.787	559	5.472	2.050	-5.857
Porvenir	-	-6.904	4.447	-2.700	-1.996	-1.046	1.534	3.981	5.139	-5.047	3.673	1.102	-9.090
Providencia	-	1.792	10.472	447	-11.659	-3.345	-2.755	1.383	1.739	-538	7.081	3.346	-3.521
San Ramón	-	-2.249	9.885	13.598	1.227	-16.728	-45.513	27.998	33.837	-2.032	-15.449	-5.577	-9.175
Victoria	-	-26.401	10.855	-15.530	18.098	-27.624	2.511	4.308	25.740	-19.447	30.455	3.162	-25.077
<b>Subtotal Zona B</b>	-	-41.045	48.355	-14.778	-10.520	-51.336	-41.309	37.799	68.242	-26.504	31.232	4.082	-52.721
Cutris	-	-54.842	-16.642	59.513	-34.849	-8.075	5.253	-2.102	8.943	-16.326	19.198	8.104	-6.833
Quebrada Azul	-	-59.872	37.381	11.668	-14.981	-45	-11.107	51.315	-17.913	14.754	18.965	27.601	-112.108
Santa Fe	-	-19.639	-179	14.744	-16.113	-6.121	-4.720	34	12.955	-23.602	9.972	4.773	-10.768
<b>Subtotal Zona C</b>	-	-134.353	20.559	85.926	-65.943	-14.241	-10.574	49.247	3.985	-25.173	48.134	40.478	-129.708
El Palmar	-	-32.212	122.264	-19.591	-95.508	64.308	78.794	-59.251	40.250	-86.870	-37.250	120.380	-89.802
<b>Subtotal Zona D</b>	-	-32.212	122.264	-19.591	-95.508	64.308	78.794	-59.251	40.250	-86.870	-37.250	120.380	-89.802
CATSA	-	-26.435	114.170	6.720	-111.923	38.767	26.034	-17.158	143.124	-20.023	-80.785	185.267	-127.723
El Viejo	-	9.505	111.029	-66.061	-45.874	42.128	-9.029	2.563	150.401	12.459	-62.525	105.618	-86.123
Taboga	-	27.915	81.302	-28.262	83.827	5.508	8.243	-45.687	74.982	-4.812	-53.986	81.163	-67.311
<b>Subtotal Zona E</b>	-	10.985	306.501	-87.603	-73.970	86.403	25.248	-60.282	368.508	-12.375	-197.295	372.048	-281.157
El General	-	-28.411	40.034	36.300	-20.184	-11.682	31.197	7.548	10.223	8.381	-1.005	860	-79.754
<b>Subtotal Zona F</b>	-	-28.411	40.034	36.300	-20.184	-11.682	31.197	7.548	10.223	8.381	-1.005	860	-79.754
<b>Total General</b>	-	<b>-282.533</b>	<b>527.346</b>	<b>-5.303</b>	<b>-299.977</b>	<b>51.721</b>	<b>68.116</b>	<b>-16.367</b>	<b>492.687</b>	<b>-145.608</b>	<b>-138.937</b>	<b>537.215</b>	<b>-591.421</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

La información corresponde al incremento ( ± ) de cada zafra respecto a la anterior, dada en TM.

**CUADRO 10**  
**Grado de Crecimiento Anual Productivo de la Concentración de Sacarosa Obtenida ( kg 96°/TMC)**  
**Por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	ZAFRA												
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08
Atirro	-	-1,14	-1,91	-18,83	13,17	6,23	-2,59	3,05	8,29	-2,07	2,08	-7,06	0,71
Juan Viñas	-	-0,55	7,44	-3,58	-5,21	10,36	-9,61	0,50	-1,31	3,89	1,87	3,97	1,38
<b>Subtotal Zona A</b>	-	-0,85	2,54	-11,76	4,56	8,31	-6,61	1,38	2,41	1,51	2,54	-0,86	1,12
Costa Rica	-	4,09	-7,51	-6,83	15,59	-4,78	-2,55	3,59	-4,69	0,87	0,39	-3,52	5,56
Porvenir	-	5,08	-5,32	7,46	7,39	2,96	-10,22	0,99	-4,92	6,42	-5,05	-5,28	9,09
Providencia	-	0,47	3,13	-9,96	16,63	3,10	-2,86	0,46	-5,19	2,47	-5,01	-0,81	3,85
San Ramón	-	6,65	-7,77	-8,62	8,76	2,38	-103,36	102,25	2,05	3,57	-2,27	-3,82	0,75
Victoria	-	8,03	-6,71	-5,37	5,61	-4,59	-2,13	3,51	-3,28	3,12	-0,84	-4,79	3,30
<b>Subtotal Zona B</b>	-	5,53	-5,78	-5,93	9,80	-2,76	-1,48	1,95	-4,03	2,38	0,08	-3,87	4,36
Cutris	-	5,20	0,49	-1,74	12,79	0,47	-5,04	1,31	-4,77	9,90	-2,35	-1,97	12,83
Quebrada Azul	-	11,18	-9,98	3,02	4,80	3,72	-7,72	-4,60	-4,10	5,13	2,84	-9,95	27,02
Santa Fe	-	4,38	3,70	-5,69	9,45	1,01	3,61	1,66	-15,33	6,12	-0,06	-5,92	12,43
<b>Subtotal Zona C</b>	-	7,83	-3,98	-0,06	8,23	2,20	-4,89	-2,43	-5,60	6,14	1,17	-7,21	21,22
El Palmar	-	1,68	3,01	-4,89	6,70	-2,99	2,63	3,02	1,14	5,78	-6,86	-3,14	2,64
<b>Subtotal Zona D</b>	-	1,68	3,01	-4,89	6,70	-2,99	2,63	3,02	1,14	5,78	-6,86	-3,14	2,64
CATSA	-	0,86	-4,84	3,87	6,06	1,18	-4,70	-3,72	3,66	0,29	-0,25	0,36	-3,88
El Viejo	-	6,82	-1,26	-1,31	3,12	7,97	-4,80	4,89	-2,75	1,48	-1,87	-4,32	5,56
Taboga	-	-0,79	-2,52	5,53	3,61	7,38	-5,50	-3,72	-0,23	0,22	0,86	-9,44	2,77
<b>Subtotal Zona E</b>	-	2,05	-2,99	3,00	4,78	5,48	-5,05	-1,41	0,06	0,64	-0,29	-4,67	1,42
El General	-	7,52	2,28	-14,83	4,65	6,51	-3,22	2,86	-0,94	-3,20	1,74	-10,23	2,55
<b>Subtotal Zona F</b>	-	7,52	2,28	-14,83	4,65	6,51	-3,22	2,86	-0,94	-3,20	1,74	-10,23	2,55
<b>Total General</b>	-	3,44	-2,02	-2,03	6,43	3,06	-3,67	0,17	-0,79	1,97	-0,50	-5,36	4,27

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

La información corresponde al incremento ( ± ) de cada zafra respecto a la anterior, dada en kilogramos de sacarosa (96° TM Caña).

**CUADRO 11**  
**Grado de Crecimiento Anual Productivo del Azúcar Fabricado (Bultos 50 kg 96° pol)**  
**Por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	ZAFRA												
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08
Atirro	-	-69.683	-11.795	-66.753	-9.562	-22.318	-53.407	2.350	15.636	-9.735	49.481	-39.071	46.008
Juan Viñas	-	-57.355	6.055	-18.033	-29.951	21.004	-11.251	21.959	-586	10.660	833	33.190	51.600
<b>Subtotal Zona A</b>	-	-127.038	-5.740	-84.786	-39.513	-1.314	-64.658	24.310	15.050	925	50.313	-5.881	97.608
Costa Rica	-	-10.606	17.083	-33.240	-15.395	-11.365	3.675	4.428	-1.485	2.271	12.624	-201	-5.739
Porvenir	-	-10.533	4.837	1.296	2.190	87	-5.705	10.421	6.708	-4.955	3.321	-3.374	-11.526
Providencia	-	4.530	27.684	-12.918	-4.977	-4.698	-9.842	3.848	-1.510	1.453	10.670	6.578	-3.232
San Ramón	-	406	14.105	16.904	13.170	-31.626	-94.080	57.255	71.732	34	-35.343	-14.742	-18.235
Victoria	-	-34.494	1.723	-57.993	65.286	-84.270	-1.509	22.714	48.579	-34.019	69.710	-13.493	-44.713
<b>Subtotal Zona B</b>	-	-50.697	65.432	-85.951	60.274	-131.872	-107.460	98.667	124.024	-35.216	60.982	-25.232	-83.445
Cutris	-	-78.909	-28.423	100.161	-28.414	-15.014	-1.904	-821	4.862	-7.427	32.819	10.556	21.191
Quebrada	-	-63.474	30.397	33.170	-7.098	15.015	-51.246	69.562	-48.921	48.480	47.310	-7.980	-82.625
Santa Fe	-	-25.960	5.198	16.633	-13.622	-10.214	-4.532	2.133	3.045	-34.054	18.209	877	-4.613
<b>Subtotal Zona C</b>	-	-168.343	7.172	149.964	-49.134	-10.213	-57.681	70.874	-41.014	6.999	98.338	3.454	-66.047
El Palmar	-	-45.028	250.684	-82.319	-119.581	96.611	172.607	-85.092	90.161	-125.008	-129.119	205.172	-149.292
<b>Subtotal Zona D</b>	-	-45.028	250.684	-82.319	-119.581	96.611	172.607	-85.092	90.161	-125.008	-129.119	205.172	-149.292
CATSA	-	-44.668	173.483	57.423	-165.593	93.498	5.541	-73.098	328.511	-37.030	-167.433	382.078	-308.259
El Viejo	-	75.571	199.367	-137.514	-58.852	156.411	-63.254	50.532	280.595	43.991	-150.261	156.163	-102.164
Taboga	-	49.314	136.164	9.183	227.043	113.362	-57.150	-150.202	158.353	-7.150	-104.941	35.535	-96.059
<b>Subtotal Zona E</b>	-	80.217	509.014	-70.908	2.598	363.270	-114.863	-172.768	767.459	-188	-422.634	573.776	-506.481
El General	-	-41.320	116.925	16.677	-24.865	2.405	64.202	35.371	21.273	2.583	7.812	-59.011	-177.234
<b>Subtotal Zona F</b>	-	-41.320	116.925	16.677	-24.865	2.405	64.202	35.371	21.273	2.583	7.812	-59.011	-177.234
<b>Total General</b>	-	<b>-352.209</b>	<b>943.487</b>	<b>-157.323</b>	<b>-170.221</b>	<b>318.887</b>	<b>-107.853</b>	<b>-28.639</b>	<b>976.954</b>	<b>-149.905</b>	<b>-334.308</b>	<b>692.279</b>	<b>-884.892</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

La información corresponde al incremento (±) de cada zafra respecto a la anterior, dada en bultos (50 kg 96°) y valorada en porcentaje.

## CUADRO 12

### Tasa (%) Anual de Incremento Productivo de la Caña Procesada ( TM)

#### Por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).

INGENIO	ZAFRA												
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08
Atirro	-	-14,90	-1,44	-1,16	-15,80	-13,19	-18,44	-1,72	-0,22	-2,57	20,65	-9,18	19,50
Juan Viñas	-	-15,13	-5,10	-2,45	-5,29	-2,41	5,40	7,35	1,13	-0,37	-1,52	6,61	13,54
<b>Subtotal Zona A</b>	-	-15,01	-3,18	-1,76	-10,93	-7,88	-6,00	3,59	0,60	-1,23	7,01	-0,24	15,89
Costa Rica	-	-9,26	17,78	-12,60	-22,03	-4,52	5,33	0,22	3,09	0,94	9,11	3,13	-8,66
Porvenir	-	-12,82	9,47	-5,25	-4,10	-2,24	3,36	8,43	10,04	-8,96	7,16	2,01	-16,22
Providencia	-	3,13	17,73	0,64	-16,66	-5,73	-5,01	2,65	3,24	-0,97	12,92	5,40	-5,40
San Ramón	-	-5,65	26,34	28,68	2,01	-26,88	0	100,00	120,85	-3,28	-25,83	-12,57	-23,66
Victoria	-	-12,36	5,80	-7,84	9,91	-13,76	1,45	2,45	14,31	-9,46	16,36	1,46	-11,09
<b>Subtotal Zona B</b>	-	-9,26	12,02	-3,28	-2,41	-12,07	-11,05	11,36	18,42	-6,04	7,58	0,92	-11,78
Cutris	-	-31,67	-14,06	58,53	-21,62	-6,39	4,44	-1,70	7,36	-12,52	16,83	6,08	-4,83
Quebrada Azul	-	-26,17	22,13	5,66	-6,87	-0,02	-5,47	26,75	-7,37	6,55	7,90	10,66	-39,13
Santa Fe	-	-20,81	-0,24	19,78	-18,05	-8,36	-7,04	0,05	20,77	-31,34	19,28	7,74	-16,20
<b>Subtotal Zona C</b>	-	-27,07	5,68	22,47	-14,08	-3,54	-2,72	13,04	0,93	-5,84	11,86	8,92	-26,24
El Palmar	-	-8,12	33,55	-4,03	-20,45	17,31	18,08	-11,51	8,84	-17,53	-9,11	32,40	-18,25
<b>Subtotal Zona D</b>	-	-8,12	33,55	-4,03	-20,45	17,31	18,08	-11,51	8,84	-17,53	-9,11	32,40	-18,25
CATSA	-	-5,47	25,01	1,18	-19,39	8,33	5,16	-3,24	27,90	-3,05	-12,70	33,36	-17,25
El Viejo	-	2,26	25,82	-12,21	-9,66	9,82	-1,92	0,55	32,37	2,03	-9,96	18,69	-12,84
Taboga	-	5,41	14,94	-4,52	14,04	0,81	1,20	-6,58	11,55	-0,66	-7,51	12,20	-9,02
<b>Subtotal Zona E</b>	-	0,77	21,43	-5,04	-4,48	5,48	1,52	-3,57	22,65	-0,62	-9,95	20,84	-13,03
El General	-	-12,58	20,28	15,29	-7,37	-4,61	12,90	2,76	3,64	2,88	-0,34	0,29	-26,67
<b>Subtotal Zona F</b>	-	-12,58	20,28	15,29	-7,37	-4,61	12,90	2,76	3,64	2,88	-0,34	0,29	-26,67
<b>Total General</b>	-	-8,40	17,11	-0,15	-8,32	1,56	2,03	-0,48	14,46	-3,73	-3,70	14,86	-14,24

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente. La información corresponde al incremento ( ± ) de cada zafra respecto a la anterior, dada en TM y valorada en porcentaje.

### CUADRO 13

Tasa (%) Anual de Incremento Productivo de la Concentración de Sacarosa Obtenida ( kg 96°/TMC)  
Por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).

INGENIO	ZAFRA												
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08
Atirro	-	-1,03	-1,75	-17,56	14,90	6,13	-2,40	2,90	7,65	-1,77	1,81	-6,05	0,64
Juan Viñas	-	-0,54	7,43	-3,32	-5,01	10,49	-8,80	0,50	-1,31	3,94	1,82	3,80	1,27
<b>Subtotal Zona A</b>	-	-0,80	2,42	-10,95	4,77	8,29	-6,09	1,35	2,33	1,41	2,37	-0,77	1,02
Costa Rica	-	3,62	-6,41	-6,23	15,17	-4,04	-2,25	3,23	-4,08	0,78	0,35	-3,16	5,16
Porvenir	-	4,58	-4,58	6,74	6,26	2,35	-7,95	0,83	-4,12	5,61	-4,17	-4,57	8,23
Providencia	-	0,42	2,80	-8,69	15,90	2,55	-2,30	0,37	-4,25	2,11	-4,20	-0,70	3,38
San Ramón	-	6,52	-7,15	-8,54	9,49	2,35	0	100,00	2,00	3,42	-2,10	-3,61	0,74
Victoria	-	6,56	-5,45	-4,34	4,74	-3,70	-1,78	2,99	-2,71	2,65	-0,69	-4,00	2,88
<b>Subtotal Zona B</b>	-	4,77	-4,75	-5,12	8,92	-2,30	-1,25	1,69	-3,43	2,09	0,06	-3,35	3,90
Cutris	-	6,25	0,55	-1,95	14,67	0,47	-5,02	1,37	-4,92	10,77	-2,31	-1,97	13,16
Quebrada Azul	-	13,22	-10,42	3,52	5,40	3,97	-7,93	-5,13	-4,83	6,34	3,30	-11,19	34,25
Santa Fe	-	5,29	4,24	-6,26	11,09	1,06	3,77	1,66	-15,19	7,15	-0,06	-6,46	14,50
<b>Subtotal Zona C</b>	-	9,35	-4,34	-0,06	9,40	2,29	-4,99	-2,62	-6,16	7,20	1,28	-7,80	24,92
El Palmar	-	1,89	3,32	-5,22	7,55	-3,13	2,84	3,17	1,15	5,83	-6,52	-3,21	2,78
<b>Subtotal Zona D</b>	-	1,89	3,32	-5,22	7,55	-3,13	2,84	3,17	1,15	5,83	-6,52	-3,21	2,78
CATSA	-	0,86	-4,83	4,06	6,11	1,12	-4,41	-3,66	3,73	0,28	-0,23	0,34	-3,80
El Viejo	-	7,65	-1,31	-1,38	3,34	8,26	-4,59	4,90	-2,63	1,45	-1,81	-4,32	5,72
Taboga	-	-0,76	-2,44	5,49	3,40	6,72	-4,69	-3,33	-0,21	0,20	0,79	-8,68	2,79
<b>Subtotal Zona E</b>	-	2,09	-2,99	3,09	4,78	5,23	-4,58	-1,34	0,05	0,61	-0,27	-4,48	1,42
El General	-	6,01	1,72	-11,00	3,87	5,22	-2,45	2,23	-0,71	-2,46	1,36	-7,97	2,15
<b>Subtotal Zona F</b>	-	6,01	1,72	-11,00	3,87	5,22	-2,45	2,23	-0,71	-2,46	1,36	-7,97	2,15
<b>Total General</b>	-	3,44	-1,95	-2,00	6,48	2,89	-3,37	0,16	-0,76	1,88	-0,47	-5,06	4,24

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

La información corresponde al incremento ( ± ) de cada zafra respecto a la anterior, dada en kilogramos de sacarosa (96°) y valorada en porcentaje.

**CUADRO 14**

**Tasa (%) Anual de Incremento Productivo del Azúcar Fabricado (Bultos 50 kg 96° pol)  
Por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	ZAFRA												
	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08
Atirro	-	-15,77	-3,17	-18,52	-3,26	-7,86	-20,40	1,13	7,42	-4,30	22,84	-14,68	20,27
Juan Viñas	-	-15,59	1,95	-5,70	-10,04	7,82	-3,89	7,89	-0,19	3,56	0,27	10,67	14,99
<b>Subtotal Zona A</b>	-	-15,69	-0,84	-12,53	-6,67	-0,24	-11,73	5,00	2,95	0,18	9,55	-1,02	17,08
Costa Rica	-	-5,97	10,22	-18,05	-10,20	-8,38	2,96	3,46	-1,12	1,73	9,49	-0,14	-3,94
Porvenir	-	-8,82	4,44	1,14	1,90	0,07	-4,86	9,34	5,50	-3,85	2,68	-2,65	-9,32
Providencia	-	3,56	21,03	-8,11	-3,40	-3,32	-7,20	3,03	-1,15	1,12	8,17	4,65	-2,18
San Ramón	-	0,50	17,30	17,68	11,70	-25,16	0	100,00	125,28	0,03	-27,39	-15,74	-23,10
Victoria	-	-6,60	0,35	-11,84	15,12	-16,96	-0,37	5,52	11,20	-7,05	15,54	-2,60	-8,86
<b>Subtotal Zona B</b>	-	-4,93	6,70	-8,24	6,30	-12,97	-12,14	12,69	14,15	-3,52	6,32	-2,46	-8,34
Cutris	-	-27,39	-13,59	55,42	-10,12	-5,95	-0,80	-0,35	2,07	-3,10	14,14	3,98	7,69
Quebrada Azul	-	-16,41	9,40	9,38	-1,83	3,95	-12,98	20,24	-11,84	13,31	11,46	-1,73	-18,28
Santa Fe	-	-16,62	3,99	12,28	-8,96	-7,38	-3,53	1,72	2,42	-26,43	19,21	-0,78	-4,05
<b>Subtotal Zona C</b>	-	-20,26	1,08	22,38	-5,99	-1,32	-7,58	10,08	-5,30	0,95	13,29	0,41	-7,85
El Palmar	-	-6,39	38,00	-9,04	-14,44	13,63	21,44	-8,70	10,10	-12,72	-15,05	28,16	-15,99
<b>Subtotal Zona D</b>	-	-6,39	38,00	-9,04	-14,44	13,63	21,44	-8,70	10,10	-12,72	-15,05	28,16	-15,99
CATSA	-	-4,65	18,97	5,27	-14,46	9,54	0,51	-6,77	32,67	-2,77	-12,91	33,82	-20,39
El Viejo	-	10,08	24,17	-13,42	-6,63	18,89	-6,42	5,48	28,88	3,51	-11,59	13,63	-7,84
Taboga	-	4,60	12,14	0,73	17,92	7,58	-3,55	-9,69	11,31	-0,45	-6,76	2,45	-6,48
<b>Subtotal Zona E</b>	-	2,88	17,79	-2,10	0,07	11,00	-3,13	-4,86	22,72	-0,001	-10,19	15,41	-11,79
El General	-	-7,32	22,35	2,60	-3,79	0,38	10,12	5,06	2,90	0,34	1,03	-7,71	-25,08
<b>Subtotal Zona F</b>	-	-7,32	22,35	2,60	-3,79	0,38	10,12	5,06	2,90	0,34	1,03	-7,71	-25,08
<b>Total General</b>	-	-5,24	14,82	-2,15	-2,38	4,57	-1,48	-0,40	13,64	-1,84	-4,18	9,04	-10,60

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente. La información corresponde al incremento ( ± ) de cada zafra respecto a la anterior, dada en bultos (50 kg 96°) y valorada en porcentaje.

## CUADRO 15

**Indicadores de Variabilidad Estadística (Medidas de Posición) para la Caña Procesada ( TM )  
Por los Ingenios (15) Nacionales Según Período de Años Evaluado. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	VALOR MÁXIMO				VALOR PROMEDIO ***				VALOR MÍNIMO				AMPLITUD ****			
	13 *	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3
Atirro	200.415	166.152	123.896	123.896	130.494	115.735	106.696	113.913	94.620	94.620	94.620	103.680	105.795	71.532	29.276	20.216
Juan Viñas	182.711	180.303	180.303	180.303	152.169	149.326	158.222	162.684	132.678	132.678	148.949	148.949	50.033	47.625	31.354	31.354
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>383.126</b>	<b>309.705</b>	<b>304.199</b>	<b>304.199</b>	<b>282.663</b>	<b>265.061</b>	<b>264.918</b>	<b>276.597</b>	<b>238.882</b>	<b>238.882</b>	<b>245.867</b>	<b>263.113</b>	<b>144.244</b>	<b>70.823</b>	<b>58.333</b>	<b>41.086</b>
Costa Rica	84.080	73.487	67.615	67.615	65.350	61.542	62.913	64.979	54.704	57.297	59.534	61.758	29.376	16.190	8.081	5.857
Porvenir	56.317	56.317	56.317	56.045	50.554	50.498	53.106	52.647	45.663	45.663	46.954	46.954	10.654	10.654	9.363	9.091
Providencia	69.997	69.997	65.249	65.249	59.551	58.825	59.812	62.960	52.238	52.238	54.822	61.728	17.759	17.759	10.427	3.521
San Ramón **	62.241	62.241	61.835	44.355	42.759	43.114	46.875	37.579	27.998	27.998	29.603	29.603	34.243	34.243	32.232	14.752
Victoria	219.803	219.803	219.803	219.803	194.917	193.484	204.598	210.390	173.074	173.074	186.186	194.726	46.729	46.729	33.617	25.077
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>450.581</b>	<b>447.489</b>	<b>447.489</b>	<b>447.489</b>	<b>413.131</b>	<b>407.463</b>	<b>427.304</b>	<b>428.555</b>	<b>332.638</b>	<b>332.638</b>	<b>394.769</b>	<b>394.769</b>	<b>117.943</b>	<b>114.851</b>	<b>52.720</b>	<b>52.720</b>
Cutris	173.162	161.191	141.337	141.337	130.567	130.421	130.694	136.358	101.678	114.035	114.035	133.233	71.484	47.156	27.302	8.104
Quebrada Azul	286.518	286.518	286.518	286.518	219.044	224.368	236.999	239.949	168.880	174.411	174.411	174.411	117.638	112.107	112.107	112.107
Santa Fe	94.357	89.283	75.318	66.461	69.899	66.507	62.175	61.281	51.716	51.716	51.716	55.693	42.641	37.567	23.602	10.768
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>496.271</b>	<b>494.316</b>	<b>494.316</b>	<b>494.316</b>	<b>419.510</b>	<b>421.296</b>	<b>429.869</b>	<b>437.588</b>	<b>361.918</b>	<b>364.608</b>	<b>364.608</b>	<b>364.608</b>	<b>134.353</b>	<b>129.708</b>	<b>129.708</b>	<b>129.708</b>
El Palmar	514.654	514.654	495.653	491.913	435.551	441.452	433.999	421.853	364.387	371.533	371.533	371.533	150.267	143.121	124.120	120.380
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>514.654</b>	<b>514.654</b>	<b>495.653</b>	<b>491.913</b>	<b>435.551</b>	<b>441.452</b>	<b>433.999</b>	<b>421.853</b>	<b>364.387</b>	<b>371.533</b>	<b>371.533</b>	<b>371.533</b>	<b>150.267</b>	<b>143.121</b>	<b>124.120</b>	<b>120.380</b>
CATSA	740.612	740.612	740.612	740.612	561.619	579.119	640.226	636.282	456.418	465.385	555.345	555.345	284.194	275.227	185.267	185.267
El Viejo	670.642	670.642	670.642	670.642	519.695	536.472	612.565	606.728	420.427	429.026	565.024	565.024	250.215	241.616	105.618	105.618
Taboga	746.269	746.269	723.903	746.269	655.882	684.111	706.666	696.778	516.075	597.030	665.106	665.106	230.194	149.239	58.797	81.163
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>2.157.523</b>	<b>2.157.523</b>	<b>2.157.523</b>	<b>2.157.523</b>	<b>1.737.196</b>	<b>1.799.702</b>	<b>1.959.457</b>	<b>1.939.788</b>	<b>1.419.355</b>	<b>1.575.268</b>	<b>1.785.475</b>	<b>1.785.475</b>	<b>738.168</b>	<b>582.255</b>	<b>372.048</b>	<b>372.048</b>
El General	299.078	299.223	219.223	299.078	260.785	272.954	281.337	272.207	197.405	219.324	219.324	219.324	101.673	79.899	79.899	79.754
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>299.078</b>	<b>299.223</b>	<b>219.223</b>	<b>299.078</b>	<b>260.785</b>	<b>272.954</b>	<b>281.337</b>	<b>272.207</b>	<b>197.405</b>	<b>219.324</b>	<b>219.324</b>	<b>219.324</b>	<b>101.673</b>	<b>79.899</b>	<b>79.899</b>	<b>79.754</b>
<b>Total General</b>	<b>4.152.799</b>	<b>4.152.799</b>	<b>4.152.799</b>	<b>4.152.799</b>	<b>3.548.836</b>	<b>3.607.928</b>	<b>3.796.882</b>	<b>3.776.588</b>	<b>3.081.905</b>	<b>3.303.971</b>	<b>3.561.379</b>	<b>3.561.379</b>	<b>1.070.894</b>	<b>848.828</b>	<b>591.420</b>	<b>591.420</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

Cada valor anotado se refiere al total de caña ( TM ) de zafras puntuales y no a promedios aritméticos.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Sólo realizó 12 zafras.

\*\*\* Resulta del Promedio Aritmético de las Zafras de cada período evaluado.

\*\*\*\* Mide la diferencia entre Producción Máxima respecto a la Mínima.

### CUADRO 16

Indicadores de Variabilidad (Medidas de Posición) para la Concentración Promedio de Sacarosa Obtenida (kg azúcar 96% TM)  
Por los Ingenios (15) Nacionales según Período de Años Evaluado. Período 1995-2008 (13 Zafras).

INGENIO	VALOR MÁXIMO				VALOR PROMEDIO ***				VALOR MÍNIMO				AMPLITUD ****			
	13 *	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3
Atirro	116,53	116,53	116,53	116,53	107,34	106,60	113,31	112,08	88,36	88,36	109,47	109,47	28,17	28,17	7,06	7,06
Juan Viñas	109,79	109,79	109,79	109,79	103,40	103,67	104,99	107,70	98,68	98,68	98,68	104,44	11,11	11,11	11,11	5,35
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>109,95</b>	<b>109,95</b>	<b>109,95</b>	<b>109,95</b>	<b>105,21</b>	<b>104,95</b>	<b>108,34</b>	<b>109,51</b>	<b>95,59</b>	<b>95,59</b>	<b>105,64</b>	<b>108,83</b>	<b>14,36</b>	<b>14,36</b>	<b>4,31</b>	<b>1,12</b>
Costa Rica	118,30	118,30	113,16	113,16	111,52	110,96	110,45	110,54	102,71	102,71	107,60	107,60	15,59	15,59	5,56	5,56
Porvenir	125,44	125,44	120,67	119,43	117,18	118,65	115,87	114,88	110,34	110,34	110,34	110,34	15,10	15,10	10,33	9,09
Providencia	124,30	124,30	119,17	117,19	115,86	116,95	116,00	114,86	104,57	104,57	113,35	113,35	19,73	19,73	5,82	3,84
San Ramón **	108,61	107,87	107,87	105,60	102,47	113,51	104,81	103,48	92,22	92,22	101,78	101,78	16,39	15,65	6,09	3,82
Victoria	130,28	123,81	120,43	119,59	120,37	118,88	117,97	117,46	114,80	114,80	114,80	114,80	15,48	9,01	5,63	4,79
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>121,46</b>	<b>119,55</b>	<b>116,18</b>	<b>116,18</b>	<b>116,08</b>	<b>115,61</b>	<b>114,88</b>	<b>114,49</b>	<b>109,75</b>	<b>109,75</b>	<b>111,81</b>	<b>111,81</b>	<b>11,71</b>	<b>9,80</b>	<b>4,37</b>	<b>4,37</b>
Cutris	110,31	110,31	110,31	110,31	95,09	97,76	100,16	102,34	83,18	87,13	91,90	97,48	27,13	23,18	18,41	12,83
Quebrada Azul	105,91	105,91	105,91	105,91	88,51	88,63	86,86	89,02	78,89	78,89	78,89	78,89	27,02	27,02	27,02	27,02
Santa Fe	100,87	100,87	98,11	98,11	90,78	92,33	90,05	91,43	82,76	85,15	85,54	85,68	18,11	15,72	12,57	12,43
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>106,34</b>	<b>106,34</b>	<b>106,34</b>	<b>106,34</b>	<b>90,94</b>	<b>92,04</b>	<b>91,36</b>	<b>93,50</b>	<b>83,73</b>	<b>85,03</b>	<b>85,03</b>	<b>85,12</b>	<b>22,61</b>	<b>21,31</b>	<b>21,31</b>	<b>21,22</b>
El Palmar	104,92	104,92	104,92	98,07	95,15	96,27	98,80	96,68	88,65	88,65	94,92	94,92	16,27	16,27	10,00	3,15
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>104,92</b>	<b>104,92</b>	<b>104,92</b>	<b>98,07</b>	<b>95,15</b>	<b>96,27</b>	<b>98,80</b>	<b>96,68</b>	<b>88,65</b>	<b>88,65</b>	<b>94,92</b>	<b>94,92</b>	<b>16,27</b>	<b>16,27</b>	<b>10,00</b>	<b>3,15</b>
CATSA	106,41	106,41	102,04	102,04	100,78	101,50	101,13	100,69	95,30	97,98	98,16	98,16	11,11	8,43	3,88	3,88
El Viejo	104,52	104,52	103,25	102,62	99,05	100,52	101,13	100,19	89,09	93,34	97,06	97,06	15,43	11,18	6,19	5,56
Taboga	117,07	117,07	108,70	108,70	106,67	107,72	105,03	103,16	99,26	99,26	99,26	99,26	17,76	17,81	9,44	9,44
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>110,25</b>	<b>110,25</b>	<b>104,49</b>	<b>104,20</b>	<b>102,48</b>	<b>103,57</b>	<b>102,54</b>	<b>101,42</b>	<b>97,93</b>	<b>99,53</b>	<b>99,53</b>	<b>99,53</b>	<b>12,32</b>	<b>10,72</b>	<b>4,96</b>	<b>4,67</b>
El General	134,79	131,12	129,82	128,35	126,80	125,84	124,91	122,54	118,12	118,12	118,12	118,12	16,67	13,00	11,70	10,23
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>134,79</b>	<b>131,12</b>	<b>129,82</b>	<b>128,35</b>	<b>126,80</b>	<b>125,84</b>	<b>124,91</b>	<b>122,54</b>	<b>118,12</b>	<b>118,12</b>	<b>118,12</b>	<b>118,12</b>	<b>16,67</b>	<b>13,00</b>	<b>11,70</b>	<b>10,23</b>
<b>Total General</b>	<b>108,71</b>	<b>108,71</b>	<b>106,38</b>	<b>105,88</b>	<b>103,81</b>	<b>104,48</b>	<b>104,30</b>	<b>103,57</b>	<b>99,22</b>	<b>99,22</b>	<b>100,52</b>	<b>100,52</b>	<b>9,49</b>	<b>9,49</b>	<b>5,86</b>	<b>5,36</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

Cada valor anotado se refiere a la concentración (Kg azúcar/TM) de zafras puntuales y no a promedios aritméticos.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Sólo realizó 12 zafras.

\*\*\* Se obtiene a partir de la relación aritmética del azúcar fabricado entre la caña procesada (Cuadros 2 y 3) aplicado para cada período de tiempo evaluado.

\*\*\*\* Mide la diferencia entre Concentración Máxima respecto a la Mínima.

### CUADRO 17

Indicadores de Variabilidad Estadística (Medidas de Posición) para el Azúcar Fabricado (Bultos 50 kg 96° pol)  
Por los Ingenios (15) Nacionales según Período de Años Evaluado. Período 1995-2008 (13 Zafras).

INGENIO	VALOR MÁXIMO				VALOR PROMEDIO ***				VALOR MÍNIMO				AMPLITUD ****			
	13 *	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3
Atirro	441.854	293.623	273.005	273.005	280.141	246.743	241.796	255.357	208.336	208.336	216.588	226.997	233.518	85.287	56.417	46.008
Juan Viñas	395.902	395.902	395.902	395.902	314.674	309.609	332.243	350.438	268.492	268.492	299.619	311.111	127.410	127.410	96.283	84.791
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>809.630</b>	<b>668.907</b>	<b>668.907</b>	<b>668.907</b>	<b>594.815</b>	<b>556.352</b>	<b>574.039</b>	<b>605.795</b>	<b>486.581</b>	<b>486.581</b>	<b>525.941</b>	<b>571.299</b>	<b>323.049</b>	<b>182.326</b>	<b>142.966</b>	<b>97.608</b>
Costa Rica	184.196	150.956	145.708	145.708	145.753	136.576	138.976	143.661	124.196	124.196	130.814	139.768	60.000	26.760	14.894	5.940
Porvenir	128.692	128.692	128.692	127.058	118.481	119.831	123.066	120.967	108.857	111.562	112.158	112.158	19.835	17.130	16.534	14.900
Providencia	159.309	147.914	147.914	147.914	137.997	137.593	138.762	144.644	126.874	126.874	129.212	141.336	32.435	21.040	18.702	6.578
San Ramón **	129.021	129.021	129.021	93.678	87.629	97.878	98.264	77.771	57.255	57.255	60.700	60.700	71.766	71.766	68.321	32.978
Victoria	522.442	518.169	518.169	518.169	469.248	460.017	482.749	494.269	411.185	411.185	448.459	459.963	111.257	106.984	69.710	58.206
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>1.042.502</b>	<b>1.025.949</b>	<b>1.025.949</b>	<b>1.025.949</b>	<b>959.108</b>	<b>942.107</b>	<b>981.818</b>	<b>981.313</b>	<b>777.493</b>	<b>777.493</b>	<b>917.272</b>	<b>917.272</b>	<b>265.009</b>	<b>248.456</b>	<b>108.677</b>	<b>108.677</b>
Cutris	296.734	296.734	296.734	296.734	248.312	255.013	261.805	279.088	180.724	232.168	232.168	264.987	116.010	64.566	64.566	31.747
Quebrada Azul	460.047	460.047	460.047	460.047	387.769	397.700	411.710	427.185	323.378	343.616	364.257	369.442	136.669	116.431	95.790	90.605
Santa Fe	156.181	152.052	128.862	113.894	126.914	122.806	111.972	112.064	94.808	94.808	94.808	109.281	61.373	57.244	34.054	4.613
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>841.505</b>	<b>841.505</b>	<b>841.505</b>	<b>841.505</b>	<b>762.995</b>	<b>775.519</b>	<b>785.488</b>	<b>818.338</b>	<b>662.746</b>	<b>702.854</b>	<b>732.714</b>	<b>775.457</b>	<b>178.759</b>	<b>138.651</b>	<b>108.791</b>	<b>66.048</b>
El Palmar	982.823	982.823	982.823	933.868	828.843	850.000	857.555	815.714	659.752	708.536	728.696	728.696	323.071	274.287	254.127	205.172
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>982.823</b>	<b>982.823</b>	<b>982.823</b>	<b>933.868</b>	<b>828.843</b>	<b>850.000</b>	<b>857.555</b>	<b>815.714</b>	<b>659.752</b>	<b>708.536</b>	<b>728.696</b>	<b>728.696</b>	<b>323.071</b>	<b>274.287</b>	<b>254.127</b>	<b>205.172</b>
CATSA	1.511.485	1.511.485	1.511.485	1.511.485	1.132.034	1.175.599	1.294.966	1.281.373	914.104	979.417	1.129.407	1.129.407	597.381	532.068	382.078	382.078
El Viejo	1.301.840	1.301.840	1.301.840	1.301.840	1.029.483	1.078.550	1.239.015	1.215.731	749.091	827.663	1.145.677	1.145.677	552.749	474.177	156.163	156.163
Taboga	1.607.088	1.607.088	1.558.089	1.481.533	1.399.236	1.473.920	1.484.407	1.437.669	1.072.022	1.266.683	1.385.475	1.385.475	535.066	340.405	172.614	96.058
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>4.294.858</b>	<b>4.294.858</b>	<b>4.294.858</b>	<b>4.294.858</b>	<b>3.560.753</b>	<b>3.728.069</b>	<b>4.018.388</b>	<b>3.934.772</b>	<b>2.779.885</b>	<b>3.298.208</b>	<b>3.721.082</b>	<b>3.721.082</b>	<b>1.514.973</b>	<b>996.650</b>	<b>573.776</b>	<b>573.776</b>
El General	765.541	765.541	765.541	765.541	661.330	686.957	702.848	667.122	523.158	529.296	529.296	529.296	242.383	236.245	236.245	236.245
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>765.541</b>	<b>765.541</b>	<b>765.541</b>	<b>765.541</b>	<b>661.330</b>	<b>686.957</b>	<b>702.848</b>	<b>667.122</b>	<b>523.158</b>	<b>529.296</b>	<b>529.296</b>	<b>529.296</b>	<b>242.383</b>	<b>236.245</b>	<b>236.245</b>	<b>236.245</b>
<b>Total General</b>	<b>8.348.778</b>	<b>8.348.778</b>	<b>8.348.778</b>	<b>8.348.778</b>	<b>7.367.845</b>	<b>7.539.003</b>	<b>7.920.136</b>	<b>7.823.054</b>	<b>6.365.420</b>	<b>6.981.363</b>	<b>7.463.886</b>	<b>7.463.886</b>	<b>1.983.358</b>	<b>1.367.415</b>	<b>884.892</b>	<b>884.892</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

Cada valor anotado se refiere al total de azúcar fabricada (bultos) de zafras puntuales y no a promedios aritméticos.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Sólo realizó 12 zafras.

\*\*\* Resulta del Promedio Aritmético de las zafras de cada período evaluado.

\*\*\*\* Mide la diferencia entre la cantidad Máxima respecto a la Mínima.

## CUADRO 18

**Valores Porcentuales de Amplitud de las Variables de Producción Agroindustrial de los Ingenios (15) Nacionales según Período de Años Evaluado. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	CAÑA PROCESADA ( TM ) ***				AZÚCAR FABRICADO *** (BULTOS 96°)				CONCENTRACIÓN SACAROSA **** (kg 96° /TM)			
	13 *	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3
Atirro	81,07	61,81	27,44	17,75	83,36	34,56	23,33	18,02	26,24	26,43	6,23	6,30
Juan Viñas	27,38	31,89	19,82	19,27	40,49	41,15	28,98	24,20	10,74	10,72	10,58	4,97
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>37,65</b>	<b>26,72</b>	<b>22,01</b>	<b>14,85</b>	<b>54,31</b>	<b>32,77</b>	<b>24,90</b>	<b>16,11</b>	<b>13,65</b>	<b>13,68</b>	<b>3,98</b>	<b>1,02</b>
Costa Rica	34,94	26,31	12,84	9,01	41,16	19,59	10,72	4,13	13,98	14,05	5,03	5,03
Porvenir	18,92	21,10	17,63	17,27	16,74	14,29	13,43	12,32	12,89	12,73	8,91	7,91
Providencia	29,82	30,19	17,43	5,59	23,50	15,52	13,48	4,55	17,03	16,87	5,02	3,34
San Ramón **	55,02	79,42	68,76	39,26	81,90	73,32	69,53	42,40	15,99	13,79	5,81	3,69
Victoria	21,26	24,15	16,43	11,92	23,71	23,26	14,44	11,78	12,86	7,58	4,77	4,08
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>26,18</b>	<b>28,19</b>	<b>12,34</b>	<b>12,30</b>	<b>27,63</b>	<b>26,37</b>	<b>11,07</b>	<b>11,07</b>	<b>10,09</b>	<b>8,48</b>	<b>3,80</b>	<b>3,82</b>
Cutris	54,75	36,16	20,89	5,94	46,72	25,32	24,66	11,37	28,53	23,63	18,38	12,54
Quebrada Azul	53,70	49,97	47,30	46,72	35,24	29,28	23,27	21,21	30,53	30,49	31,11	30,35
Santa Fe	61,00	56,49	37,96	17,57	48,36	46,61	30,41	4,12	19,95	17,03	13,96	13,59
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>32,03</b>	<b>30,79</b>	<b>30,17</b>	<b>29,64</b>	<b>23,43</b>	<b>17,88</b>	<b>13,85</b>	<b>8,07</b>	<b>24,86</b>	<b>23,15</b>	<b>23,32</b>	<b>22,69</b>
El Palmar	34,50	32,42	28,60	28,54	38,98	32,27	29,63	25,15	17,10	16,90	10,12	3,26
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>34,50</b>	<b>32,42</b>	<b>28,60</b>	<b>28,54</b>	<b>38,98</b>	<b>32,27</b>	<b>29,63</b>	<b>25,15</b>	<b>17,10</b>	<b>16,90</b>	<b>10,12</b>	<b>3,26</b>
CATSA	50,60	47,52	28,94	29,12	52,77	45,26	29,50	29,82	11,02	8,30	3,84	3,85
El Viejo	48,15	45,04	17,24	17,41	53,69	43,96	12,60	12,84	15,58	11,12	6,12	5,55
Taboga	35,10	21,81	8,32	11,65	38,24	23,09	11,63	6,68	16,65	16,53	8,99	9,15
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>42,49</b>	<b>32,35</b>	<b>18,99</b>	<b>19,18</b>	<b>42,55</b>	<b>26,73</b>	<b>14,28</b>	<b>14,58</b>	<b>12,02</b>	<b>10,35</b>	<b>4,84</b>	<b>4,60</b>
El General	38,99	29,27	28,40	29,30	36,65	34,39	33,61	35,41	13,15	10,33	9,37	8,35
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>38,99</b>	<b>29,27</b>	<b>28,40</b>	<b>29,30</b>	<b>36,65</b>	<b>34,39</b>	<b>33,61</b>	<b>35,41</b>	<b>13,15</b>	<b>10,33</b>	<b>9,37</b>	<b>8,35</b>
<b>Total General</b>	<b>30,18</b>	<b>23,53</b>	<b>15,58</b>	<b>15,66</b>	<b>26,92</b>	<b>18,14</b>	<b>11,17</b>	<b>11,31</b>	<b>9,14</b>	<b>9,08</b>	<b>5,62</b>	<b>5,17</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

Cada valor anotado se refiere al total de azúcar fabricada (bultos) de zafras puntuales y no a promedios aritméticos.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Sólo realizó 12 zafras.

\*\*\* Representa los valores de Variabilidad de la Amplitud (Cuadro 10) dados en porcentaje relacionados en referencia al Valor Promedio de cada período de años evaluado.

## CUADRO 19

**Indicadores de Variabilidad Estadística (Medidas de Dispersión) para la Caña Procesada ( TM )  
Por los Ingenios (15) Nacionales Según Período de Años Evaluado. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR **				COEFICIENTE (%) VARIACIÓN				TASA (%) DE CRECIMIENTO ****			
	13 *	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3
Atirro	35.200,3	23.050,8	12.229,2	10.110,3	26,97	19,92	11,46	8,87	-3,63	-2,89	4,99	2,76
Juan Viñas	14.961,8	13.495,4	12.880,4	16.033,9	9,83	9,04	8,14	9,86	-0,10	2,31	3,50	6,57
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>42.323,5</b>	<b>24.484,4</b>	<b>23.295,5</b>	<b>23.907,0</b>	<b>14,97</b>	<b>9,24</b>	<b>8,79</b>	<b>8,64</b>	<b>-1,76</b>	<b>-0,18</b>	<b>4,09</b>	<b>4,96</b>
Costa Rica	9.156,5	5.739,8	3.530,1	2.972,1	14,01	9,33	5,61	4,57	-1,84	-1,72	0,74	-1,97
Porvenir	3.813,1	4.080,5	3.985,6	4.961,3	7,54	8,08	7,50	9,42	-1,05	-0,37	-3,57	-5,10
Providencia	5.831,0	5.748,5	4.536,6	1.984,3	9,79	9,77	7,58	3,15	0,58	-1,25	2,20	-0,09
San Ramón ***	12.393,9	13.900,9	13.794,9	7.448,8	26,76	29,02	29,43	19,82	-2,43	-5,85	-13,70	-12,61
Victoria	15.718,0	16.744,8	14.263,2	13.657,2	8,06	8,65	6,97	6,49	-0,71	0,65	-1,08	-3,49
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>36.533,9</b>	<b>38.392,1</b>	<b>22.822,9</b>	<b>29.330,6</b>	<b>8,84</b>	<b>9,42</b>	<b>5,34</b>	<b>6,84</b>	<b>-0,89</b>	<b>-0,98</b>	<b>-2,09</b>	<b>-3,80</b>
Cutris	19.259,6	13.548,6	10.147,3	4.358,5	14,75	10,39	7,76	3,20	-1,92	-1,79	0,63	0,32
Quebrada Azul	33.199,3	33.613,4	41.826,3	58.570,3	15,16	14,98	17,65	24,40	-2,06	-2,20	-4,98	-12,34
Santa Fe	12.222,4	10.721,9	9.256,8	5.395,5	17,49	16,12	14,89	8,80	-3,97	-4,61	-5,86	-3,35
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>121.425,4</b>	<b>41.558,5</b>	<b>48.918,0</b>	<b>66.363,4</b>	<b>31,84</b>	<b>9,86</b>	<b>11,38</b>	<b>15,17</b>	<b>-2,34</b>	<b>-2,47</b>	<b>-3,28</b>	<b>-7,04</b>
El Palmar	52.958,2	51.762,1	56.369,0	62.570,8	12,16	11,72	12,99	14,83	0,11	-1,49	-4,10	2,67
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>52.958,2</b>	<b>51.762,1</b>	<b>56.369,0</b>	<b>62.570,8</b>	<b>12,16</b>	<b>11,72</b>	<b>12,99</b>	<b>14,83</b>	<b>0,11</b>	<b>-1,49</b>	<b>-4,10</b>	<b>2,67</b>
CATSA	83.018,7	83.194,0	67.638,5	94.822,9	14,78	14,37	10,56	14,90	1,85	0,60	-1,35	3,34
El Viejo	85.177,2	85.559,3	40.775,5	56.202,8	16,39	15,95	6,66	9,26	2,57	2,10	-1,01	1,14
Taboga	68.905,7	42.171,2	33.596,4	43.416,7	10,51	6,16	4,75	6,23	2,13	1,29	-1,27	0,69
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>218.863,4</b>	<b>194.525,6</b>	<b>139.840,0</b>	<b>193.962,9</b>	<b>12,60</b>	<b>10,81</b>	<b>7,14</b>	<b>10,00</b>	<b>2,17</b>	<b>1,30</b>	<b>-1,22</b>	<b>1,67</b>
El General	34.002,9	27.097,8	34.840,9	45.799,7	13,04	9,93	12,38	16,82	-0,22	-2,19	-5,49	-9,74
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>34.002,9</b>	<b>27.097,8</b>	<b>34.840,9</b>	<b>45.799,7</b>	<b>13,04</b>	<b>9,93</b>	<b>12,38</b>	<b>16,82</b>	<b>-0,22</b>	<b>-2,19</b>	<b>-5,49</b>	<b>-9,74</b>
<b>Total General</b>	<b>277.893,7</b>	<b>265.853,8</b>	<b>238.464,7</b>	<b>326.934,2</b>	<b>7,83</b>	<b>7,37</b>	<b>6,28</b>	<b>8,66</b>	<b>0,44</b>	<b>-0,12</b>	<b>-1,80</b>	<b>-0,50</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Corresponde a la Desviación Estándar de la Muestra.

\*\*\* Sólo realizó 12 zafras.

\*\*\*\* Se empleó el Modelo Geométrico.

## CUADRO 20

**Indicadores de Variabilidad Estadística (Medidas de Dispersión) para la Concentración Promedio de Sacarosa Obtenida (kg azúcar 96º/TM) por los Ingenios (15) Nacionales según Período de Años Evaluado. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR **				COEFICIENTE (%) VARIACIÓN				TASA (%) DE CRECIMIENTO ****			
	13 *	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3
Atirro	7,28	8,36	3,41	3,89	6,74	7,75	3,00	3,47	-0,001	2,23	-1,11	-1,85
Juan Viñas	4,15	4,36	4,49	2,78	4,02	4,21	4,28	2,58	0,67	0,55	2,16	1,68
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>4,17</b>	<b>4,75</b>	<b>1,82</b>	<b>0,58</b>	<b>3,96</b>	<b>4,52</b>	<b>1,69</b>	<b>0,53</b>	<b>0,31</b>	<b>1,41</b>	<b>0,80</b>	<b>0,08</b>
Costa Rica	4,03	4,19	2,02	2,81	3,61	3,76	1,83	2,54	0,01	0,97	0,59	0,61
Porvenir	5,47	5,20	4,15	4,56	4,66	4,37	3,57	3,96	0,58	0,12	0,89	1,08
Providencia	5,49	5,71	2,36	2,02	4,72	4,87	2,03	1,76	0,42	1,15	0,08	0,88
San Ramón ***	4,17	4,34	2,44	2,03	4,06	4,24	2,34	1,96	0,05	1,18	-0,34	-0,98
Victoria	3,94	2,44	2,19	2,45	3,28	2,05	1,85	2,09	-0,26	-0,01	0,13	-0,41
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>3,01</b>	<b>2,83</b>	<b>1,89</b>	<b>2,39</b>	<b>2,60</b>	<b>2,46</b>	<b>1,65</b>	<b>2,09</b>	<b>0,02</b>	<b>0,57</b>	<b>0,51</b>	<b>0,14</b>
Cutris	7,37	6,16	6,74	6,91	7,73	6,29	6,73	6,75	2,20	2,39	3,72	3,52
Quebrada Azul	7,33	7,94	10,71	13,66	8,21	8,87	12,16	14,98	1,75	1,78	5,54	6,03
Santa Fe	5,94	5,87	5,20	6,22	6,49	6,33	5,75	6,77	1,32	1,43	2,78	2,31
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>6,18</b>	<b>6,43</b>	<b>8,69</b>	<b>10,79</b>	<b>6,76</b>	<b>6,96</b>	<b>9,45</b>	<b>11,41</b>	<b>1,86</b>	<b>1,97</b>	<b>4,57</b>	<b>4,82</b>
El Palmar	4,54	4,33	3,69	1,69	4,77	4,49	3,73	1,75	0,72	0,96	-0,32	-0,17
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>4,54</b>	<b>4,33</b>	<b>3,69</b>	<b>1,69</b>	<b>4,77</b>	<b>4,49</b>	<b>3,73</b>	<b>1,75</b>	<b>0,72</b>	<b>0,96</b>	<b>-0,32</b>	<b>-0,17</b>
CATSA	2,98	2,74	1,65	2,15	2,96	2,70	1,63	2,13	-0,09	-0,10	-0,69	-1,17
El Viejo	4,77	3,74	2,43	2,92	4,83	3,73	2,41	2,91	1,09	0,95	0,17	0,41
Taboga	4,86	4,87	4,19	4,85	4,57	4,52	3,99	4,70	-0,14	-0,39	-1,06	-2,09
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>3,63</b>	<b>3,09</b>	<b>2,23</b>	<b>2,39</b>	<b>3,54</b>	<b>2,98</b>	<b>2,17</b>	<b>2,36</b>	<b>0,23</b>	<b>0,10</b>	<b>-0,56</b>	<b>-1,05</b>
El General	5,09	4,73	5,07	5,32	4,01	3,76	4,06	4,35	-0,27	-1,71	-1,45	-2,04
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>5,09</b>	<b>4,73</b>	<b>5,07</b>	<b>5,32</b>	<b>4,01</b>	<b>3,76</b>	<b>4,06</b>	<b>4,35</b>	<b>-0,27</b>	<b>-1,71</b>	<b>-1,45</b>	<b>-2,04</b>
<b>Total General</b>	<b>2,85</b>	<b>2,77</b>	<b>2,31</b>	<b>2,83</b>	<b>2,75</b>	<b>2,65</b>	<b>2,21</b>	<b>2,73</b>	<b>0,37</b>	<b>0,55</b>	<b>0,07</b>	<b>-0,34</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Corresponde a la Desviación Estándar de la Muestra.

\*\*\* Sólo realizó 12 zafras.

\*\*\*\* Se empleó el Modelo Geométrico

## CUADRO 21

**Indicadores de Variabilidad Estadística (Medidas de Dispersión) para el Azúcar Fabricado (Bultos 50 kg 96° pol)  
Por los Ingenios (15) Nacionales según Período de Años Evaluado. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR **				COEFICIENTE (%) VARIACIÓN				TASA (%) DE CRECIMIENTO ****			
	13 *	10	5	3	13	10	5	3	13	10	5	3
Atirro	71.637,08	32.266,12	25.773,04	24.803,90	25,57	13,08	10,66	9,71	-3,64	-0,73	3,82	0,86
Juan Viñas	35.522,53	36.582,55	39.342,06	42.727,27	11,29	11,81	11,84	12,19	0,57	2,87	5,73	8,37
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>90.712,40</b>	<b>50.958,37</b>	<b>58.214,96</b>	<b>54.735,35</b>	<b>15,25</b>	<b>9,16</b>	<b>10,14</b>	<b>9,03</b>	<b>-1,46</b>	<b>1,23</b>	<b>4,93</b>	<b>5,04</b>
Costa Rica	19.304,40	8.653,12	6.890,84	3.372,93	13,24	6,34	4,96	2,35	-1,83	-0,77	1,33	-1,38
Porvenir	6.220,66	6.053,18	6.469,25	7.812,84	5,25	5,05	5,26	6,46	-0,48	-0,25	-2,71	-4,07
Providencia	9.828,52	7.773,94	8.399,26	3.289,17	7,12	5,65	6,05	2,27	1,00	-0,12	2,29	0,78
San Ramón ***	24.861,85	28.174,03	30.395,53	16.519,82	26,19	28,78	30,93	21,24	-2,39	-6,63	-13,99	-13,47
Victoria	38.662,16	38.713,44	29.285,01	30.466,52	8,24	8,42	6,07	6,16	-0,97	0,64	-0,95	-3,89
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>76.574,17</b>	<b>78.515,19</b>	<b>42.107,41</b>	<b>56.877,66</b>	<b>7,98</b>	<b>8,33</b>	<b>4,29</b>	<b>5,80</b>	<b>-0,87</b>	<b>-0,42</b>	<b>-1,72</b>	<b>-3,66</b>
Cutris	32.819,95	23.082,41	26.412,73	16.167,66	13,22	9,05	10,08	5,79	0,23	0,55	4,37	3,84
Quebrada Azul	39.667,28	37.406,30	44.734,16	50.166,12	10,23	9,41	10,86	11,74	-0,35	-0,46	0,28	-7,05
Santa Fe	16.896,39	16.046,04	12.164,52	2.449,71	13,31	13,07	10,86	2,19	-2,71	-3,25	-3,24	-1,11
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>60.412,42</b>	<b>45.798,49</b>	<b>52.158,03</b>	<b>37.175,88</b>	<b>7,92</b>	<b>5,90</b>	<b>6,64</b>	<b>4,54</b>	<b>-0,53</b>	<b>-0,56</b>	<b>1,14</b>	<b>-2,55</b>
El Palmar	107.816,33	96.824,90	104.218,81	106.070,76	13,01	11,39	12,15	13,00	0,83	-0,54	-4,41	2,49
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>107.816,33</b>	<b>96.824,90</b>	<b>104.218,81</b>	<b>106.070,76</b>	<b>13,01</b>	<b>11,39</b>	<b>12,15</b>	<b>13,00</b>	<b>0,83</b>	<b>-0,54</b>	<b>-4,41</b>	<b>2,49</b>
CATSA	168.897,98	164.604,22	145.106,44	202.672,33	14,92	14,00	11,20	15,82	1,76	0,50	-2,04	2,13
El Viejo	190.646,76	179.962,19	66.358,79	79.309,79	18,52	16,69	5,36	6,52	3,69	3,07	-0,85	1,55
Taboga	171.803,15	102.215,26	72.674,95	48.567,67	12,28	6,93	4,90	3,38	1,99	0,90	-2,32	-1,42
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>466.816,52</b>	<b>364.794,48</b>	<b>249.596,28</b>	<b>313.653,34</b>	<b>13,11</b>	<b>9,78</b>	<b>6,21</b>	<b>7,97</b>	<b>2,41</b>	<b>1,40</b>	<b>-1,78</b>	<b>0,60</b>
El General	84.466,65	74.628,46	99.763,68	122.953,84	12,77	10,86	14,19	18,43	-0,49	-2,13	-6,86	-11,57
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>84.466,65</b>	<b>74.628,46</b>	<b>99.763,68</b>	<b>122.953,84</b>	<b>12,77</b>	<b>10,86</b>	<b>14,19</b>	<b>18,43</b>	<b>-0,49</b>	<b>-2,13</b>	<b>-6,86</b>	<b>-11,57</b>
<b>Total General</b>	<b>558.601,63</b>	<b>473.798,67</b>	<b>358.835,15</b>	<b>465.364,34</b>	<b>7,58</b>	<b>6,28</b>	<b>4,53</b>	<b>5,95</b>	<b>0,81</b>	<b>0,43</b>	<b>-1,72</b>	<b>-0,85</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Corresponde a la Desviación Estándar de la Muestra

\*\*\* Sólo realizó 12 zafras.

\*\*\*\* Se empleó el Modelo Geométrico.

**CUADRO 22**

**Intervalos de Confianza Según Período y Nivel de Probabilidad Evaluado  
Para la Caña Procesada ( TM ) por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1998-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	INTERVALOS DE CONFIANZA (IC)																							
	13 AÑOS									10 AÑOS *														
	80% **	AMPL.	90%	AMPL.	95%	AMPL.	80%	AMPL.	90%	AMPL.	95%	AMPL.	80%	AMPL.	90%	AMPL.	95%	AMPL.						
Atirro	116.715	-X-	144.273	27.558	112.386	-X-	148.602	36.216	108.352	-X-	152.636	44.284	105.109	-X-	126.361	21.252	101.651	-X-	129.819	28.168	98.355	-X-	133.115	34.760
Juan Viñas	146.312	-X-	158.026	11.714	144.472	-X-	159.866	15.394	142.758	-X-	161.580	18.822	143.105	-X-	155.547	12.442	141.080	-X-	157.572	16.492	139.150	-X-	159.501	20.351
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>266.096</b>	<b>-X-</b>	<b>299.230</b>	<b>33.134</b>	<b>260.891</b>	<b>-X-</b>	<b>304.435</b>	<b>43.544</b>	<b>256.040</b>	<b>-X-</b>	<b>309.285</b>	<b>53.245</b>	<b>253.774</b>	<b>-X-</b>	<b>276.348</b>	<b>22.574</b>	<b>250.101</b>	<b>-X-</b>	<b>280.021</b>	<b>29.920</b>	<b>246.600</b>	<b>-X-</b>	<b>283.522</b>	<b>36.922</b>
Costa Rica	61.766	-X-	68.934	7.168	60.640	-X-	70.060	9.420	59.590	-X-	71.110	11.520	58.896	-X-	64.188	5.292	58.035	-X-	65.049	7.014	57.214	-X-	65.870	8.656
Porvenir	49.061	-X-	52.047	2.986	48.592	-X-	52.515	3.923	48.155	-X-	52.952	4.797	48.617	-X-	52.379	3.762	48.005	-X-	52.991	4.986	47.421	-X-	53.575	6.154
Providencia	57.268	-X-	61.833	4.565	56.551	-X-	62.551	6.000	55.883	-X-	63.219	7.336	56.175	-X-	61.475	5.300	55.313	-X-	62.337	7.024	54.490	-X-	63.160	8.670
San Ramón ***	37.692	-X-	47.826	10.134	36.100	-X-	49.418	13.318	34.616	-X-	50.902	16.286	36.317	-X-	49.911	13.594	34.105	-X-	52.123	18.018	27.198	-X-	59.029	31.831
Victoria	188.764	-X-	201.070	12.306	186.831	-X-	203.003	16.172	185.030	-X-	204.804	19.774	185.765	-X-	201.203	15.438	183.253	-X-	203.715	20.462	180.858	-X-	206.110	25.252
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>398.830</b>	<b>-X-</b>	<b>427.432</b>	<b>28.602</b>	<b>394.337</b>	<b>-X-</b>	<b>431.925</b>	<b>37.588</b>	<b>390.150</b>	<b>-X-</b>	<b>436.112</b>	<b>45.962</b>	<b>389.764</b>	<b>-X-</b>	<b>425.162</b>	<b>35.398</b>	<b>384.005</b>	<b>-X-</b>	<b>430.921</b>	<b>46.916</b>	<b>378.515</b>	<b>-X-</b>	<b>436.411</b>	<b>57.896</b>
Cutris	123.028	-X-	138.106	15.078	120.560	-X-	140.474	19.914	118.452	-X-	142.682	24.230	124.175	-X-	136.667	12.492	122.143	-X-	138.699	16.556	120.205	-X-	140.637	20.432
Quebrada Azul	206.048	-X-	232.040	25.992	201.966	-X-	236.122	34.156	198.161	-X-	239.927	41.766	208.872	-X-	239.864	30.992	203.830	-X-	244.906	41.076	199.023	-X-	249.712	50.689
Santa Fe	65.115	-X-	74.683	9.568	63.612	-X-	76.186	12.574	62.211	-X-	77.587	15.376	61.564	-X-	71.450	9.886	59.956	-X-	73.058	13.102	58.423	-X-	74.591	16.168
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>371.979</b>	<b>-X-</b>	<b>467.041</b>	<b>95.062</b>	<b>357.046</b>	<b>-X-</b>	<b>481.973</b>	<b>124.927</b>	<b>343.131</b>	<b>-X-</b>	<b>495.889</b>	<b>152.758</b>	<b>402.137</b>	<b>-X-</b>	<b>440.454</b>	<b>38.317</b>	<b>395.904</b>	<b>-X-</b>	<b>446.688</b>	<b>50.784</b>	<b>382.267</b>	<b>-X-</b>	<b>460.325</b>	<b>78.058</b>
El Palmar	414.821	-X-	456.281	41.460	408.308	-X-	462.794	54.486	402.239	-X-	468.863	66.624	417.590	-X-	465.314	47.724	409.825	-X-	473.079	63.254	402.423	-X-	480.481	78.058
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>414.821</b>	<b>-X-</b>	<b>456.281</b>	<b>41.460</b>	<b>408.308</b>	<b>-X-</b>	<b>462.794</b>	<b>54.486</b>	<b>402.239</b>	<b>-X-</b>	<b>468.863</b>	<b>66.624</b>	<b>417.590</b>	<b>-X-</b>	<b>465.314</b>	<b>47.724</b>	<b>409.825</b>	<b>-X-</b>	<b>473.079</b>	<b>63.254</b>	<b>402.423</b>	<b>-X-</b>	<b>480.481</b>	<b>78.058</b>
CATSA	529.122	-X-	594.116	64.994	518.913	-X-	604.325	85.412	509.398	-X-	613.840	104.442	540.767	-X-	617.471	76.704	528.287	-X-	629.950	101.663	516.391	-X-	641.847	125.456
El Viejo	486.353	-X-	553.037	66.684	475.878	-X-	563.512	87.634	466.117	-X-	573.273	107.156	497.029	-X-	575.915	78.886	484.195	-X-	588.749	104.554	471.960	-X-	600.984	129.024
Taboga	628.909	-X-	682.855	53.946	620.436	-X-	691.328	70.892	612.539	-X-	699.225	86.686	664.670	-X-	703.552	38.882	658.344	-X-	709.878	51.534	652.314	-X-	715.908	63.594
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>1.651.523</b>	<b>-X-</b>	<b>1.822.869</b>	<b>171.346</b>	<b>1.624.608</b>	<b>-X-</b>	<b>1.849.783</b>	<b>225.175</b>	<b>1.599.526</b>	<b>-X-</b>	<b>1.874.866</b>	<b>275.340</b>	<b>1.710.026</b>	<b>-X-</b>	<b>1.889.378</b>	<b>179.352</b>	<b>1.680.847</b>	<b>-X-</b>	<b>1.918.557</b>	<b>237.710</b>	<b>1.653.030</b>	<b>-X-</b>	<b>1.946.374</b>	<b>293.344</b>
El General	247.475	-X-	274.095	26.620	243.293	-X-	278.277	34.984	239.396	-X-	282.174	42.778	260.462	-X-	285.446	24.984	256.397	-X-	289.511	33.114	252.522	-X-	293.386	40.864
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>247.475</b>	<b>-X-</b>	<b>274.095</b>	<b>26.620</b>	<b>243.293</b>	<b>-X-</b>	<b>278.277</b>	<b>34.984</b>	<b>239.396</b>	<b>-X-</b>	<b>282.174</b>	<b>42.778</b>	<b>260.462</b>	<b>-X-</b>	<b>285.446</b>	<b>24.984</b>	<b>256.397</b>	<b>-X-</b>	<b>289.511</b>	<b>33.114</b>	<b>252.522</b>	<b>-X-</b>	<b>293.386</b>	<b>40.864</b>
<b>Total General</b>	<b>3.440.056</b>	<b>-X-</b>	<b>3.657.616</b>	<b>217.560</b>	<b>3.405.882</b>	<b>-X-</b>	<b>3.691.790</b>	<b>285.908</b>	<b>3.374.034</b>	<b>-X-</b>	<b>3.723.638</b>	<b>349.604</b>	<b>3.485.369</b>	<b>-X-</b>	<b>3.730.487</b>	<b>245.118</b>	<b>3.445.491</b>	<b>-X-</b>	<b>3.770.365</b>	<b>324.874</b>	<b>3.407.474</b>	<b>-X-</b>	<b>3.808.382</b>	<b>400.908</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Se refiere al nivel de Probabilidad Estadística aceptado.

\*\*\* Sólo realizó 12 zafras.

La AMPL. Se refiere a la Diferencia establecida entre el Límite Superior e Inferior del Intervalo.

**CUADRO 23**

**Intervalos de Confianza Según Período y Nivel de Probabilidad Evaluado  
Para la Caña Procesada ( TM ) por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1998-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	INTERVALOS DE CONFIANZA (IC)																							
	5 ANOS									3 ANOS														
	80% **	AMPL.		90%	AMPL.		95%	AMPL.		80%	AMPL.		90%	AMPL.		95%	AMPL.							
Atirro	100.447	-X-	112.945	12.498	93.660	-X-	119.732	26.072	89.722	-X-	123.670	33.948	100.430	-X-	127.396	26.966	93.038	-X-	134.788	41.750	83.151	-X-	144.675	61.524
Juan Viñas	148.349	-X-	168.095	19.746	144.492	-X-	171.952	27.460	140.344	-X-	176.100	35.756	141.301	-X-	184.067	42.766	129.578	-X-	195.790	66.212	113.898	-X-	211.470	97.572
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>247.062</b>	<b>-X-</b>	<b>282.774</b>	<b>35.712</b>	<b>240.085</b>	<b>-X-</b>	<b>289.751</b>	<b>49.666</b>	<b>232.584</b>	<b>-X-</b>	<b>297.252</b>	<b>64.668</b>	<b>244.715</b>	<b>-X-</b>	<b>308.480</b>	<b>63.765</b>	<b>227.235</b>	<b>-X-</b>	<b>325.959</b>	<b>98.724</b>	<b>203.856</b>	<b>-X-</b>	<b>349.338</b>	<b>145.482</b>
Costa Rica	60.207	-X-	65.619	5.412	59.150	-X-	66.676	7.526	58.013	-X-	67.813	9.800	61.015	-X-	68.943	7.928	58.842	-X-	71.116	12.274	55.936	-X-	74.022	18.086
Porvenir	50.051	-X-	56.161	6.110	48.857	-X-	57.355	8.498	47.574	-X-	58.638	11.064	46.031	-X-	59.263	13.232	42.403	-X-	62.891	20.488	37.551	-X-	67.743	30.192
Providencia	56.335	-X-	63.289	6.954	54.976	-X-	64.648	9.672	53.515	-X-	66.109	12.594	60.314	-X-	65.606	5.292	58.863	-X-	67.057	8.194	56.922	-X-	68.998	12.076
San Ramón ***	36.301	-X-	57.449	21.148	32.170	-X-	61.580	29.410	27.728	-X-	66.022	38.294	27.645	-X-	47.513	19.868	22.199	-X-	52.959	30.760	14.915	-X-	60.243	45.328
Victoria	193.665	-X-	215.531	21.866	189.393	-X-	219.803	30.410	184.801	-X-	224.395	39.594	192.177	-X-	228.603	36.426	182.191	-X-	238.589	56.398	168.835	-X-	251.944	83.109
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>409.810</b>	<b>-X-</b>	<b>444.798</b>	<b>34.988</b>	<b>402.975</b>	<b>-X-</b>	<b>451.633</b>	<b>48.658</b>	<b>395.626</b>	<b>-X-</b>	<b>458.982</b>	<b>63.356</b>	<b>389.440</b>	<b>-X-</b>	<b>467.670</b>	<b>78.230</b>	<b>367.995</b>	<b>-X-</b>	<b>489.115</b>	<b>121.120</b>	<b>339.311</b>	<b>-X-</b>	<b>517.799</b>	<b>178.488</b>
Cutris	122.916	-X-	138.472	15.556	119.877	-X-	141.511	21.634	116.609	-X-	144.778	28.169	130.545	-X-	142.170	11.625	127.358	-X-	145.358	18.000	123.096	-X-	149.619	26.523
Quebrada Azul	204.939	-X-	269.059	64.120	192.412	-X-	281.586	89.174	178.944	-X-	295.054	116.110	161.839	-X-	318.058	156.219	119.016	-X-	360.882	241.866	61.738	-X-	418.160	356.422
Santa Fe	55.080	-X-	69.270	14.190	52.307	-X-	72.043	19.736	49.327	-X-	75.023	25.696	54.085	-X-	68.476	14.391	50.141	-X-	72.421	22.280	44.864	-X-	77.698	32.834
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>392.373</b>	<b>-X-</b>	<b>467.365</b>	<b>74.992</b>	<b>377.722</b>	<b>-X-</b>	<b>482.016</b>	<b>104.294</b>	<b>361.971</b>	<b>-X-</b>	<b>497.767</b>	<b>135.796</b>	<b>349.085</b>	<b>-X-</b>	<b>526.090</b>	<b>177.005</b>	<b>300.564</b>	<b>-X-</b>	<b>574.612</b>	<b>274.048</b>	<b>235.665</b>	<b>-X-</b>	<b>639.511</b>	<b>403.846</b>
El Palmar	390.792	-X-	477.206	86.414	373.910	-X-	494.088	120.178	355.759	-X-	512.239	156.480	338.408	-X-	505.298	166.890	292.660	-X-	551.046	258.386	231.470	-X-	612.236	380.766
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>390.792</b>	<b>-X-</b>	<b>477.206</b>	<b>86.414</b>	<b>373.910</b>	<b>-X-</b>	<b>494.088</b>	<b>120.178</b>	<b>355.759</b>	<b>-X-</b>	<b>512.239</b>	<b>156.480</b>	<b>338.408</b>	<b>-X-</b>	<b>505.298</b>	<b>166.890</b>	<b>292.660</b>	<b>-X-</b>	<b>551.046</b>	<b>258.386</b>	<b>231.470</b>	<b>-X-</b>	<b>612.236</b>	<b>380.766</b>
CATSA	588.381	-X-	692.071	103.690	568.123	-X-	712.329	144.206	546.344	-X-	734.108	187.764	509.826	-X-	762.738	252.912	440.496	-X-	832.068	391.572	347.766	-X-	924.798	577.032
El Viejo	581.311	-X-	643.819	62.508	569.098	-X-	656.032	86.934	555.969	-X-	669.161	113.192	531.776	-X-	681.680	149.904	490.683	-X-	722.773	232.090	435.721	-X-	777.735	342.014
Taboga	680.914	-X-	732.418	51.504	670.852	-X-	742.480	71.628	660.034	-X-	753.298	93.264	638.877	-X-	754.679	115.802	607.133	-X-	786.423	179.290	564.675	-X-	828.881	264.206
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>1.852.270</b>	<b>-X-</b>	<b>2.066.644</b>	<b>214.374</b>	<b>1.810.388</b>	<b>-X-</b>	<b>2.108.526</b>	<b>298.138</b>	<b>1.765.359</b>	<b>-X-</b>	<b>2.153.555</b>	<b>388.196</b>	<b>1.681.118</b>	<b>-X-</b>	<b>2.198.458</b>	<b>517.340</b>	<b>1.539.303</b>	<b>-X-</b>	<b>2.340.273</b>	<b>800.970</b>	<b>1.349.621</b>	<b>-X-</b>	<b>2.529.955</b>	<b>1.180.334</b>
El General	254.631	-X-	308.042	53.411	244.197	-X-	318.477	74.280	232.978	-X-	329.696	96.718	211.128	-X-	333.286	122.158	177.642	-X-	366.772	189.130	132.853	-X-	411.561	278.708
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>254.631</b>	<b>-X-</b>	<b>308.042</b>	<b>53.411</b>	<b>244.197</b>	<b>-X-</b>	<b>318.477</b>	<b>74.280</b>	<b>232.978</b>	<b>-X-</b>	<b>329.696</b>	<b>96.718</b>	<b>211.128</b>	<b>-X-</b>	<b>333.286</b>	<b>122.158</b>	<b>177.642</b>	<b>-X-</b>	<b>366.772</b>	<b>189.130</b>	<b>132.853</b>	<b>-X-</b>	<b>411.561</b>	<b>278.708</b>
<b>Total General</b>	<b>3.614.099</b>	<b>-X-</b>	<b>3.979.665</b>	<b>365.566</b>	<b>3.542.679</b>	<b>-X-</b>	<b>4.051.085</b>	<b>508.406</b>	<b>3.465.893</b>	<b>-X-</b>	<b>4.127.871</b>	<b>661.978</b>	<b>3.340.587</b>	<b>-X-</b>	<b>4.212.589</b>	<b>872.002</b>	<b>3.101.550</b>	<b>-X-</b>	<b>4.451.626</b>	<b>1.350.076</b>	<b>2.781.832</b>	<b>-X-</b>	<b>4.771.344</b>	<b>1.989.512</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

\* Corresponde al periodo de años evaluado.

\*\* Se refiere al nivel de Probabilidad Estadística aceptado.

\*\*\* Sólo realizó 12 zafras.

La AMPL. Se refiere a la Diferencia establecida entre el Límite Superior e Inferior del Intervalo.

## CUADRO 24

**Intervalos de Confianza según Período y Nivel de Probabilidad Evaluado para la Concentración Promedio de Sacarosa Obtenida (kg azúcar 96°/TM) por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	INTERVALOS DE CONFIANZA (IC)																							
	13 AÑOS								10 AÑOS *															
	80% **		AMPL	90%		AMPL	95%		AMPL	80%		AMPL	90%		AMPL	95%		AMPL						
Atirro	104,49	-X-	110,19	5,70	103,59	-X-	111,08	7,49	102,76	-X-	111,92	9,16	102,75	-X-	110,45	7,70	101,49	-X-	111,71	10,22	100,30	-X-	112,90	12,60
Juan Viñas	101,77	-X-	105,02	3,25	101,26	-X-	105,53	4,27	100,79	-X-	106,01	5,22	101,66	-X-	105,68	4,02	101,01	-X-	106,33	5,32	100,38	-X-	106,96	6,58
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>103,58</b>	<b>-X-</b>	<b>106,84</b>	<b>3,26</b>	<b>103,06</b>	<b>-X-</b>	<b>107,35</b>	<b>4,29</b>	<b>102,59</b>	<b>-X-</b>	<b>107,83</b>	<b>5,24</b>	<b>102,76</b>	<b>-X-</b>	<b>107,14</b>	<b>4,38</b>	<b>102,05</b>	<b>-X-</b>	<b>107,85</b>	<b>5,80</b>	<b>101,37</b>	<b>-X-</b>	<b>108,53</b>	<b>7,16</b>
Costa Rica	109,94	-X-	113,10	3,16	109,45	-X-	113,59	4,14	108,98	-X-	114,05	5,07	109,03	-X-	112,89	3,86	108,40	-X-	113,52	5,12	107,80	-X-	114,12	6,32
Porvenir	115,04	-X-	119,32	4,28	114,37	-X-	119,99	5,62	113,74	-X-	120,62	6,88	116,25	-X-	121,05	4,80	115,47	-X-	121,83	6,36	114,73	-X-	122,57	7,84
Providencia	113,71	-X-	118,00	4,29	113,04	-X-	118,68	5,64	112,41	-X-	119,31	6,90	114,32	-X-	119,58	5,26	113,46	-X-	120,44	6,98	112,64	-X-	121,25	8,61
San Ramón ***	100,84	-X-	104,10	3,26	100,23	-X-	104,71	4,48	99,73	-X-	105,21	5,48	111,39	-X-	115,63	4,24	110,70	-X-	116,32	5,62	110,24	-X-	116,78	6,54
Victoria	118,83	-X-	121,91	3,08	118,34	-X-	122,40	4,06	117,89	-X-	122,85	4,96	117,75	-X-	120,00	2,25	117,39	-X-	120,37	2,98	117,04	-X-	120,72	3,68
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>114,90</b>	<b>-X-</b>	<b>117,26</b>	<b>2,36</b>	<b>114,53</b>	<b>-X-</b>	<b>117,63</b>	<b>3,10</b>	<b>114,19</b>	<b>-X-</b>	<b>117,97</b>	<b>3,78</b>	<b>114,30</b>	<b>-X-</b>	<b>116,91</b>	<b>2,61</b>	<b>113,88</b>	<b>-X-</b>	<b>117,34</b>	<b>3,46</b>	<b>113,48</b>	<b>-X-</b>	<b>117,74</b>	<b>4,26</b>
Cutris	92,20	-X-	97,97	5,77	91,30	-X-	98,88	7,58	90,45	-X-	99,73	9,28	94,92	-X-	100,60	5,68	94,00	-X-	101,52	7,52	93,11	-X-	102,40	9,29
Quebrada Azul	85,64	-X-	91,38	5,74	84,74	-X-	92,28	7,54	83,90	-X-	93,12	9,22	84,97	-X-	92,29	7,32	83,78	-X-	93,48	9,70	82,64	-X-	94,62	11,98
Santa Fe	88,45	-X-	93,10	4,65	87,72	-X-	93,84	6,12	87,04	-X-	94,52	7,48	89,62	-X-	95,04	5,42	88,74	-X-	95,92	7,18	87,90	-X-	96,76	8,86
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>88,52</b>	<b>-X-</b>	<b>93,36</b>	<b>4,84</b>	<b>87,76</b>	<b>-X-</b>	<b>94,12</b>	<b>6,36</b>	<b>87,05</b>	<b>-X-</b>	<b>94,83</b>	<b>7,78</b>	<b>89,08</b>	<b>-X-</b>	<b>95,00</b>	<b>5,92</b>	<b>88,11</b>	<b>-X-</b>	<b>95,97</b>	<b>7,86</b>	<b>87,19</b>	<b>-X-</b>	<b>96,89</b>	<b>9,70</b>
El Palmar	93,37	-X-	96,93	3,56	92,81	-X-	97,48	4,67	92,29	-X-	98,01	5,72	94,27	-X-	98,27	4,00	93,62	-X-	98,92	5,30	93,00	-X-	99,53	6,53
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>93,37</b>	<b>-X-</b>	<b>96,93</b>	<b>3,56</b>	<b>92,81</b>	<b>-X-</b>	<b>97,48</b>	<b>4,67</b>	<b>92,29</b>	<b>-X-</b>	<b>98,01</b>	<b>5,72</b>	<b>94,27</b>	<b>-X-</b>	<b>98,27</b>	<b>4,00</b>	<b>93,62</b>	<b>-X-</b>	<b>98,92</b>	<b>5,30</b>	<b>93,00</b>	<b>-X-</b>	<b>99,53</b>	<b>6,53</b>
CATSA	99,61	-X-	101,95	2,34	99,25	-X-	102,31	3,06	98,90	-X-	102,65	3,75	100,12	-X-	102,76	2,64	99,83	-X-	103,17	3,34	99,43	-X-	103,57	4,14
El Viejo	97,18	-X-	100,92	3,74	96,60	-X-	101,50	4,90	96,05	-X-	102,05	6,00	98,80	-X-	102,24	3,44	98,23	-X-	102,80	4,57	97,70	-X-	103,34	5,64
Taboga	104,77	-X-	108,57	3,80	104,17	-X-	109,17	5,00	103,61	-X-	109,73	6,12	105,47	-X-	109,96	4,49	104,74	-X-	110,70	5,96	104,05	-X-	111,39	7,34
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>101,06</b>	<b>-X-</b>	<b>103,90</b>	<b>2,84</b>	<b>100,61</b>	<b>-X-</b>	<b>104,35</b>	<b>3,74</b>	<b>100,20</b>	<b>-X-</b>	<b>104,76</b>	<b>4,56</b>	<b>102,14</b>	<b>-X-</b>	<b>104,99</b>	<b>2,85</b>	<b>101,68</b>	<b>-X-</b>	<b>105,46</b>	<b>3,78</b>	<b>101,24</b>	<b>-X-</b>	<b>105,90</b>	<b>4,66</b>
El General	124,81	-X-	128,79	3,98	124,18	-X-	129,42	5,24	123,60	-X-	130,00	6,40	123,66	-X-	128,02	4,36	122,95	-X-	128,73	5,78	122,27	-X-	129,41	7,14
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>124,81</b>	<b>-X-</b>	<b>128,79</b>	<b>3,98</b>	<b>124,18</b>	<b>-X-</b>	<b>129,42</b>	<b>5,24</b>	<b>123,60</b>	<b>-X-</b>	<b>130,00</b>	<b>6,40</b>	<b>123,66</b>	<b>-X-</b>	<b>128,02</b>	<b>4,36</b>	<b>122,95</b>	<b>-X-</b>	<b>128,73</b>	<b>5,78</b>	<b>122,27</b>	<b>-X-</b>	<b>129,41</b>	<b>7,14</b>
<b>Total General</b>	<b>102,69</b>	<b>-X-</b>	<b>104,93</b>	<b>2,24</b>	<b>102,34</b>	<b>-X-</b>	<b>105,28</b>	<b>2,94</b>	<b>102,02</b>	<b>-X-</b>	<b>105,60</b>	<b>3,58</b>	<b>103,20</b>	<b>-X-</b>	<b>105,76</b>	<b>2,56</b>	<b>102,79</b>	<b>-X-</b>	<b>106,17</b>	<b>3,38</b>	<b>102,39</b>	<b>-X-</b>	<b>106,57</b>	<b>4,18</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Se refiere al nivel de Probabilidad Estadística aceptado.

\*\*\* Sólo realizó 12 Zafras

La AMPL. Se refiere a la Diferencia establecida entre el Límite Superior e Inferior del Intervalo.

## CUADRO 25

Intervalos de Confianza según Período y Nivel de Probabilidad Evaluado para la Concentración Promedio de Sacarosa Obtenida (kg azúcar 96°/TM) por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).

INGENIO	INTERVALOS DE CONFIANZA (IC)																							
	5 AÑOS									3 AÑOS														
	80% **	AMPL.	90%	AMPL.	95%	AMPL.	80%	AMPL.	90%	AMPL.	95%	AMPL.												
Atirro	110,70	-X-	115,92	5,22	109,67	-X-	116,95	7,28	108,58	-X-	118,04	9,46	106,89	-X-	117,27	10,38	104,05	-X-	120,11	16,06	100,24	-X-	123,92	23,68
Juan Viñas	101,55	-X-	108,43	6,88	100,20	-X-	109,78	9,58	98,76	-X-	111,22	12,46	103,99	-X-	111,41	7,42	101,96	-X-	113,44	11,48	99,24	-X-	116,16	16,92
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>106,94</b>	<b>-X-</b>	<b>109,73</b>	<b>2,79</b>	<b>106,40</b>	<b>-X-</b>	<b>110,28</b>	<b>3,88</b>	<b>105,81</b>	<b>-X-</b>	<b>110,87</b>	<b>5,06</b>	<b>108,74</b>	<b>-X-</b>	<b>110,28</b>	<b>1,54</b>	<b>108,31</b>	<b>-X-</b>	<b>110,71</b>	<b>2,40</b>	<b>107,74</b>	<b>-X-</b>	<b>111,27</b>	<b>3,53</b>
Costa Rica	108,90	-X-	112,00	3,10	108,30	-X-	112,60	4,30	107,65	-X-	113,25	5,60	106,79	-X-	114,29	7,50	104,74	-X-	116,34	11,60	101,99	-X-	119,09	17,10
Porvenir	112,69	-X-	119,05	6,36	111,45	-X-	120,29	8,84	110,11	-X-	121,63	11,52	108,80	-X-	120,96	12,16	105,46	-X-	124,29	18,83	101,01	-X-	128,75	27,74
Providencia	114,19	-X-	117,81	3,62	113,48	-X-	118,52	5,04	112,72	-X-	119,28	6,56	112,17	-X-	117,55	5,38	110,69	-X-	119,03	8,34	108,71	-X-	121,01	12,30
San Ramón ***	102,94	-X-	106,68	3,74	102,21	-X-	107,41	5,20	101,42	-X-	108,20	6,78	100,77	-X-	106,19	5,42	99,29	-X-	107,67	8,38	97,30	-X-	109,66	12,36
Victoria	116,29	-X-	119,65	3,36	115,63	-X-	120,30	4,67	114,93	-X-	121,01	6,08	114,19	-X-	120,73	6,54	112,40	-X-	122,52	10,12	110,00	-X-	124,91	14,91
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>113,43</b>	<b>-X-</b>	<b>116,33</b>	<b>2,90</b>	<b>112,86</b>	<b>-X-</b>	<b>116,89</b>	<b>4,03</b>	<b>112,26</b>	<b>-X-</b>	<b>117,50</b>	<b>5,24</b>	<b>111,30</b>	<b>-X-</b>	<b>117,68</b>	<b>6,38</b>	<b>109,55</b>	<b>-X-</b>	<b>119,42</b>	<b>9,87</b>	<b>107,22</b>	<b>-X-</b>	<b>121,76</b>	<b>14,54</b>
Cutris	94,99	-X-	105,33	10,34	92,97	-X-	107,34	14,37	90,80	-X-	109,51	18,71	93,12	-X-	111,55	18,43	88,07	-X-	116,61	28,54	81,31	-X-	123,36	42,05
Quebrada Azul	78,65	-X-	95,07	16,42	75,44	-X-	98,28	22,84	72,00	-X-	101,72	29,72	70,80	-X-	107,24	36,44	60,81	-X-	117,22	56,41	47,46	-X-	130,58	83,12
Santa Fe	86,06	-X-	94,04	7,98	84,51	-X-	95,59	11,08	82,83	-X-	97,27	14,44	83,13	-X-	99,72	16,59	78,59	-X-	104,27	25,68	72,50	-X-	110,35	37,85
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>84,70</b>	<b>-X-</b>	<b>98,02</b>	<b>13,32</b>	<b>82,10</b>	<b>-X-</b>	<b>100,62</b>	<b>18,52</b>	<b>79,30</b>	<b>-X-</b>	<b>103,42</b>	<b>24,12</b>	<b>79,11</b>	<b>-X-</b>	<b>107,89</b>	<b>28,78</b>	<b>71,22</b>	<b>-X-</b>	<b>115,78</b>	<b>44,56</b>	<b>60,67</b>	<b>-X-</b>	<b>126,33</b>	<b>65,66</b>
El Palmar	95,97	-X-	101,63	5,66	94,87	-X-	102,73	7,86	93,68	-X-	103,92	10,24	94,43	-X-	98,93	4,50	93,19	-X-	100,17	6,98	91,54	-X-	101,82	10,28
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>95,97</b>	<b>-X-</b>	<b>101,63</b>	<b>5,66</b>	<b>94,87</b>	<b>-X-</b>	<b>102,73</b>	<b>7,86</b>	<b>93,68</b>	<b>-X-</b>	<b>103,92</b>	<b>10,24</b>	<b>94,43</b>	<b>-X-</b>	<b>98,93</b>	<b>4,50</b>	<b>93,19</b>	<b>-X-</b>	<b>100,17</b>	<b>6,98</b>	<b>91,54</b>	<b>-X-</b>	<b>101,82</b>	<b>10,28</b>
CATSA	99,86	-X-	102,39	2,53	99,37	-X-	102,89	3,52	98,84	-X-	103,42	4,58	97,82	-X-	103,56	5,74	96,25	-X-	105,13	8,88	94,15	-X-	107,23	13,08
El Viejo	99,27	-X-	102,99	3,72	98,54	-X-	103,72	5,18	97,76	-X-	104,50	6,74	96,30	-X-	104,08	7,78	94,16	-X-	106,22	12,06	91,30	-X-	109,07	17,77
Taboga	101,82	-X-	108,24	6,42	100,56	-X-	109,50	8,94	99,21	-X-	110,85	11,64	96,69	-X-	109,63	12,94	93,15	-X-	113,17	20,02	88,40	-X-	117,92	29,52
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>100,83</b>	<b>-X-</b>	<b>104,25</b>	<b>3,42</b>	<b>100,16</b>	<b>-X-</b>	<b>104,92</b>	<b>4,76</b>	<b>99,44</b>	<b>-X-</b>	<b>105,63</b>	<b>6,19</b>	<b>98,23</b>	<b>-X-</b>	<b>104,61</b>	<b>6,38</b>	<b>96,48</b>	<b>-X-</b>	<b>106,35</b>	<b>9,87</b>	<b>94,15</b>	<b>-X-</b>	<b>108,69</b>	<b>14,54</b>
El General	121,02	-X-	128,80	7,78	119,51	-X-	130,31	10,80	117,87	-X-	131,95	14,08	115,44	-X-	129,63	14,19	111,56	-X-	133,52	21,96	106,35	-X-	138,73	32,38
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>121,02</b>	<b>-X-</b>	<b>128,80</b>	<b>7,78</b>	<b>119,51</b>	<b>-X-</b>	<b>130,31</b>	<b>10,80</b>	<b>117,87</b>	<b>-X-</b>	<b>131,95</b>	<b>14,08</b>	<b>115,44</b>	<b>-X-</b>	<b>129,63</b>	<b>14,19</b>	<b>111,56</b>	<b>-X-</b>	<b>133,52</b>	<b>21,96</b>	<b>106,35</b>	<b>-X-</b>	<b>138,73</b>	<b>32,38</b>
<b>Total General</b>	<b>102,53</b>	<b>-X-</b>	<b>106,07</b>	<b>3,54</b>	<b>101,84</b>	<b>-X-</b>	<b>106,76</b>	<b>4,92</b>	<b>101,09</b>	<b>-X-</b>	<b>107,51</b>	<b>6,42</b>	<b>99,80</b>	<b>-X-</b>	<b>107,34</b>	<b>7,54</b>	<b>97,73</b>	<b>-X-</b>	<b>109,41</b>	<b>11,68</b>	<b>94,96</b>	<b>-X-</b>	<b>112,18</b>	<b>17,22</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Se refiere al nivel de Probabilidad Estadística aceptado.

\*\*\* Sólo realizó 12 Zafras

La AMPL. Se refiere a la Diferencia establecida entre el Límite Superior e Inferior del Intervalo.

**CUADRO 26**  
**Intervalos de Confianza según Período y Nivel de Probabilidad Evaluado**  
**para el Azúcar Fabricado (Bultos 50 kg 96° pol) por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	INTERVALOS DE CONFIANZA (IC)																							
	13 AÑOS									10 AÑOS														
	80% **			AMPL.	90%			AMPL.	95%			AMPL.	80%			AMPL.	90%			AMPL.	95%			AMPL.
Atirro	170.482	-X-	389.800	219.318	243.289	-X-	316.992	73.703	235.080	-X-	325.202	90.122	231.868	-X-	261.618	29.750	227.028	-X-	266.458	39.430	222.414	-X-	271.072	48.658
Juan Viñas	300.769	-X-	328.579	27.810	296.400	-X-	332.947	36.547	292.329	-X-	337.018	44.689	292.744	-X-	326.473	33.729	287.257	-X-	331.961	44.704	282.026	-X-	337.192	55.166
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>559.306</b>	<b>-X-</b>	<b>630.324</b>	<b>71.018</b>	<b>548.151</b>	<b>-X-</b>	<b>641.479</b>	<b>93.328</b>	<b>537.755</b>	<b>-X-</b>	<b>651.875</b>	<b>114.120</b>	<b>532.860</b>	<b>-X-</b>	<b>579.844</b>	<b>46.984</b>	<b>525.216</b>	<b>-X-</b>	<b>587.488</b>	<b>62.272</b>	<b>517.929</b>	<b>-X-</b>	<b>594.776</b>	<b>76.847</b>
Costa Rica	138.196	-X-	153.310	15.114	135.822	-X-	155.683	19.861	133.610	-X-	157.896	24.286	132.587	-X-	140.565	7.978	131.289	-X-	141.863	10.574	130.051	-X-	143.100	13.049
Porvenir	116.046	-X-	120.916	4.870	115.281	-X-	121.681	6.400	114.568	-X-	122.394	7.826	117.040	-X-	122.621	5.581	116.132	-X-	123.529	7.397	115.267	-X-	124.395	9.128
Providencia	134.150	-X-	141.844	7.694	132.941	-X-	143.053	10.112	131.815	-X-	144.179	12.364	134.009	-X-	141.177	7.168	132.843	-X-	142.343	9.500	131.731	-X-	143.455	11.724
San Ramón ***	77.897	-X-	97.361	19.464	74.840	-X-	100.418	25.578	71.295	-X-	103.963	32.668	84.102	-X-	111.654	27.552	79.619	-X-	116.137	36.518	75.346	-X-	120.410	45.064
Victoria	454.114	-X-	484.382	30.268	449.359	-X-	489.136	39.777	444.929	-X-	493.567	48.638	442.170	-X-	477.864	35.694	436.363	-X-	483.671	47.308	430.827	-X-	489.207	58.380
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>929.133</b>	<b>-X-</b>	<b>989.082</b>	<b>59.949</b>	<b>919.717</b>	<b>-X-</b>	<b>998.499</b>	<b>78.782</b>	<b>934.789</b>	<b>-X-</b>	<b>983.427</b>	<b>48.638</b>	<b>905.911</b>	<b>-X-</b>	<b>978.302</b>	<b>72.391</b>	<b>894.134</b>	<b>-X-</b>	<b>990.080</b>	<b>95.946</b>	<b>882.906</b>	<b>-X-</b>	<b>1.001.307</b>	<b>118.401</b>
Cutris	235.465	-X-	261.159	25.694	231.429	-X-	265.195	33.766	227.667	-X-	268.956	41.289	244.372	-X-	265.654	21.282	240.910	-X-	269.116	28.206	237.609	-X-	272.417	34.808
Quebrada Azul	372.241	-X-	403.296	31.055	367.363	-X-	408.175	40.812	362.817	-X-	412.721	49.904	380.456	-X-	414.944	34.488	374.845	-X-	420.555	45.710	369.496	-X-	425.904	56.408
Santa Fe	120.300	-X-	133.528	13.228	118.222	-X-	135.606	17.384	116.286	-X-	137.542	21.256	115.409	-X-	130.203	14.794	113.002	-X-	132.610	19.608	110.707	-X-	134.905	24.198
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>739.347</b>	<b>-X-</b>	<b>786.643</b>	<b>47.296</b>	<b>731.918</b>	<b>-X-</b>	<b>794.072</b>	<b>62.154</b>	<b>724.994</b>	<b>-X-</b>	<b>800.996</b>	<b>76.002</b>	<b>754.406</b>	<b>-X-</b>	<b>796.632</b>	<b>42.226</b>	<b>747.536</b>	<b>-X-</b>	<b>803.502</b>	<b>55.966</b>	<b>740.987</b>	<b>-X-</b>	<b>810.051</b>	<b>69.064</b>
El Palmar	786.639	-X-	871.047	84.408	773.380	-X-	884.306	110.926	761.024	-X-	896.662	135.638	805.364	-X-	894.636	89.272	790.840	-X-	909.160	118.320	776.994	-X-	923.006	146.012
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>786.639</b>	<b>-X-</b>	<b>871.047</b>	<b>84.408</b>	<b>773.380</b>	<b>-X-</b>	<b>884.306</b>	<b>110.926</b>	<b>761.024</b>	<b>-X-</b>	<b>896.662</b>	<b>135.638</b>	<b>805.364</b>	<b>-X-</b>	<b>894.636</b>	<b>89.272</b>	<b>790.840</b>	<b>-X-</b>	<b>909.160</b>	<b>118.320</b>	<b>776.994</b>	<b>-X-</b>	<b>923.006</b>	<b>146.012</b>
CATSA	1.065.920	-X-	1.198.148	132.228	1.045.150	-X-	1.218.918	173.768	1.025.793	-X-	1.238.275	212.482	1.099.716	-X-	1.251.481	151.765	1.075.026	-X-	1.276.172	201.146	1.051.487	-X-	1.299.711	248.224
El Viejo	954.856	-X-	1.104.110	149.254	931.411	-X-	1.127.555	196.144	909.561	-X-	1.149.404	239.843	995.587	-X-	1.161.513	165.926	968.593	-X-	1.188.507	219.914	942.858	-X-	1.214.241	271.383
Taboga	1.331.985	-X-	1.466.487	134.502	1.310.857	-X-	1.487.615	176.758	1.291.168	-X-	1.507.304	216.136	1.426.799	-X-	1.521.041	94.242	1.411.466	-X-	1.536.373	124.907	1.396.850	-X-	1.550.990	154.140
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>3.378.021</b>	<b>-X-</b>	<b>3.743.485</b>	<b>365.464</b>	<b>3.320.614</b>	<b>-X-</b>	<b>3.800.892</b>	<b>480.278</b>	<b>3.267.115</b>	<b>-X-</b>	<b>3.854.391</b>	<b>587.276</b>	<b>3.559.899</b>	<b>-X-</b>	<b>3.896.239</b>	<b>336.340</b>	<b>3.505.180</b>	<b>-X-</b>	<b>3.950.958</b>	<b>445.778</b>	<b>3.453.014</b>	<b>-X-</b>	<b>4.003.124</b>	<b>550.110</b>
El General	628.266	-X-	694.394	66.128	617.879	-X-	704.781	86.902	608.198	-X-	714.461	106.263	652.553	-X-	721.361	68.808	641.359	-X-	732.555	91.196	630.687	-X-	743.227	112.540
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>628.266</b>	<b>-X-</b>	<b>694.394</b>	<b>66.128</b>	<b>617.879</b>	<b>-X-</b>	<b>704.781</b>	<b>86.902</b>	<b>608.198</b>	<b>-X-</b>	<b>714.461</b>	<b>106.263</b>	<b>652.553</b>	<b>-X-</b>	<b>721.361</b>	<b>68.808</b>	<b>641.359</b>	<b>-X-</b>	<b>732.555</b>	<b>91.196</b>	<b>630.687</b>	<b>-X-</b>	<b>743.227</b>	<b>112.540</b>
<b>Total General</b>	<b>7.149.184</b>	<b>-X-</b>	<b>7.586.506</b>	<b>437.322</b>	<b>7.080.490</b>	<b>-X-</b>	<b>7.655.200</b>	<b>574.710</b>	<b>7.016.472</b>	<b>-X-</b>	<b>7.719.218</b>	<b>702.746</b>	<b>7.320.582</b>	<b>-X-</b>	<b>7.757.424</b>	<b>436.842</b>	<b>7.249.512</b>	<b>-X-</b>	<b>7.828.494</b>	<b>578.982</b>	<b>7.181.759</b>	<b>-X-</b>	<b>7.896.247</b>	<b>714.488</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Se refiere al nivel de Probabilidad Estadística aceptado.

\*\*\* Sólo realizó 12 zafras.

La AMPL. Se refiere a la Diferencia establecida entre el Límite Superior e Inferior del Intervalo.

**CUADRO 27**  
**Intervalos de Confianza según Período y Nivel de Probabilidad Evaluado**  
**para el Azúcar Fabricado (Bultos 50 kg 96° pol) por los Ingenios (15) Nacionales. Período 1995-2008 (13 Zafras).**

INGENIO	INTERVALOS DE CONFIANZA (IC)																							
	5 AÑOS									3 AÑOS														
	80% **		AMPL.	90%		AMPL.	95%		AMPL.	80%		AMPL.	90%		AMPL.	95%		AMPL.						
Atirro	222.041	-X-	261.551	39.510	214.322	-X-	269.270	54.948	206.023	-X-	277.569	71.546	222.278	-X-	288.436	66.158	204.143	-X-	306.571	102.428	179.887	-X-	330.827	150.940
Juan Viñas	302.087	-X-	362.399	60.312	290.304	-X-	374.182	83.878	277.636	-X-	386.850	109.214	293.457	-X-	407.419	113.962	262.217	-X-	438.659	176.442	220.433	-X-	480.443	260.010
<b>Subtotal Zona A</b>	<b>529.417</b>	<b>-X-</b>	<b>618.661</b>	<b>89.244</b>	<b>511.982</b>	<b>-X-</b>	<b>636.096</b>	<b>124.114</b>	<b>493.237</b>	<b>-X-</b>	<b>654.841</b>	<b>161.604</b>	<b>532.800</b>	<b>-X-</b>	<b>678.790</b>	<b>145.990</b>	<b>492.780</b>	<b>-X-</b>	<b>718.810</b>	<b>226.030</b>	<b>439.253</b>	<b>-X-</b>	<b>772.337</b>	<b>333.084</b>
Costa Rica	133.694	-X-	144.258	10.564	131.630	-X-	146.322	14.692	129.411	-X-	148.540	19.129	139.163	-X-	148.159	8.996	136.697	-X-	150.625	13.928	133.398	-X-	153.924	20.526
Porvenir	118.107	-X-	128.025	9.918	116.170	-X-	129.962	13.792	114.087	-X-	132.045	17.958	110.548	-X-	131.386	20.838	104.835	-X-	137.099	32.264	97.195	-X-	144.739	47.544
Providencia	125.886	-X-	151.638	25.752	129.808	-X-	147.716	17.908	127.104	-X-	150.420	23.316	140.257	-X-	149.030	8.773	137.853	-X-	151.435	13.582	134.636	-X-	154.652	20.016
San Ramón ***	74.966	-X-	121.562	46.596	65.862	-X-	130.666	64.804	56.073	-X-	140.451	84.378	55.740	-X-	99.802	44.062	43.662	-X-	111.880	68.218	27.506	-X-	128.035	100.529
Victoria	460.302	-X-	505.196	44.894	451.531	-X-	513.967	62.436	442.101	-X-	523.397	81.296	453.639	-X-	534.899	81.260	431.363	-X-	557.175	125.812	401.569	-X-	586.969	185.400
<b>Subtotal Zona B</b>	<b>949.543</b>	<b>-X-</b>	<b>1.014.093</b>	<b>64.550</b>	<b>936.931</b>	<b>-X-</b>	<b>1.026.705</b>	<b>89.774</b>	<b>923.373</b>	<b>-X-</b>	<b>1.040.263</b>	<b>116.890</b>	<b>905.461</b>	<b>-X-</b>	<b>1.057.165</b>	<b>151.704</b>	<b>863.875</b>	<b>-X-</b>	<b>1.098.751</b>	<b>234.876</b>	<b>808.252</b>	<b>-X-</b>	<b>1.154.373</b>	<b>346.121</b>
Cutris	241.560	-X-	282.050	40.490	233.649	-X-	289.961	56.312	225.144	-X-	298.466	73.322	257.527	-X-	300.649	43.122	245.706	-X-	312.470	66.764	229.895	-X-	328.281	98.386
Quebrada Azul	377.421	-X-	445.999	68.578	364.023	-X-	459.397	95.374	349.619	-X-	473.801	124.182	360.283	-X-	494.087	133.804	323.604	-X-	530.766	207.162	274.545	-X-	579.824	305.279
Santa Fe	102.648	-X-	121.296	18.648	99.005	-X-	124.940	25.935	95.088	-X-	128.856	33.768	108.797	-X-	115.331	6.534	107.006	-X-	117.122	10.116	104.610	-X-	119.518	14.908
<b>Subtotal Zona C</b>	<b>745.509</b>	<b>-X-</b>	<b>825.467</b>	<b>79.958</b>	<b>729.887</b>	<b>-X-</b>	<b>841.088</b>	<b>111.201</b>	<b>713.093</b>	<b>-X-</b>	<b>857.883</b>	<b>144.790</b>	<b>768.760</b>	<b>-X-</b>	<b>867.916</b>	<b>99.156</b>	<b>741.579</b>	<b>-X-</b>	<b>895.097</b>	<b>153.518</b>	<b>705.224</b>	<b>-X-</b>	<b>931.452</b>	<b>226.228</b>
El Palmar	777.671	-X-	937.439	159.768	746.458	-X-	968.652	222.194	712.899	-X-	1.002.211	289.312	674.258	-X-	957.170	282.912	596.704	-X-	1.034.724	438.020	492.975	-X-	1.138.453	645.478
<b>Subtotal Zona D</b>	<b>777.671</b>	<b>-X-</b>	<b>937.439</b>	<b>159.768</b>	<b>746.458</b>	<b>-X-</b>	<b>968.652</b>	<b>222.194</b>	<b>712.899</b>	<b>-X-</b>	<b>1.002.212</b>	<b>289.312</b>	<b>674.258</b>	<b>-X-</b>	<b>957.170</b>	<b>282.912</b>	<b>596.704</b>	<b>-X-</b>	<b>1.034.724</b>	<b>438.020</b>	<b>492.975</b>	<b>-X-</b>	<b>1.138.453</b>	<b>645.478</b>
CATSA	1.183.741	-X-	1.406.190	222.449	1.140.282	-X-	1.449.649	309.367	1.093.558	-X-	1.496.374	402.816	1.011.088	-X-	1.551.657	540.569	862.905	-X-	1.699.841	836.936	664.706	-X-	1.898.040	1.233.334
El Viejo	1.188.151	-X-	1.289.879	101.728	1.168.276	-X-	1.309.753	141.477	1.146.909	-X-	1.331.121	184.212	1.109.963	-X-	1.321.499	211.536	1.051.976	-X-	1.379.486	327.510	974.417	-X-	1.457.045	482.628
Taboga	1.428.702	-X-	1.540.112	111.410	1.406.935	-X-	1.561.878	154.943	1.383.534	-X-	1.585.280	201.746	1.372.899	-X-	1.502.439	129.540	1.337.389	-X-	1.537.949	200.560	1.289.893	-X-	1.585.445	295.552
<b>Subtotal Zona E</b>	<b>3.827.072</b>	<b>-X-</b>	<b>4.209.703</b>	<b>382.631</b>	<b>3.752.318</b>	<b>-X-</b>	<b>4.284.458</b>	<b>532.140</b>	<b>3.671.948</b>	<b>-X-</b>	<b>4.364.828</b>	<b>692.880</b>	<b>3.516.483</b>	<b>-X-</b>	<b>4.353.061</b>	<b>836.578</b>	<b>3.287.156</b>	<b>-X-</b>	<b>4.582.388</b>	<b>1.295.232</b>	<b>2.980.425</b>	<b>-X-</b>	<b>4.889.119</b>	<b>1.908.694</b>
El General	626.379	-X-	779.317	152.938	596.500	-X-	809.196	212.696	564.376	-X-	841.320	276.944	503.150	-X-	831.094	327.944	413.253	-X-	920.991	507.738	293.013	-X-	1.041.231	748.218
<b>Subtotal Zona F</b>	<b>626.379</b>	<b>-X-</b>	<b>779.317</b>	<b>152.938</b>	<b>596.500</b>	<b>-X-</b>	<b>809.196</b>	<b>212.696</b>	<b>564.376</b>	<b>-X-</b>	<b>841.320</b>	<b>276.944</b>	<b>503.150</b>	<b>-X-</b>	<b>831.094</b>	<b>327.944</b>	<b>413.253</b>	<b>-X-</b>	<b>920.991</b>	<b>507.738</b>	<b>293.013</b>	<b>-X-</b>	<b>1.041.231</b>	<b>748.218</b>
<b>Total General</b>	<b>7.645.089</b>	<b>-X-</b>	<b>8.195.183</b>	<b>550.094</b>	<b>7.537.618</b>	<b>-X-</b>	<b>8.302.654</b>	<b>765.036</b>	<b>7.422.073</b>	<b>-X-</b>	<b>8.418.199</b>	<b>996.126</b>	<b>7.202.442</b>	<b>-X-</b>	<b>8.443.665</b>	<b>1.241.223</b>	<b>6.862.192</b>	<b>-X-</b>	<b>8.783.916</b>	<b>1.921.724</b>	<b>6.407.099</b>	<b>-X-</b>	<b>9.239.009</b>	<b>2.831.910</b>

Fuente: Elaborado por el Autor.

NOTA: No se incluye la información de los Ingenios La Argentina y Florencia, los cuales operaron hasta las Zafras 2004/2005 y 1996/1997, respectivamente.

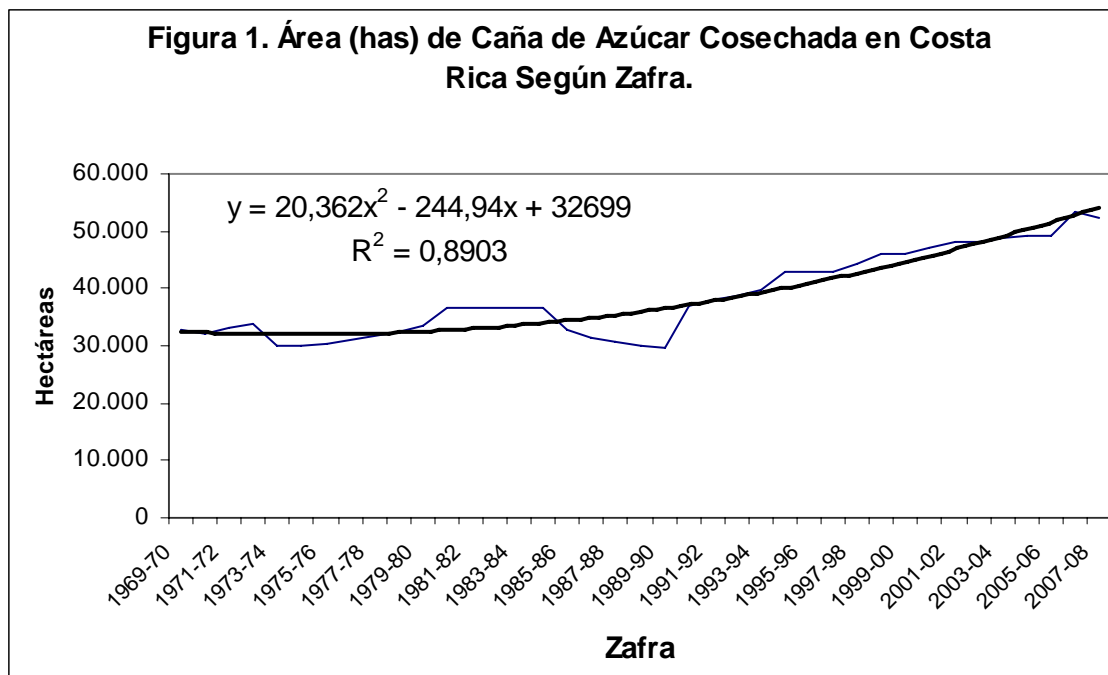
\* Corresponde al período de años evaluado.

\*\* Se refiere al nivel de Probabilidad Estadística aceptado.

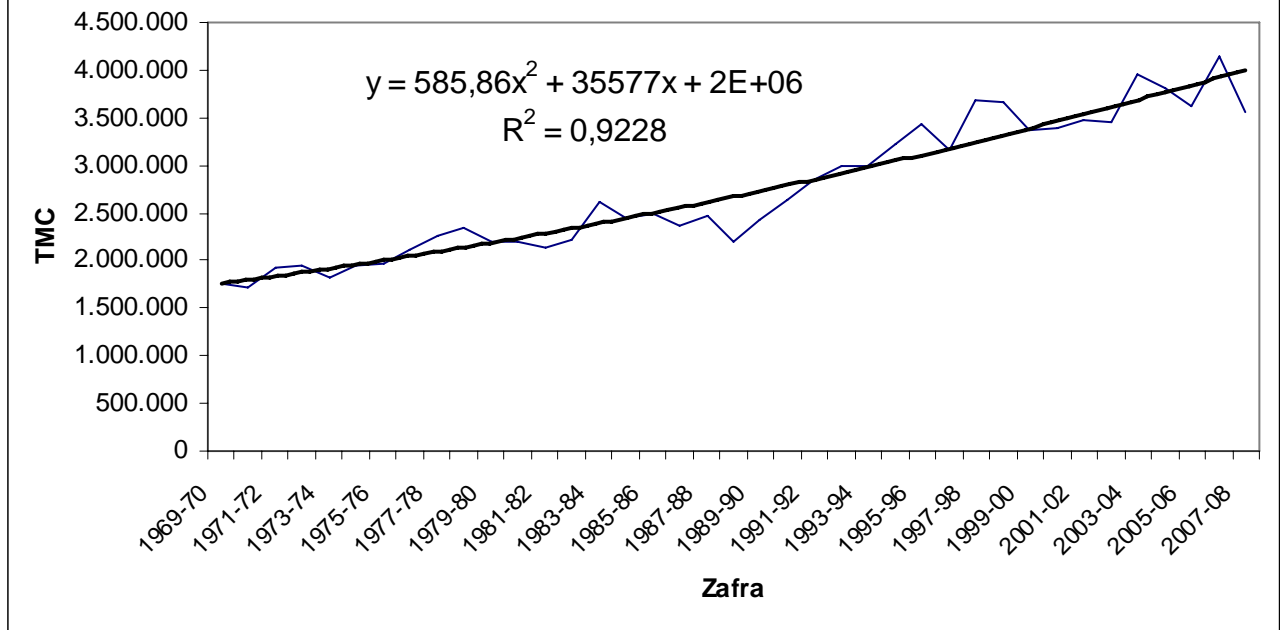
\*\*\* Sólo realizó 12 zafras.

La AMPL. Se refiere a la Diferencia establecida entre el Límite Superior e Inferior del Intervalo.

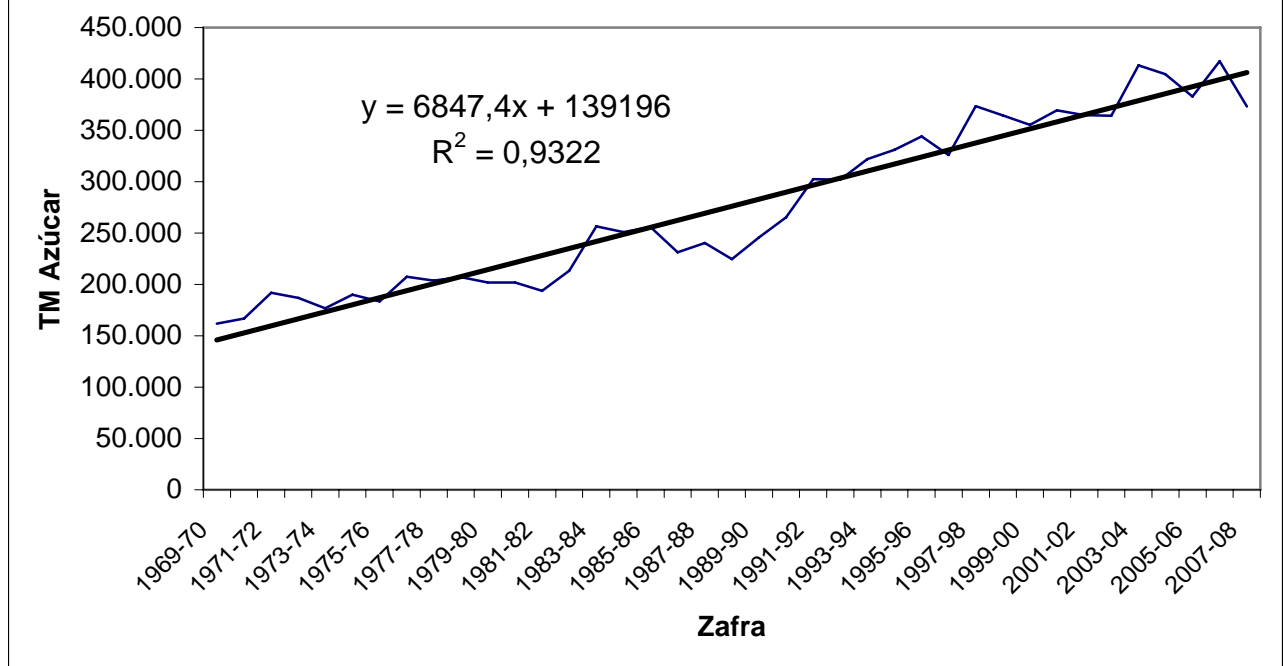
**Figura 1. Área (has) de Caña de Azúcar Cosechada en Costa Rica Según Zafra.**



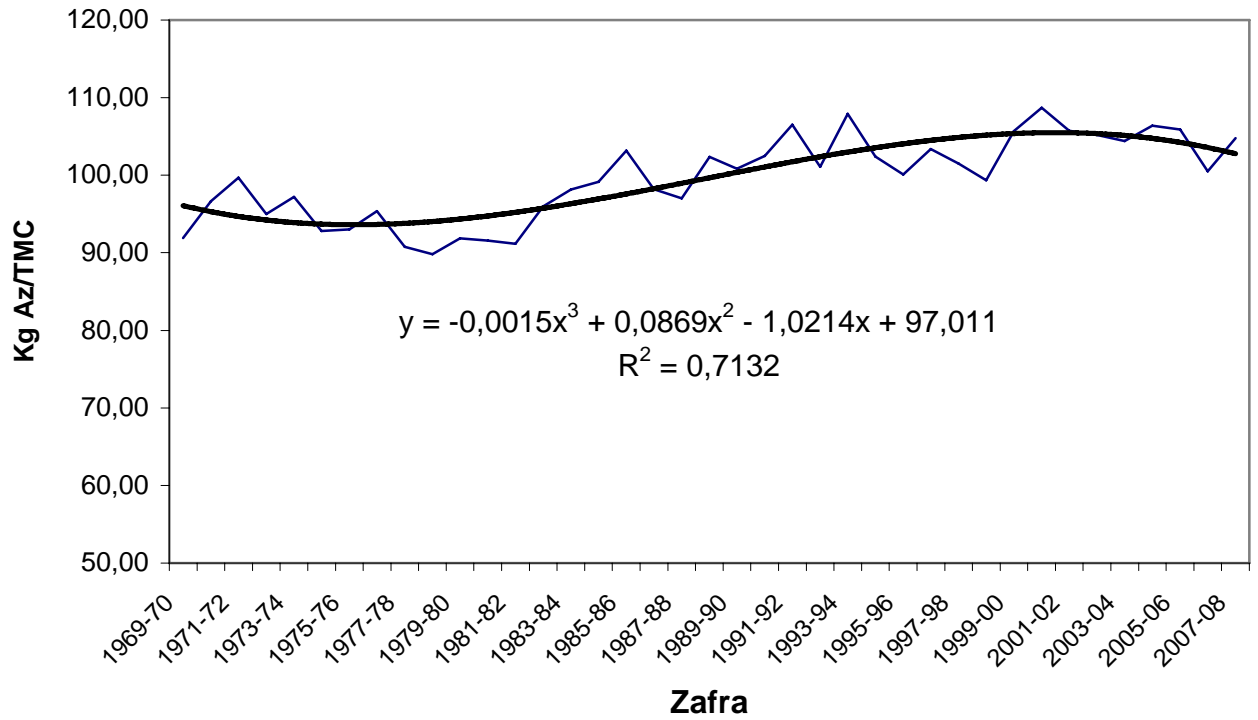
**Figura 2. Cantidad de Caña Procesada (TM) Según Zafra.**



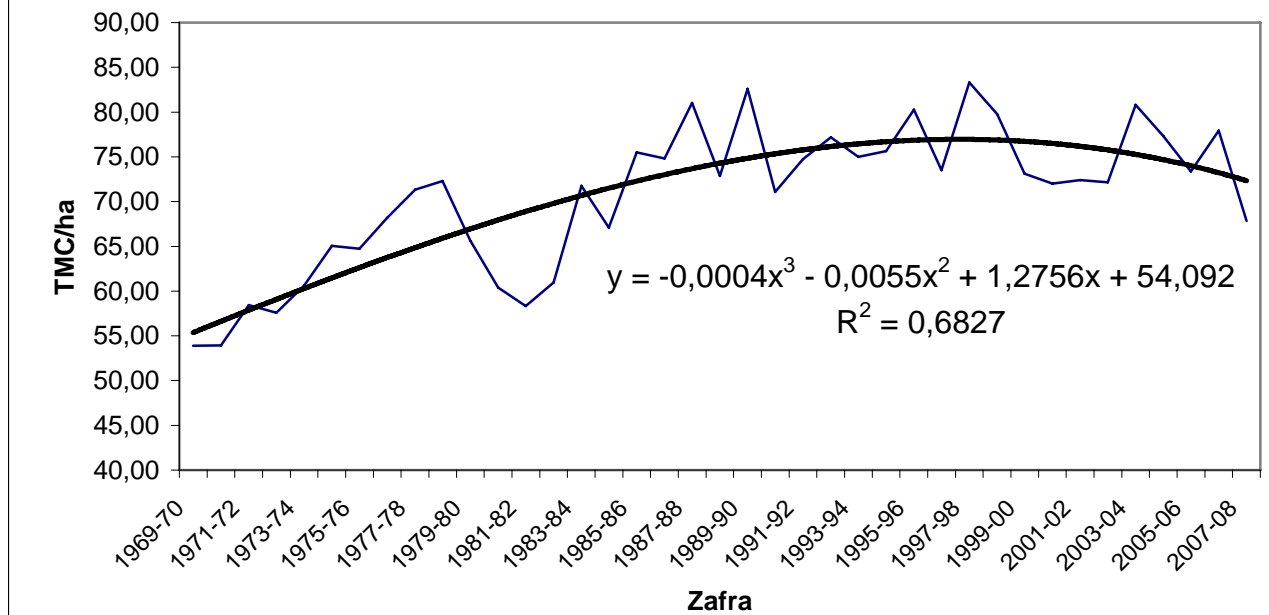
**Figura 3. Cantidad de Azúcar Fabricado (TM) Según Zafra**



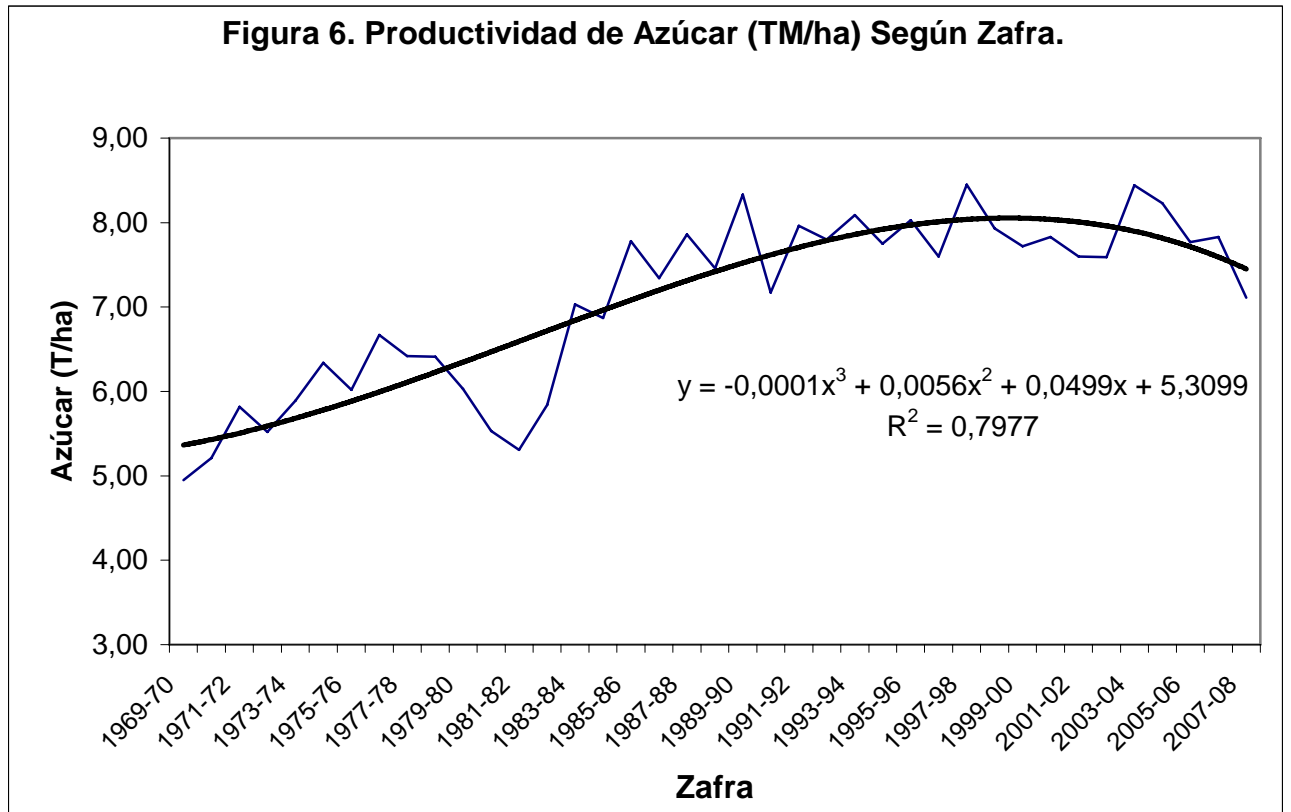
**Figura 4. Rendimiento Industrial (Kg Az/TMC) Según Zafra**



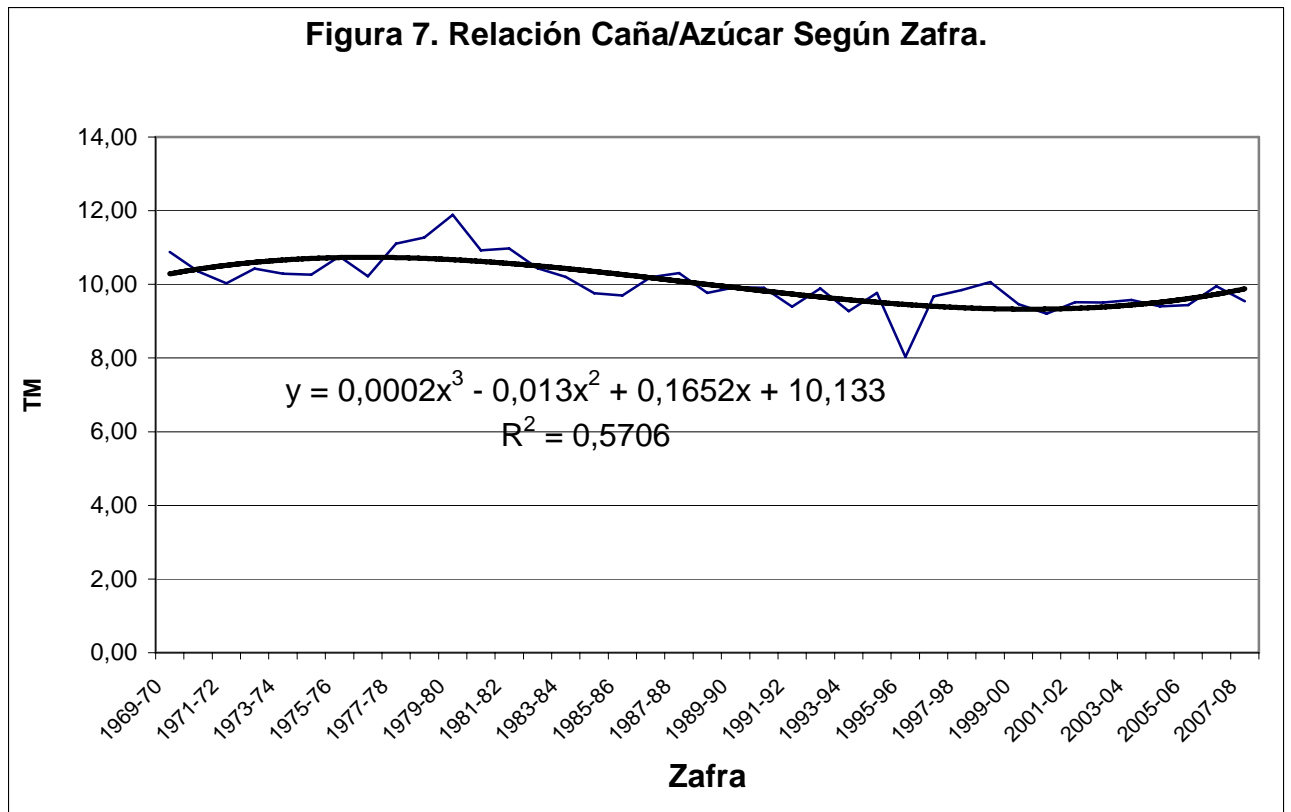
**Figura 5. Rendimiento Agrícola (TMC/ha) Según Zafra**



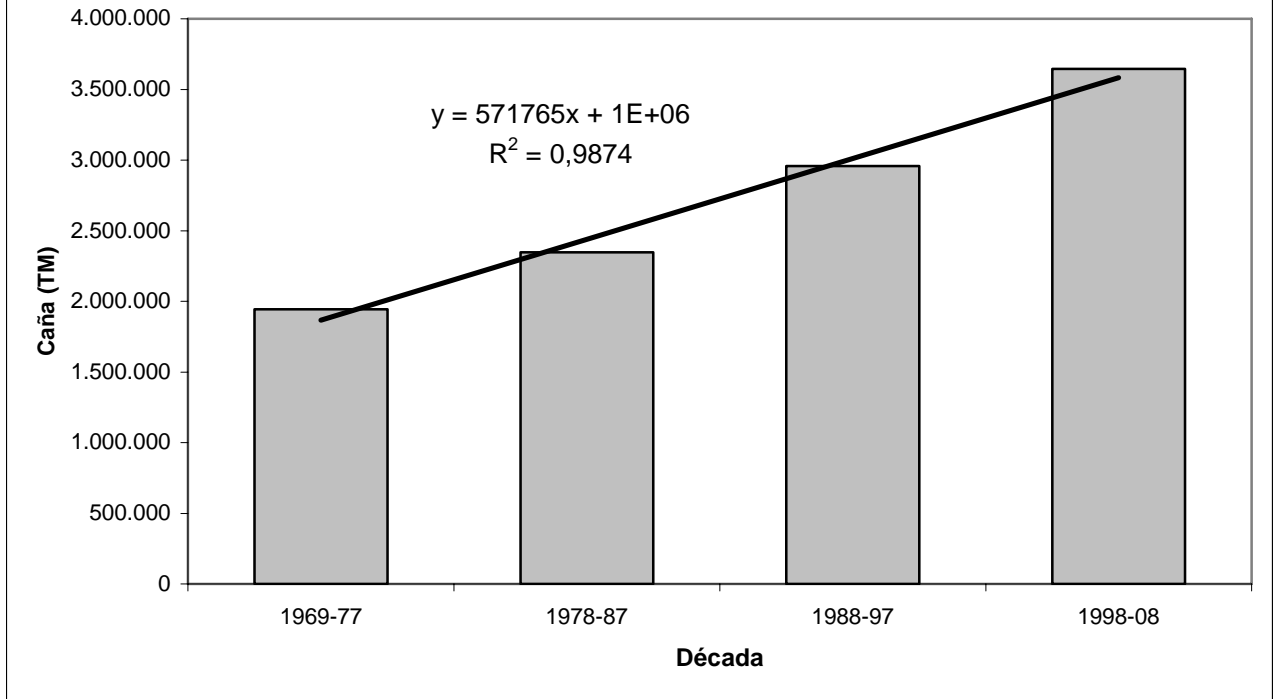
**Figura 6. Productividad de Azúcar (TM/ha) Según Zafra.**



**Figura 7. Relación Caña/Azúcar Según Zafra.**



**Figura 8. Caña Producida y procesada (TM) Según Década**



**Figura 9. Rendimiento Industrial (Kg. Az/TMC) Según Década**

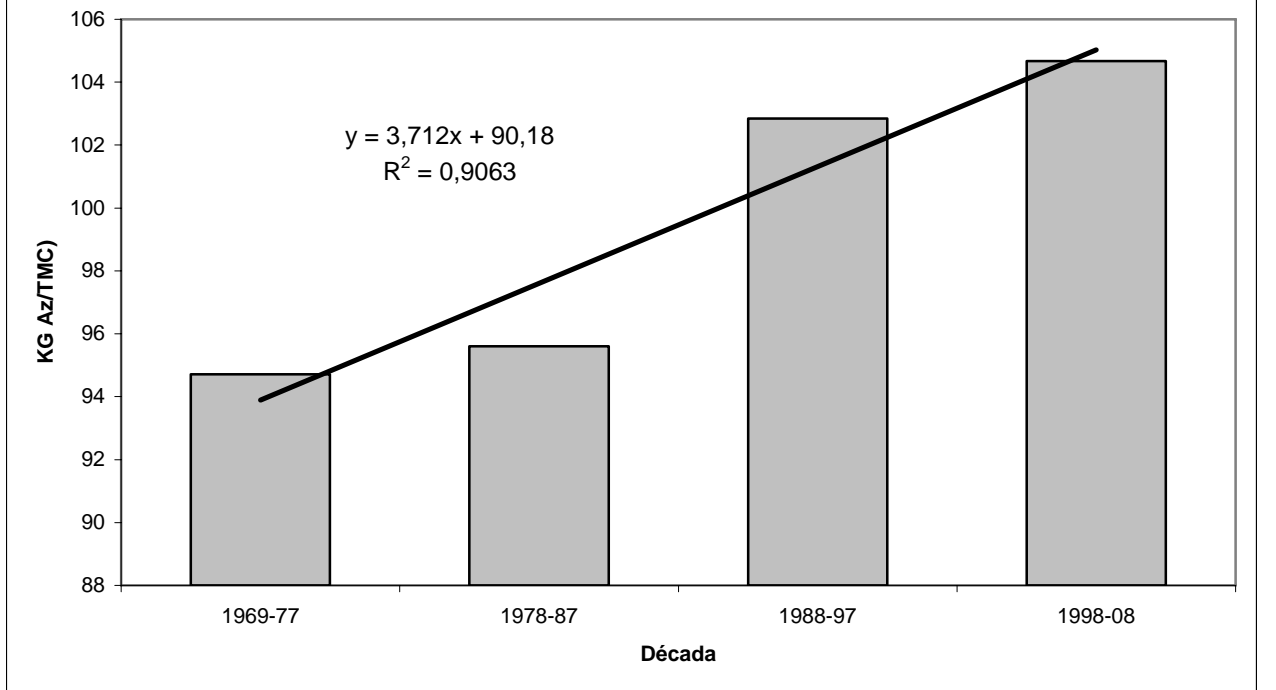


Figura 10. Azúcar Fabricado (TM 96° Pol) Según Década

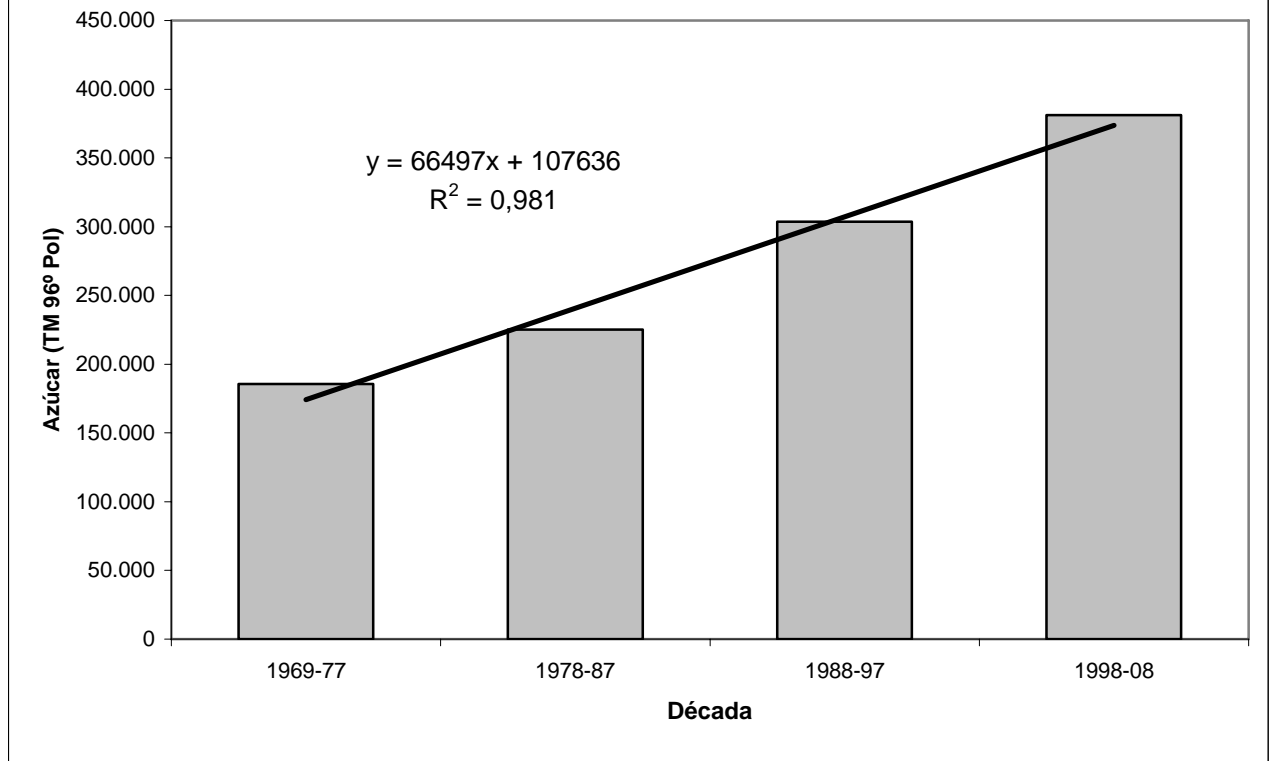
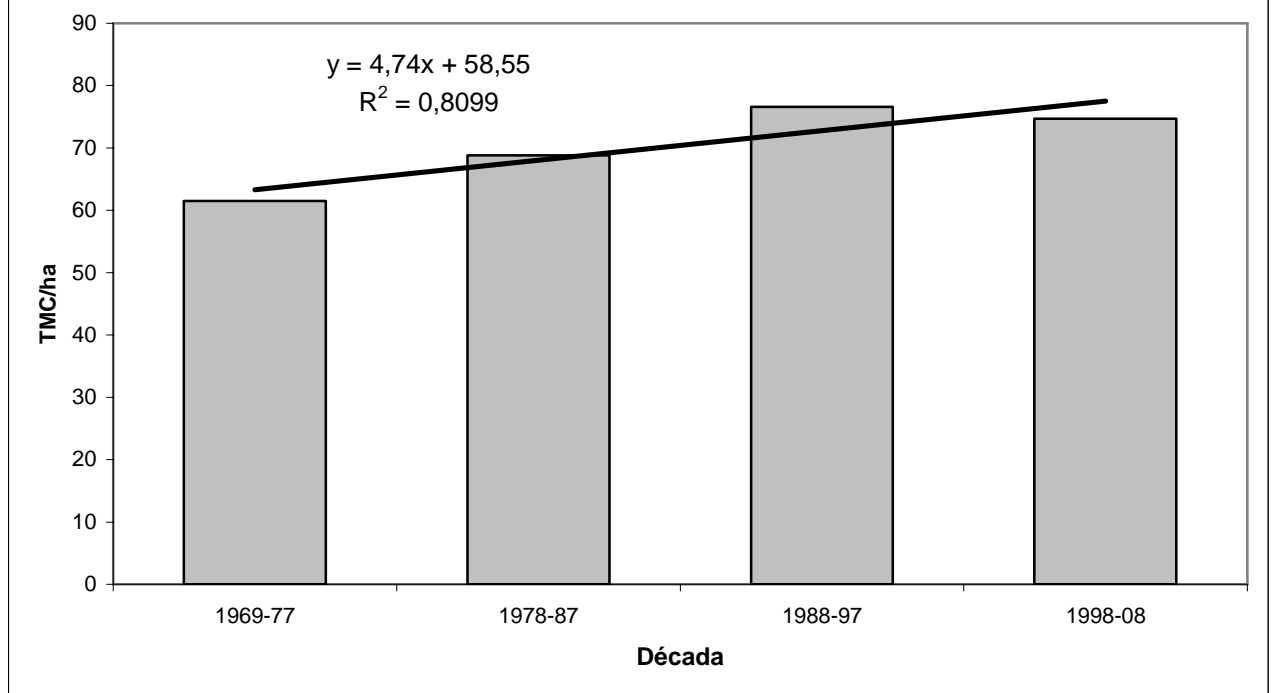
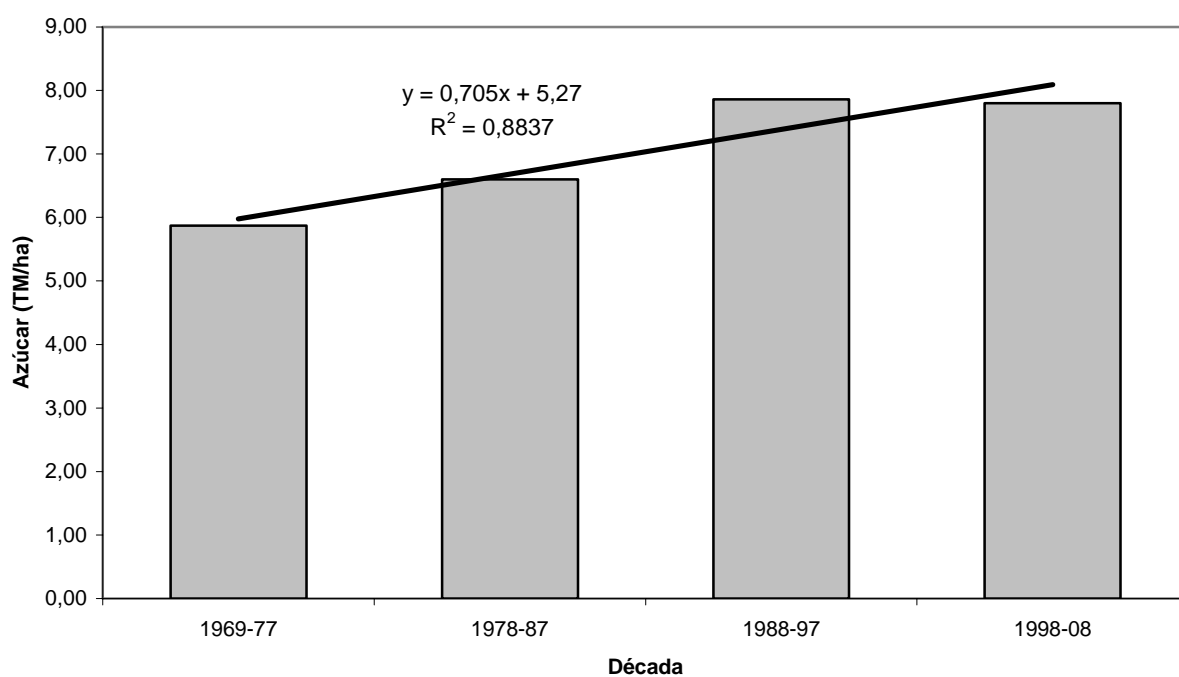


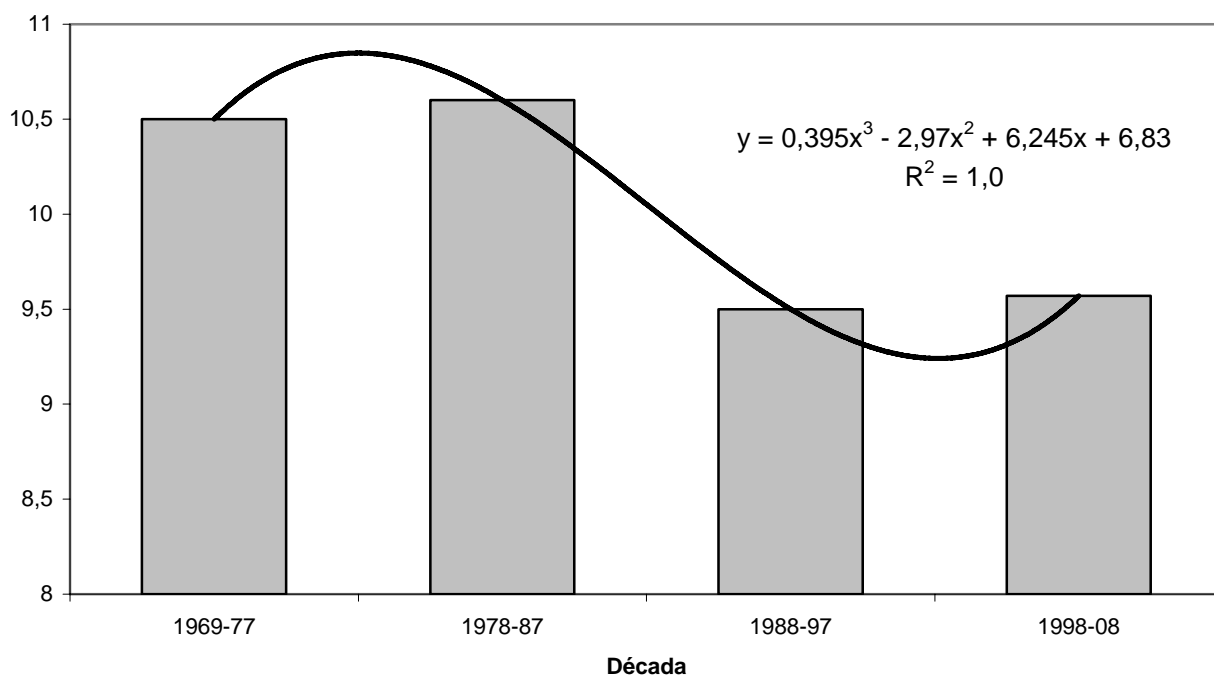
Figura 11. Rendimiento Agrícola (TMC/ha) Según Década



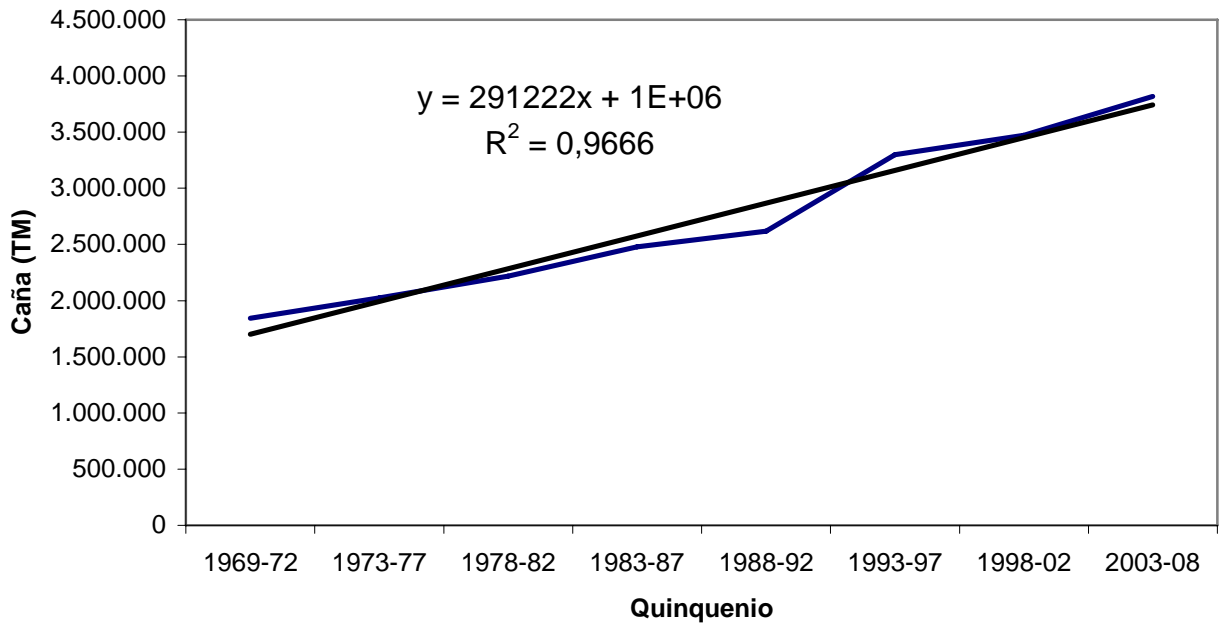
**Figura 12. Productividad de Azúcar (TM/ha) Según Década**



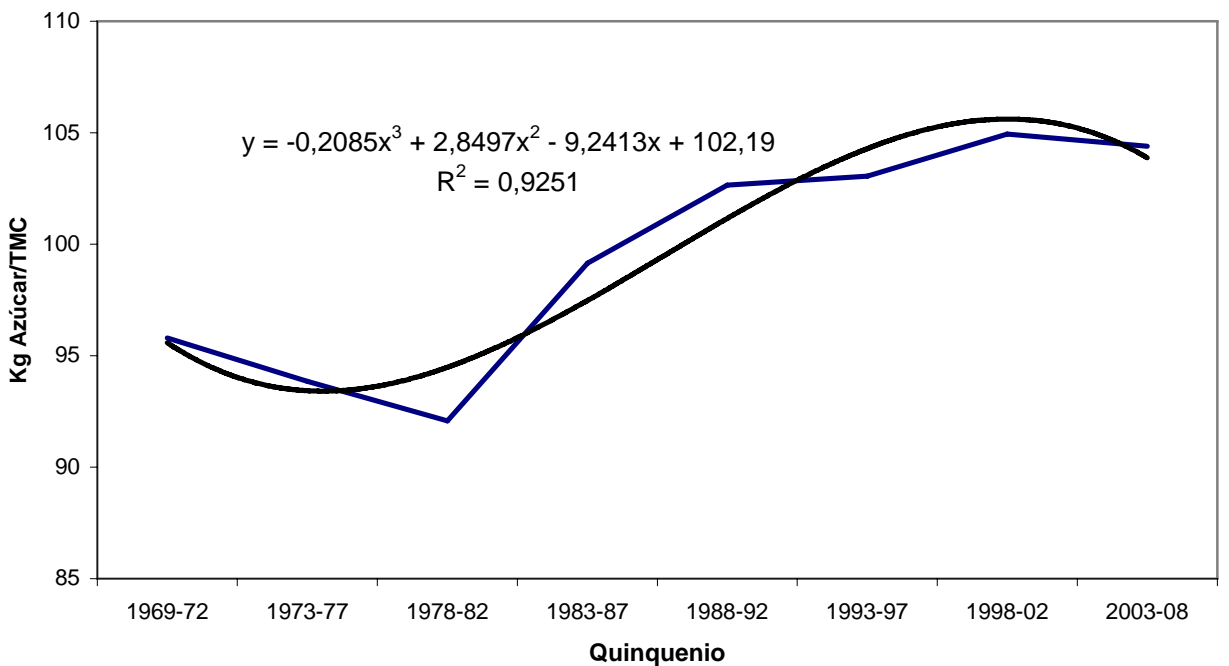
**Figura 13. Relación Caña/Azúcar Según Década**



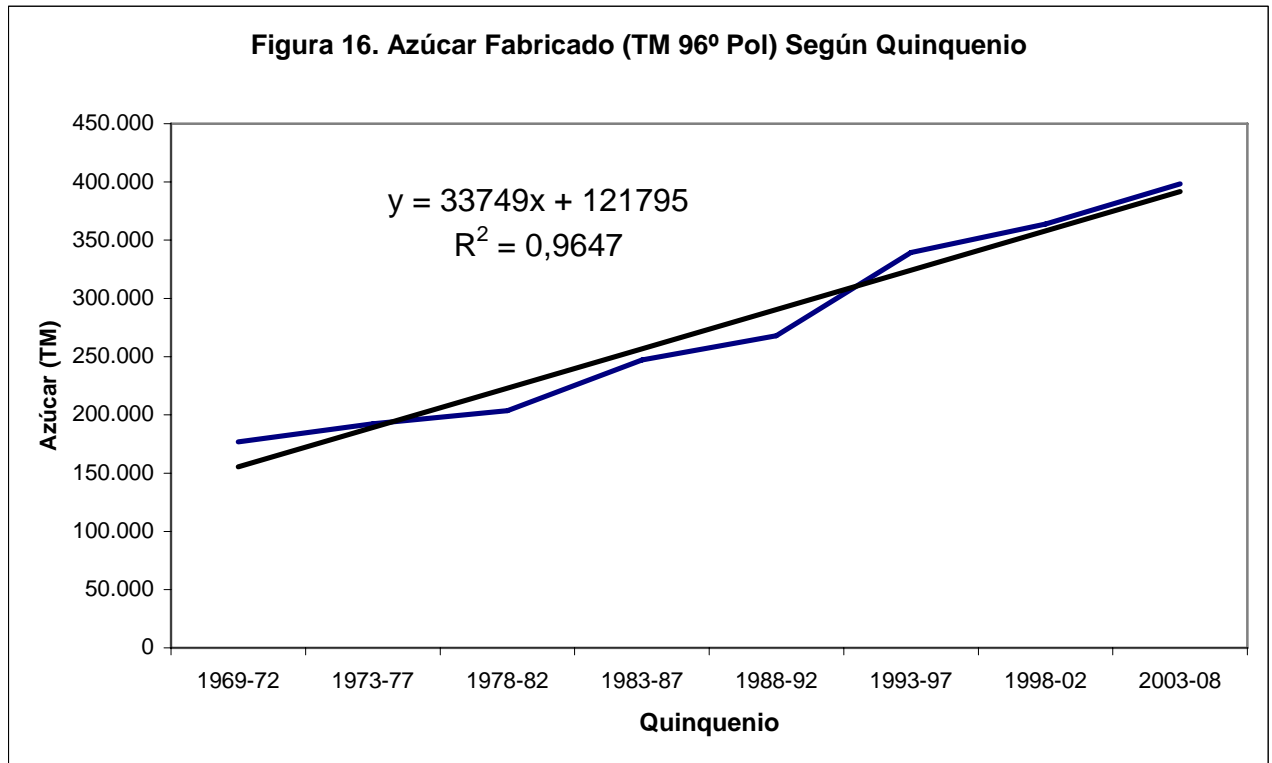
**Figura 14. Producción de Caña (TM) Según Quinquenio**



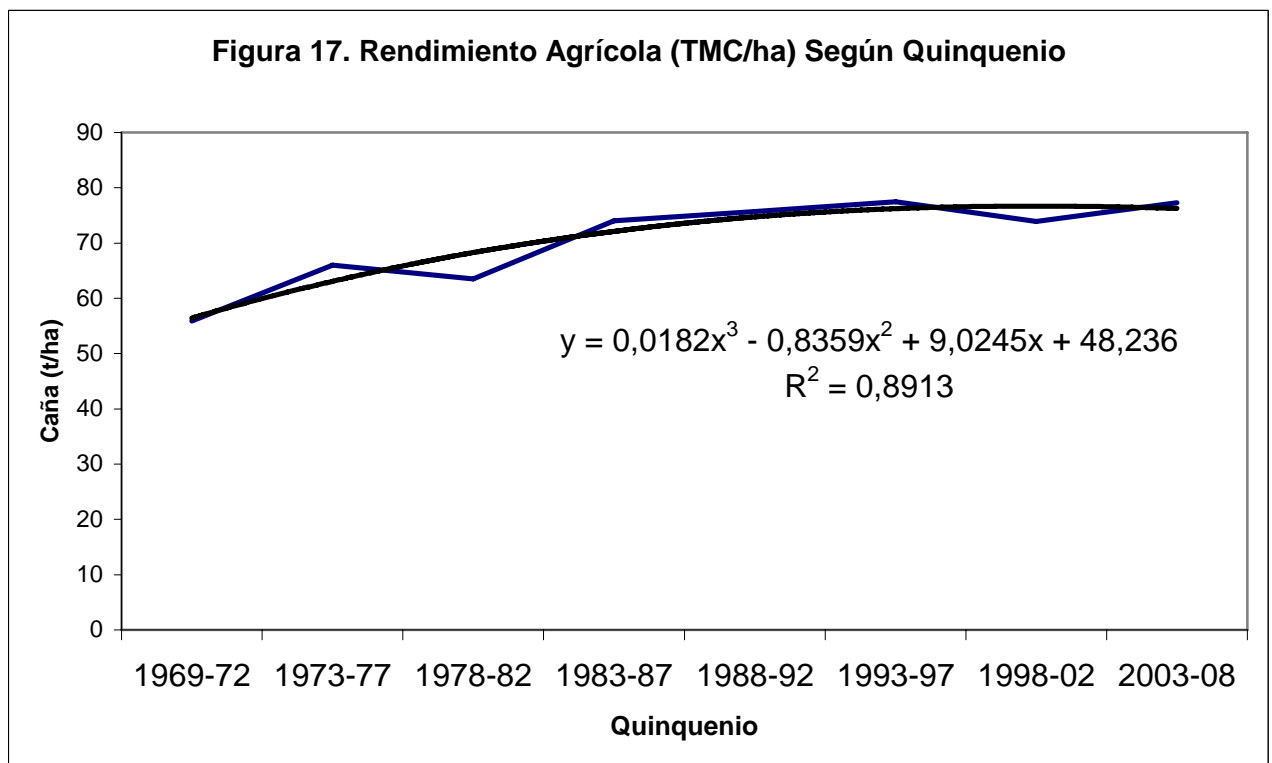
**Figura 15. Rendimiento Industrial (Kg Az/TMC) Según Quinquenio**



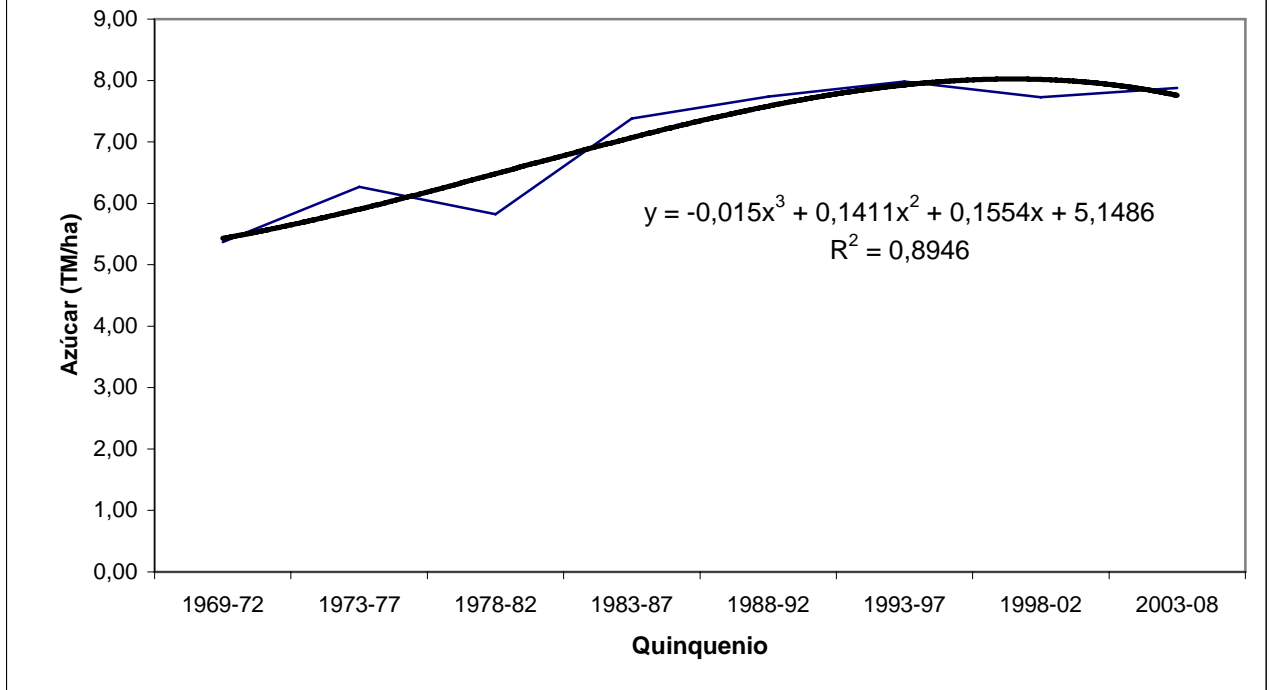
**Figura 16. Azúcar Fabricado (TM 96° Pol) Según Quinquenio**



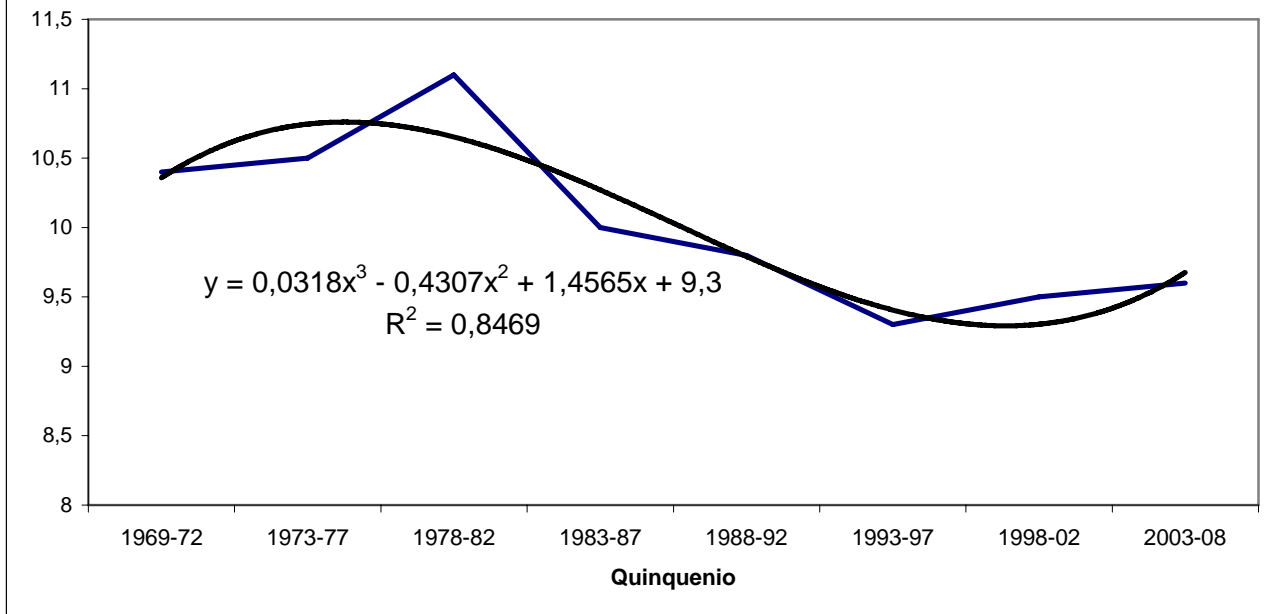
**Figura 17. Rendimiento Agrícola (TMC/ha) Según Quinquenio**



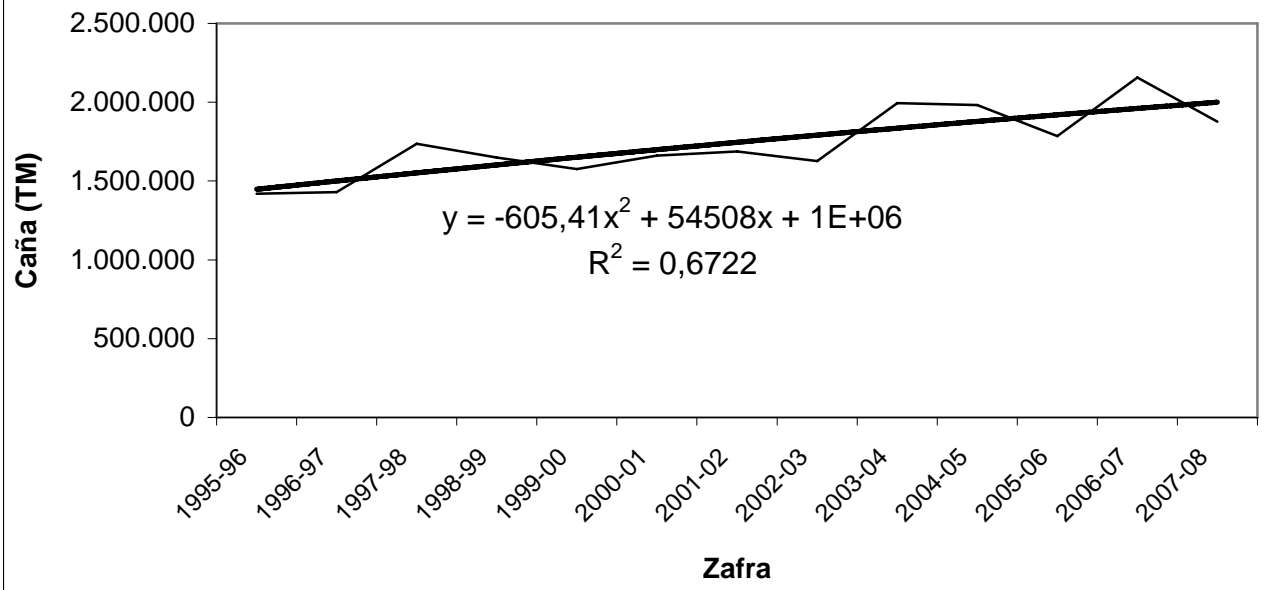
**Figura 18. Productividad de Azúcar (TM/ha) Según Quinquenio**



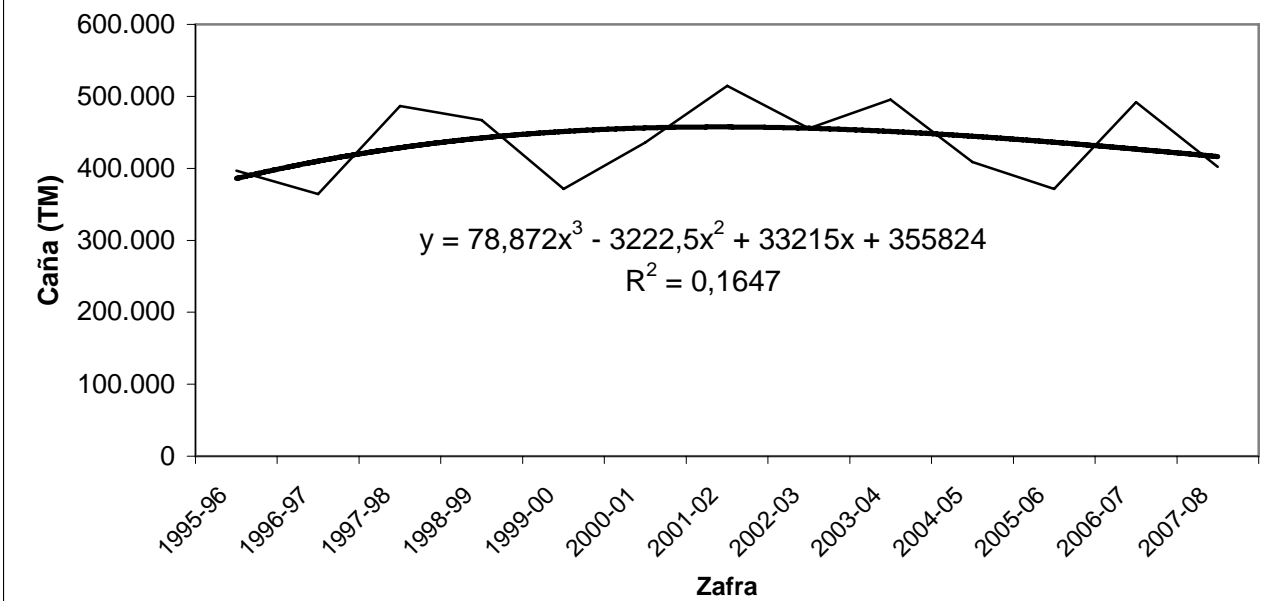
**Figura 19. Relación Caña/Azúcar Según Quinquenio**



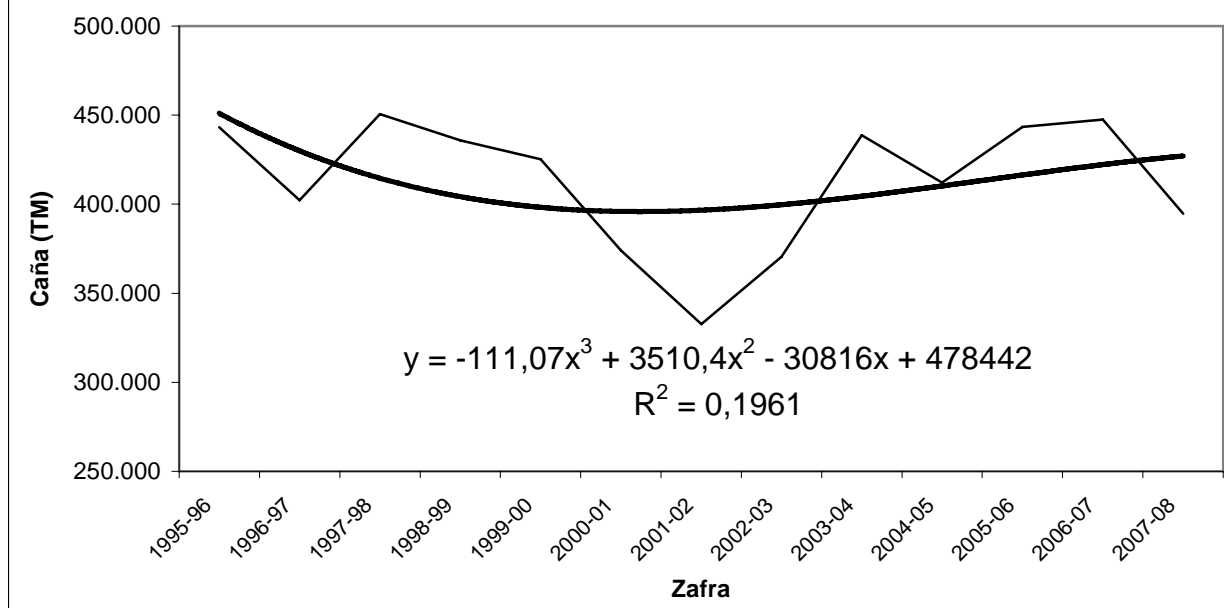
**Figura 20. Caña (TM) Procesada en Guanacaste Según Zafra.**



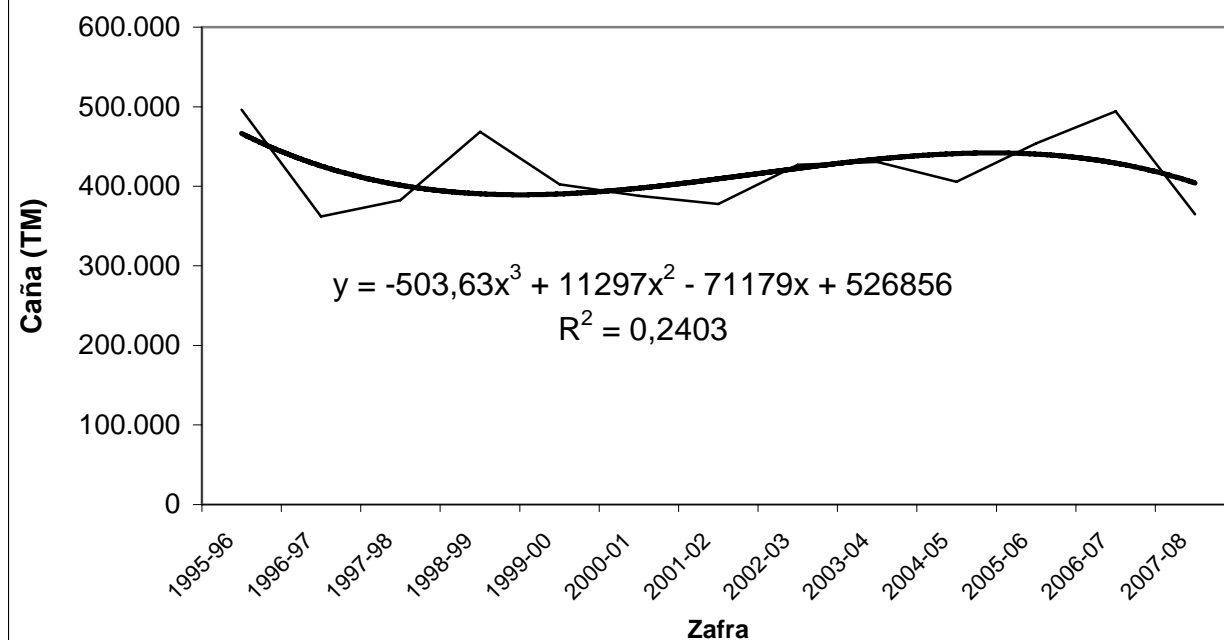
**Figura 21. Caña (TM) Procesada en el Pacífico Central Según Zafra.**



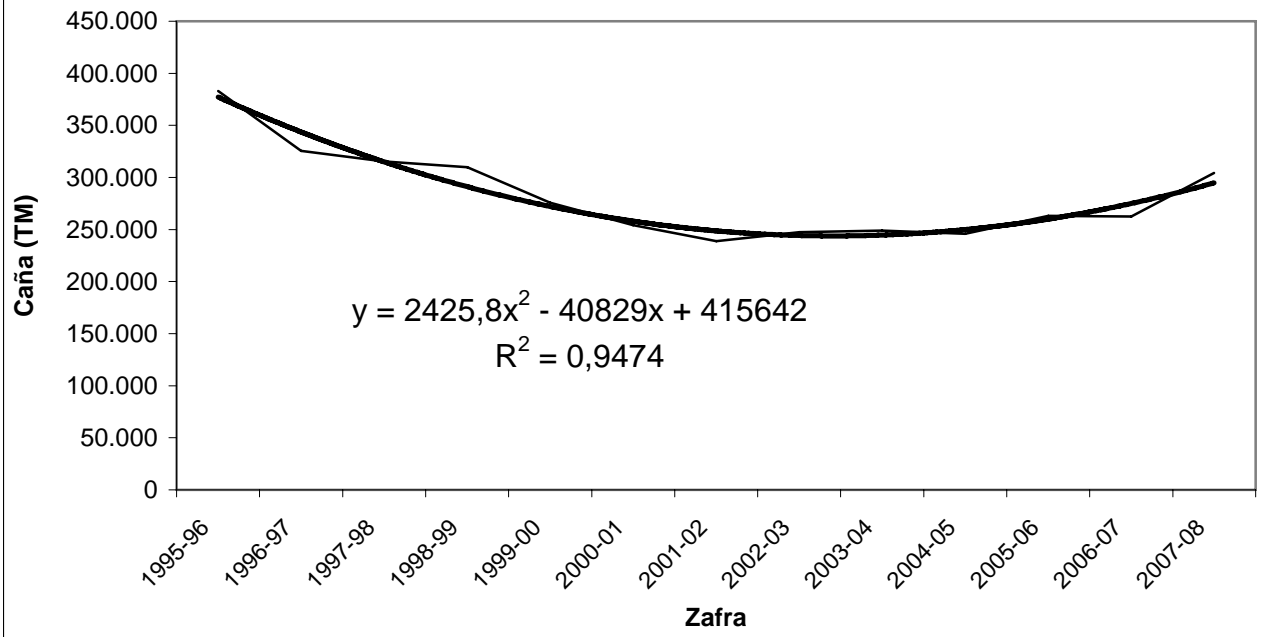
**Figura 22. Caña (TM) Procesada en el Valle Cental Según Zafra.**



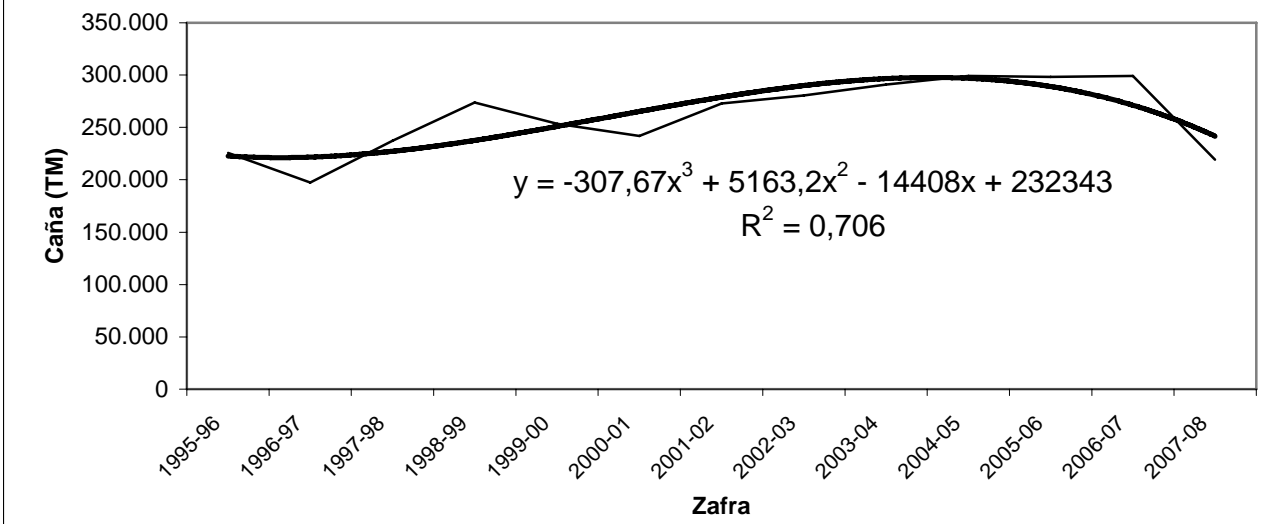
**Figura 23. Caña (TM) Procesada en la Región Norte Según Zafra.**



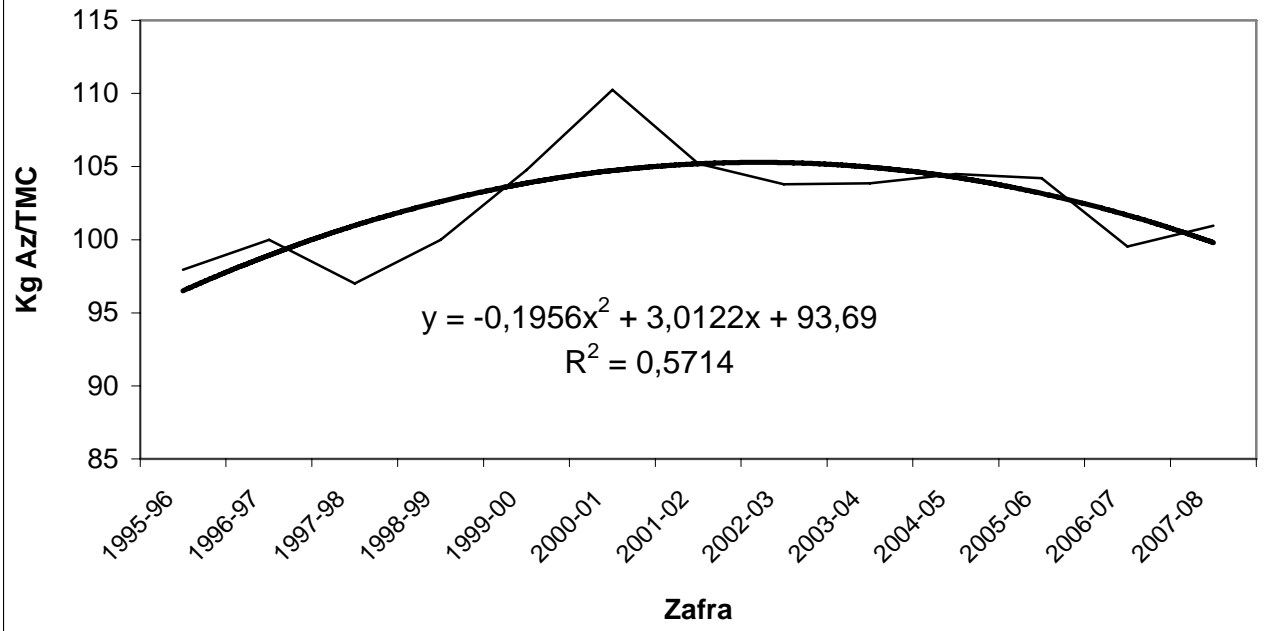
**Figura 24. Caña (TM) Procesada en la Región de Turrialba Según Zafra**



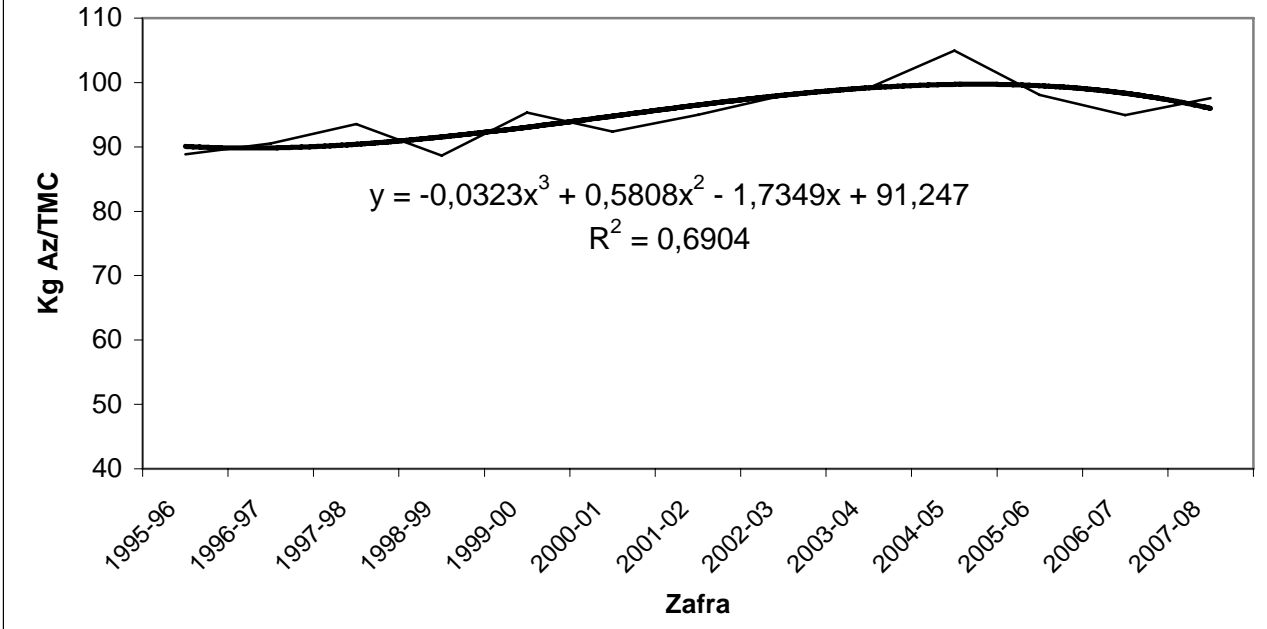
**Figura 25. Caña (TM) Procesada en la Región Sur Según Zafra**



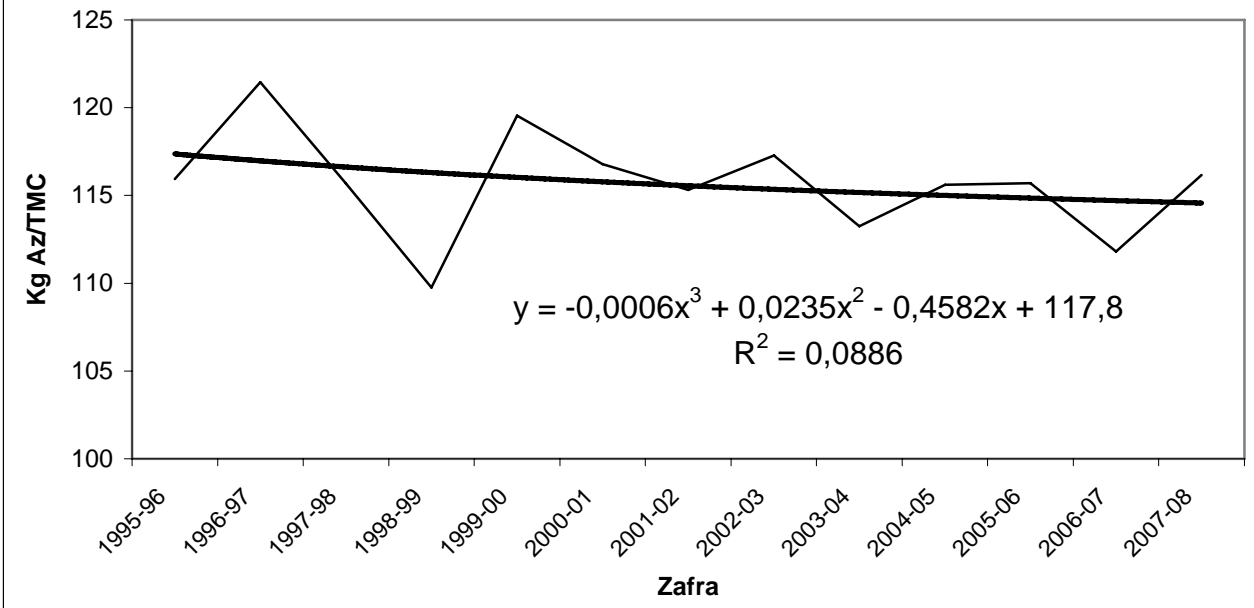
**Figura 26. Rendimiento Industrial (Kg. Az/TMC) Obtenido en Guanacaste Según Zafra.**



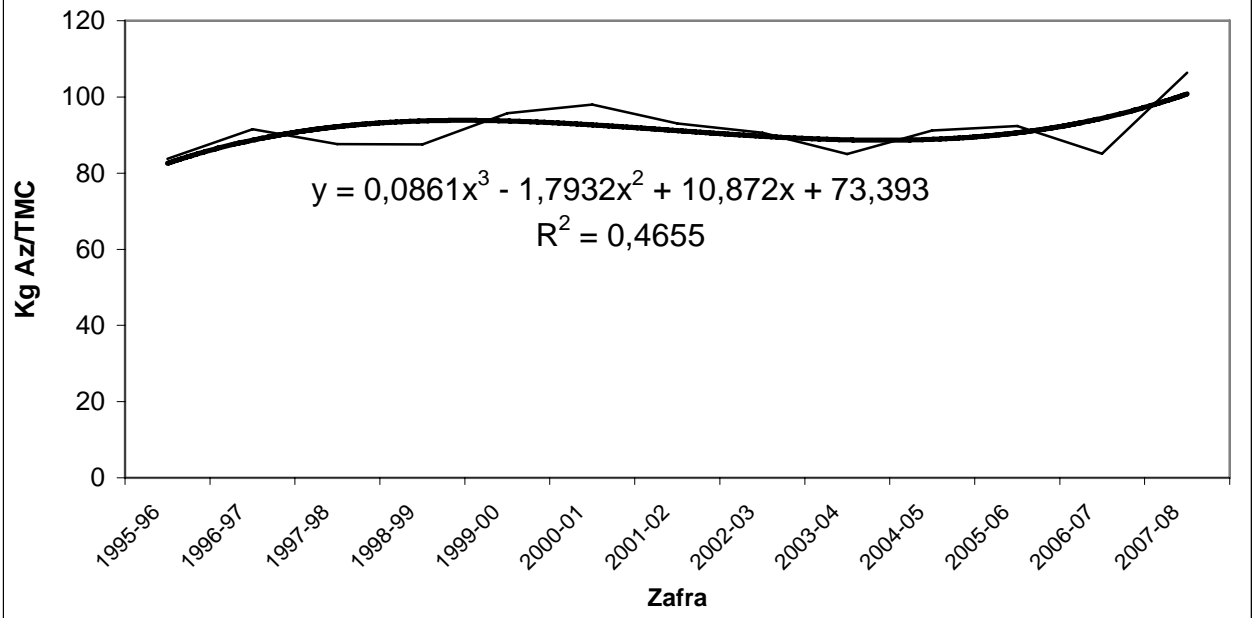
**Figura 27. Rendimiento Industrial (Kg. Az/TMC) Obtenido en el Pacífico Central Según Zafra.**



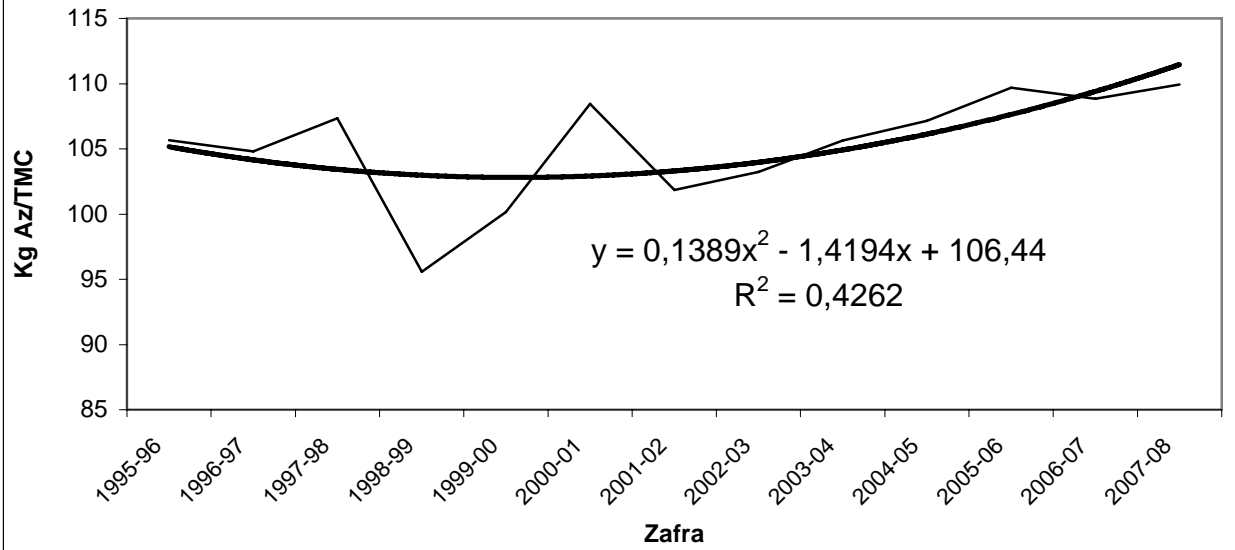
**Figura 28. Rendimiento Industrial (Kg. Az/TMC) Obtenido en el Valle Cental Según Zafra.**



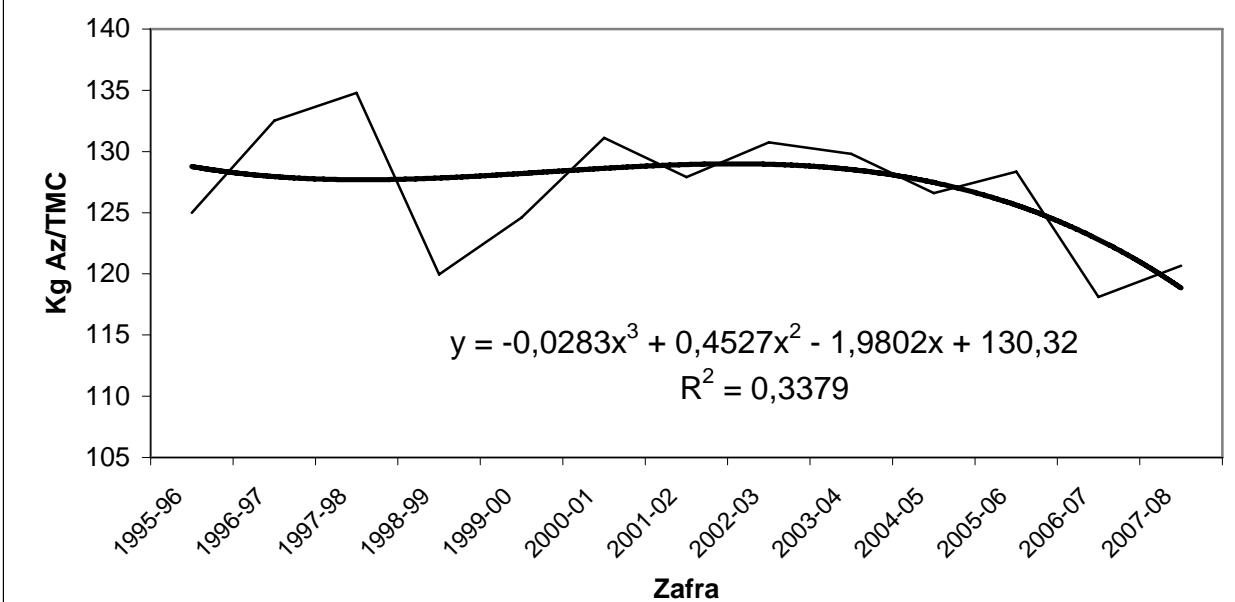
**Figura 29. Rendimiento Industrial (Kg. Az/TMC) Obtenido en la Región Norte Según Zafra.**



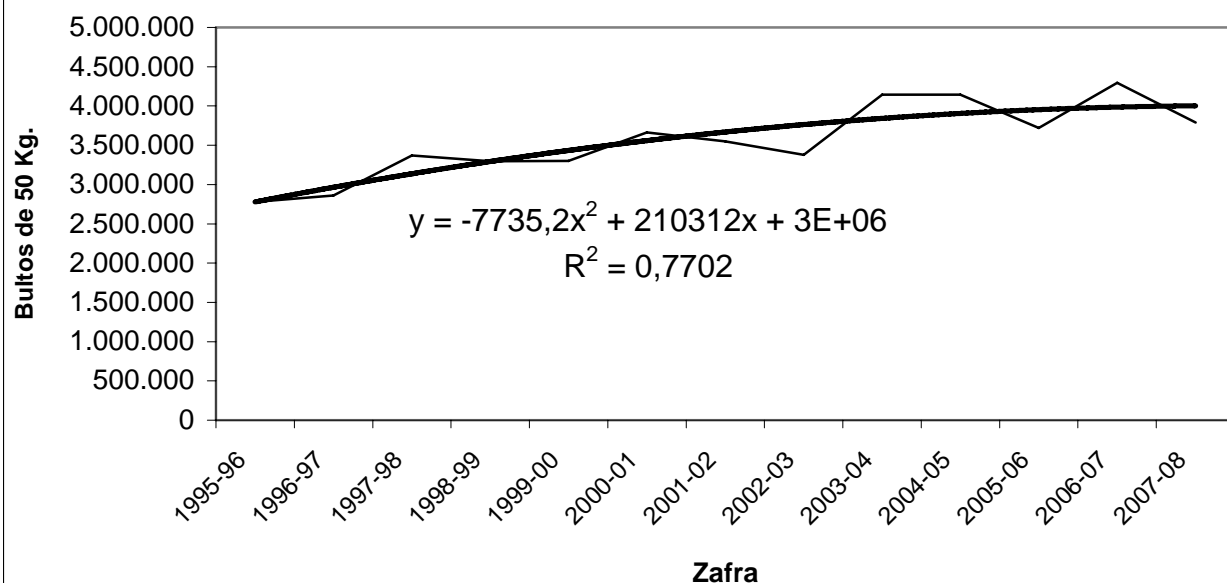
**Figura 30. Rendimiento Industrial (Kg. Az/TMC) Obtenido en la Región de Turrialba Según Zafra**



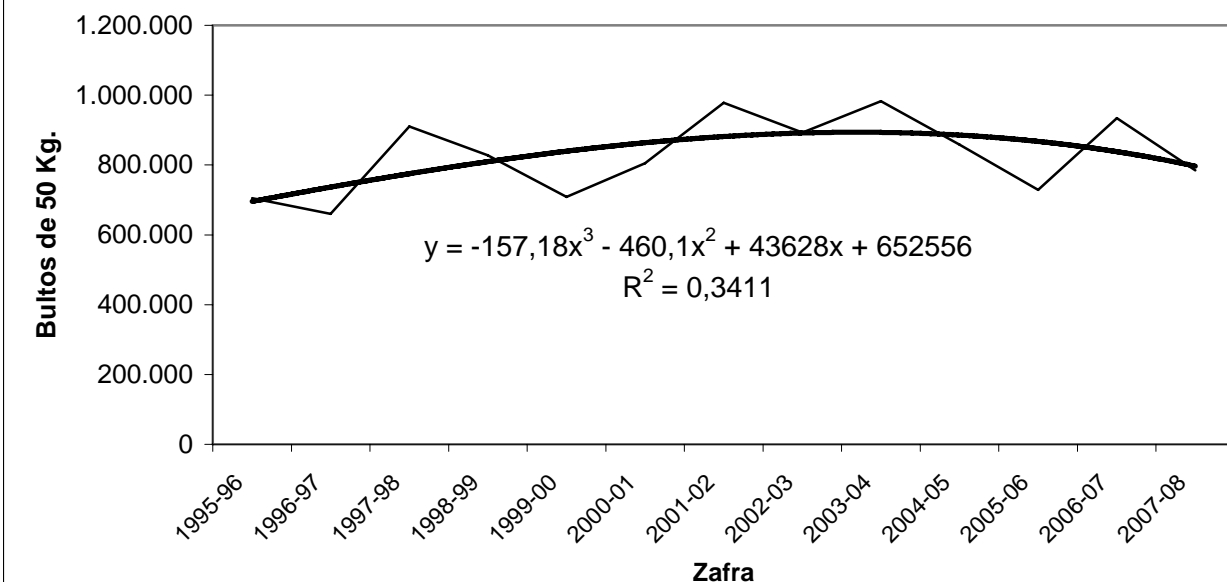
**Figura 31. Rendimiento Industrial (Kg. Az/TMC) Obtenido en la Región Sur Según Zafra**



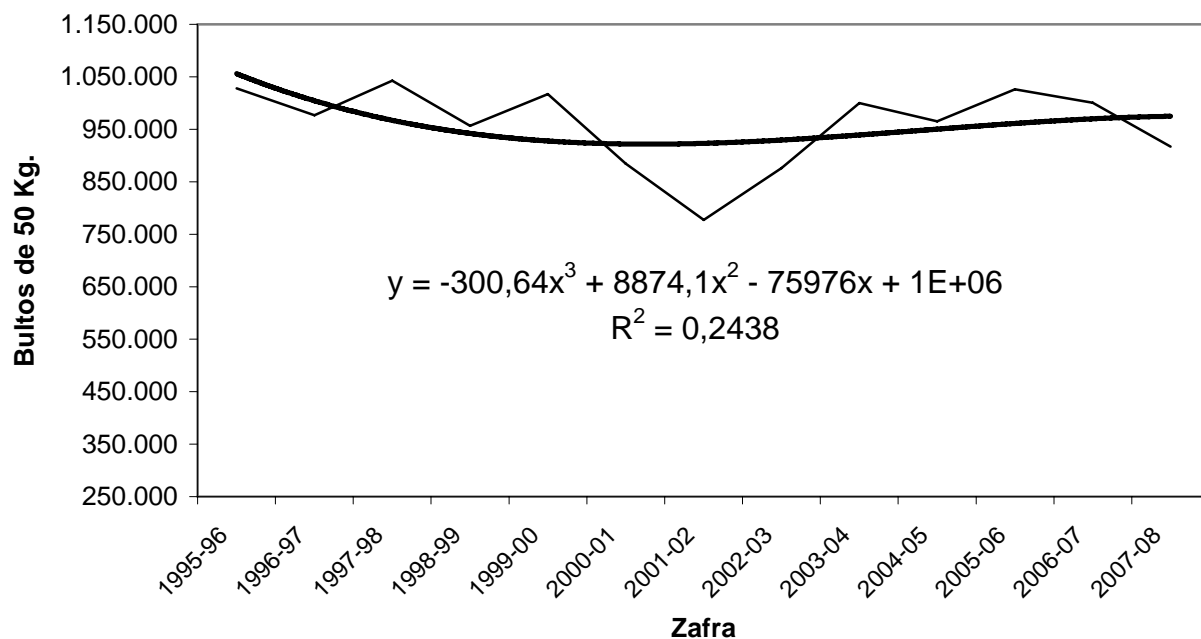
**Figura 32. Azúcar Fabricado (Bultos de 50 Kg. 96° Pol) en Guanacaste Según Zafra.**



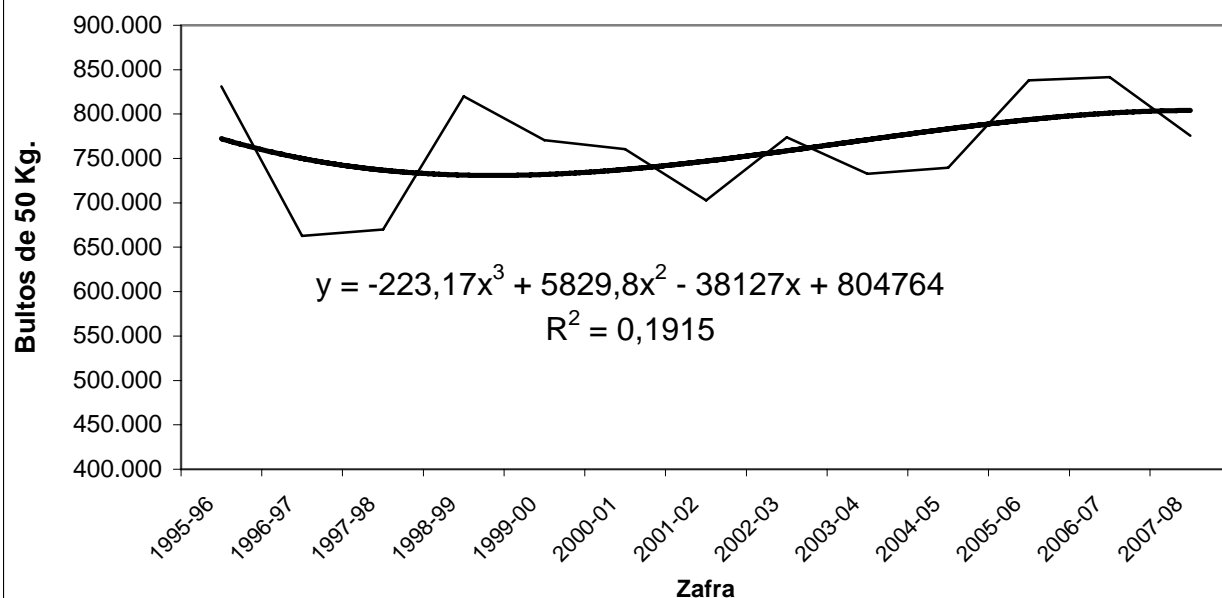
**Figura 33. Azúcar Fabricado (Bultos de 50 Kg. 96° Pol) en el Pacífico Central Según Zafra.**



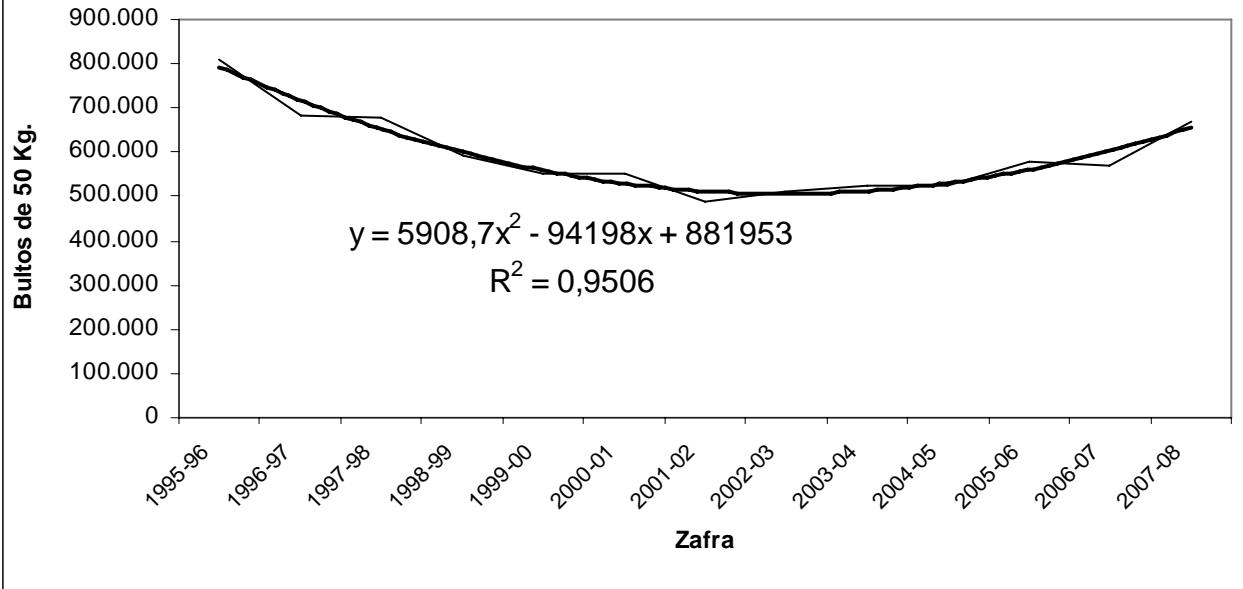
**Figura 34. Azúcar Fabricado (Bultos de 50 Kg. 96° Pol) en el Valle Cental Según Zafra.**



**Figura 35. Azúcar Fabricado (Bultos de 50 Kg. 96° Pol) en la Región Norte Según Zafra.**



**Figura 36. Azúcar Fabricado (Bultos de 50 Kg 96° Pol) en la Región de Turrialba Según Zafra**



**Figura 37. Azúcar Fabricado (Bultos de 50 Kg. 96° Pol) en la Región Sur Según Zafra**

