



**SADER**

SECRETARÍA DE  
AGRICULTURA Y  
DESARROLLO RURAL



**CONADESUCA**

COMITÉ NACIONAL PARA EL DESARROLLO  
SUSTENTABLE DE LA CAÑA DE AZÚCAR



# DIAGNÓSTICO DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

REGIÓN CÓRDOBA - GOLFO



# CONTENIDO

---

	<b>Pág.</b>
CONTENIDO.....	1
CUADROS.....	3
FIGURAS.....	4
GRÁFICAS.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1. Marco contextual.....	6
1.2. Objetivos.....	8
1.3. Marco metodológico.....	8
2. CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN CÓRDOBA GOLFO.....	12
2.1. Ubicación de la región.....	12
2.2. Suelos.....	13
2.3. Clima.....	14
2.4. Infraestructura.....	15
2.4.1. Caminos.....	15
2.4.2. Riego.....	16
3. ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR.....	18
3.1. Paquetes tecnológicos.....	18
3.2. Comportamiento de superficie cañera.....	23
3.3. Comportamiento de rendimientos.....	24
3.4. Comportamiento de la producción.....	26
4. INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS, REGIÓN CÓRDOBA GOLFO .....	28
4.1 KARBE.....	28
4.1.1. KARBE bruto teórico.....	28
4.1.2. KARBE neto teórico.....	31
4.2 Eficiencia en fábrica.....	33

## CONTENIDO

---

	<b>Pág.</b>
4.3 Rendimiento .....	35
4.3.1. Rendimiento de campo (t/ha) .....	35
4.3.2. Rendimiento de fábrica (%) .....	37
4.3.3. Rendimiento agroindustrial (t/ha) .....	39
4.4 Fibra en caña .....	41
4.5. Sacarosa en caña .....	43
4.6 Pureza Aparente en Jugo Mezclado .....	45
4.7 Tiempo perdido en fábrica .....	47
4.8. Pérdidas totales .....	49
5. ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR .....	51
5.1. Costos de producción de la caña de azúcar .....	51
5.2. Ingenios y organizaciones de productores .....	54
5.3. Mercado del azúcar de producción regional .....	55
5.4. Problemática de la producción regional de azúcar y caña .....	55
5.4.1. Problemática en fábrica .....	55
5.4.2. Problemática en campo .....	56
6. CONCLUSIONES .....	58
REFERENCIAS .....	60

## CUADROS

---

	<b>Pág.</b>
Cuadro 2.1. Concentrado de datos de la región .....	13
Cuadro 3.1. Superficie y régimen hídrico de la región.....	18
Cuadro 3.2. Superficie y fase de plantación de caña de la región .....	19
Cuadro 3.3. Presencia de plagas y enfermedades por ingenio.....	22
Cuadro 3.4. Rendimiento (t/ha) de la región, por fase y régimen hídrico, zafra 2017/18.....	26
Cuadro 5.1. Costo por hectárea y tonelada de caña.....	51
Cuadro 5.2. Indicador comparativo entre costo y rendimiento .....	52

## FIGURAS

---

	<b>Pág.</b>
Figura 1.1. Mapa de los Ingenios azucareros en México y las regiones cañeras. ....	11
Figura 2.1. Ubicación de la región.....	12
Figura 2.1. Predominancia de unidades de suelo en la región .....	13
Figura 2.2. Infraestructura de caminos de las zonas de abasto de la región.....	16
Figura 2.3. Infraestructura de aprovechamientos superficiales de la región .....	17
Figuras 5.1. Distribución de costos por fase y régimen de la región .....	53

## GRÁFICAS

---

	<b>Pág.</b>
Gráfica 2.1. Diagrama ombrotérmico de Gausson de las zonas de abasto de la región .....	15
Gráfica 3.1. Distribución porcentual de variedades de caña en la región .....	20
Gráfica 3.2. Comportamiento de la superficie para las zafras 2010/11-2017/18 .....	23
Gráfica 3.3. Comportamiento de la superficie industrializada por ingenio .....	24
Gráfica 3.4. Comportamiento de rendimientos (t/ha) en ingenios de la región .....	25
Gráfica 3.5. Comportamiento de los rendimientos de caña (t/ha) en ingenios de la región .....	25
Gráfica 3.6. Producción de caña (miles de t) .....	27
Gráfica 4.1. KARBE/toneladas de caña bruta teórico (kg/t) .....	30
Gráfica 4.2 KARBE/toneladas de caña neta teórico.....	32
Gráfica 4.3. Eficiencia en fábrica (%) .....	34
Gráfica 4.4. Rendimiento de campo (t/ha) .....	36
Gráfica 4.5. Rendimiento de fábrica .....	38
Gráfica 4.6. Rendimiento agroindustrial (t/ha) .....	40
Gráfica 4.7. Fibra en caña (%) .....	42
Gráfica 4.8. Sacarosa en caña (%) .....	44
Gráfica 4.9. Pureza aparente en jugo mezclado.....	46
Gráfica 4.10. Tiempo perdido en fábrica.....	48
Gráfica 4.11. Pérdidas totales (%).....	50

# 1. INTRODUCCIÓN

---

## 1.1. Marco contextual

La producción de azúcar derivada del cultivo de la caña, como producto básico y estratégico, involucra una complejidad de procesos que son considerados de interés público, por lo que es necesario ahondar en el análisis del entorno en el que se desarrolla, tanto en campo como en fábrica, buscando puntualizar sus aspectos característicos y, a su vez, explicar la dimensión de los mismos y su relación directa con la productividad de todo el ramo.

Para poder entender la problemática actual que vive este sector agroindustrial y elaborar un diagnóstico del mismo, es necesario tomar en consideración una serie de sucesos de importancia, que han transformado la agroindustria durante los últimos años, los más destacables se enlistan a continuación:

- la administración por parte del gobierno federal de 9 de los 27 ingenios expropiados a través del Fondo de Empresas Expropiadas del Sector Azucarero (FEESA) 2001-2016;
- las acciones realizadas por el gobierno federal en cuanto al establecimiento y funcionamiento del CONADESUCA, como fuente oficial de toda la información del sector a partir de 2008;
- la reducción del consumo de petróleo en 86%, al pasar de 168 millones de litros en la zafra 2008/09, a 23 millones de litros en la zafra 2017/18.
- las tasas de crecimiento del sector en el periodo 2011-2018, que han permitido que se mantenga una tendencia estable en lo referente a la superficie sembrada, rendimiento obtenido y producción de caña, alcanzando tasas positivas de 2.27, 0.40 y 2.67, respectivamente, a lo largo de los últimos seis años;
- el compromiso y avance del sector agroindustrial respecto a los índices de sustentabilidad durante el periodo 2010/11-2017/18, de acuerdo al monitoreo realizado por el CONADESUCA a través del sistema de sustentabilidad (SI-Sustentabilidad), se han mantenido con amplias oportunidades de mejora el costo de producción por tonelada, rendimiento promedio de caña de azúcar y superficie atendida con el programa campo limpio; mientras que los índices, superficie fertilizada con base en recomendaciones técnicas y eficiencia en fábrica presentan que hay compromiso con la sustentabilidad; asimismo el índice de vapor generado con bagazo de caña mantiene un alto compromiso con la sustentabilidad, en concordancia con la reducción del uso de petróleo; en el mismo tenor, los índices que han mostrado mejoras en el nivel de sustentabilidad son: superficie sembrada con riego tecnificado, superficie



atendida con manejo integral de plagas, superficie atendida con control biológico y relación KABE/KARBE;

- la caída de 37% del precio de la caña para 2013, como resultado del gran aumento en la oferta de azúcar, vulnerando la actividad productiva y obligando al Gobierno de la República a aprobar apoyos emergentes por 1.5 mil millones de pesos en 2013, y 1.3 mil millones de pesos en 2014, a fin de evitar la afectación a miles de productores cañeros;
- las cifras récord de caña molida neta y producción total de azúcar en la zafra 2012/13, llegando a obtener 6.9 millones de toneladas de azúcar (2 millones más que el ciclo anterior), marcando un parteaguas para la industria azucarera en México;
- el incremento en 70,000 hectáreas en la superficie industrializada a partir de 2013, debido principalmente al aumento en el precio del azúcar;
- la firma, en 2014, del acuerdo entre México y Estados Unidos por el cual las importaciones de azúcar mexicana estarían libres de "dumping", evitando la imposición de aranceles;
- la renegociación entre México y Estados Unidos de los acuerdos de suspensión para exportación de azúcar mexicana durante 2015 y 2017;
- la disminución de los costos promedio de producción nacional, al pasar de 465 en la zafra 2010/11 a 358 pesos por tonelada en la zafra 2017/18;
- la implementación paulatina, por parte del CONADESUCA, de Sistemas de información públicos y la difusión de datos útiles para la toma de decisiones que incidan en la productividad a partir de la zafra 2010/11 (SI-Costos; SI-Sustentabilidad; SI-Investigación, SINFOCAÑA y GEOPORTAL);
- la sinergia lograda con PROFEPA para la difusión del Programa Industria Limpia y trabajo coordinado con SENASICA-AMOCALI para la difusión de los Programas Campo Limpio y Triple Lavado; y
- el apoyo del Gobierno Federal, al Centro de Investigación y Desarrollo de la Caña de Azúcar (CIDCA) a través del CONADESUCA para la investigación y desarrollo de nuevas variedades.

### 1.2. Objetivos

El presente diagnóstico pretende cumplir los siguientes objetivos con el fin de contribuir en la identificación de causas que expliquen efectos que se manifiestan en la problemática de la región cañera Córdoba Golfo.

#### Objetivo General

- Elaborar un diagnóstico de la agroindustria de la caña de azúcar, a través del análisis regional, que permita analizar los cambios producidos en el período 2008 – 2018, para los ámbitos de campo e industria.

#### Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico de la región Córdoba Golfo con base en las estadísticas generadas por el CONADESUCA, a través del análisis de las principales variables de producción y rentabilidad de campo y fábrica.
- Identificar las problemáticas en la región, a través de entrevistas con los responsables de organizaciones de productores y de técnicos de los ingenios.
- Contar con una actualización e identificación de las prioridades del sector con base en el análisis de aspectos económicos, sociales y agroclimáticos.

### 1.3. Marco metodológico

El presente diagnóstico se centra en el sector de la agroindustria de la caña de azúcar a través del análisis de la región cañera Córdoba Golfo. La metodología general consistió en una combinación de trabajo de gabinete y campo aplicando análisis cuantitativo y cualitativo.

#### I. El trabajo de gabinete consideró:

- a) Para el entorno productivo, la recopilación y análisis de información estadística y documental de los sistemas SI-INVESTIGACIÓN, SI-COSTOS, SINFOCAÑA y SI-SUSTENTABILIDAD, disponibles para su consulta en la página oficial del CONADESUCA, aunado a información bibliográfica complementaria.
- b) El análisis de información externa (boletines, artículos y libros), a través de la búsqueda temática y específica por cada región. La información de las redes y sitios de investigación (SciELO - Scientific Electronic Library Online-; Redalyc -Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal; ATAM -Asociación de Técnicos Azucareros de México-; entre otras) fueron revisadas y filtradas, para identificar datos específicos por cada región.

- c) Para el entorno regional, la adquisición, proceso y análisis de cartografía digital; además, se trabajó en modelaje y el despliegue o expresión espacial de las variables climáticas que más influencia tienen en la producción de caña regional, y el trabajo de gabinete de diferentes elementos cartográficos y estadísticos. El primero, son las referencias cartográficas y espaciales, las cuales están soportadas en las imágenes satelitales y la respectiva interpretación de los datos recogidos por diferentes sensores, tales como: Landsat 8, ASTER LIT y SENTINEL 3B.

El segundo elemento, son las referencias de variables climáticas de interés, las cuales fueron tomadas del concentrado por año (2010-2016) del Servicio Meteorológico Nacional, a su vez, los valores mensuales y acumulados por año de evapotranspiración y unidades calor se tomaron de las Estaciones Meteorológicas Automatizadas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

- d) La elaboración de gráficas a partir de la información que cada ingenio reporta en sus avances de producción de azúcar en las corridas de fábrica; las cuales son enviadas al CONADESUCA. Estos datos permiten captar los procesos que necesitan atención y afectan la producción de azúcar y el rendimiento agroindustrial. Estos insumos y la utilización de fórmulas para estimar indicadores permiten conocer la situación de fábrica y de eficiencia productiva de los ingenios. **Las fórmulas de cada indicador pueden ser consultadas en el Anexo del 5to Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar**

Con base en dicha información, los indicadores considerados en el presente diagnóstico son:

- a) KARBE
- b) Eficiencia en fábrica
- c) Rendimiento
- d) Fibra en caña
- e) Sacarosa en caña
- f) Pureza aparente en jugo mezclado
- g) Tiempo perdido en fábrica
- h) Pérdidas totales

## II. El trabajo de campo estuvo basado en:

- a) La elaboración y aplicación de entrevistas a dirigentes y operadores de organizaciones cañeras (se realizaron seis entrevistas en tres ingenios visitados en la región). Como resultado se construyó una base de datos de tipo mixto (con variables cualitativas y cuantitativas) y sus respectivas gráficas se encuentran integradas a este documento.

## INTRODUCCIÓN

- b) La elaboración y aplicación de tres entrevistas a responsables técnicos de los ingenios (gerentes superintendentes, entre otros), con lo que se construyó una base de datos cualitativa; las cuales fueron agrupadas por tema.
- c) El levantamiento de información sobre los precios de insumos y servicios en casas comerciales de cada región. Se realizó la captura de precios en formato de hoja de cálculo para cada una.

### **III. La regionalización cañera:**

El trabajo de campo y de análisis de este documento, estuvo basado en la regionalización que se muestra en el 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018, y que para la región Córdoba Golfo participan los estados de Oaxaca y parte del centro de Veracruz, en donde se ubican los ingenios: Central San Miguelito, Central Progreso, Central El Potrero, San José de Abajo, San Nicolás, La Providencia, Motzorongo, El Refugio, Constanca y La Margarita.

Figura 1.1. Mapa de los Ingenios azucareros en México y las regiones cañeras.



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

## 2. CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

En la región Córdoba Golfo se ubican los diez ingenios siguientes: Central La Providencia, Central Motzorongo, Central Progreso, Constanca, Central El Potrero, San Nicolás, San José de Abajo y Central Central San Miguelito, en el estado de Veracruz; El Refugio y La Margarita, en el estado de Oaxaca.

### 2.1. Ubicación de la región

Esta región se ubica en la porción noroeste de la llanura costera Veracruzana, noreste de las Sierras Orientales y al sur de la Sierra del Chiconquiaco, entre los paralelos de Latitud Norte  $17^{\circ} 48' / 19^{\circ} 8'$  y los meridianos de Longitud Oeste  $96^{\circ} 1' / 97^{\circ} 2'$ . La superficie cañera de esta región se distribuye, de Este a Oeste, desde el núcleo agrario Nueva Villa de Ojitlán, en Tierra Blanca, hasta el núcleo Xonozintla, en Chocamán, Veracruz y, de sur a norte, desde el núcleo agrario Vega del Sol, municipio de Santa María Jacatepec, Oaxaca, hasta el núcleo agrario Boca del Monte, de Comapa, Veracruz.

**Figura 2.1. Ubicación de la región**



Fuente: Elaboración propia con base en el 5to informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018

# CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

La superficie cañera de esta región se distribuye como sigue:

**Cuadro 2.1. Concentrado de datos de la región**

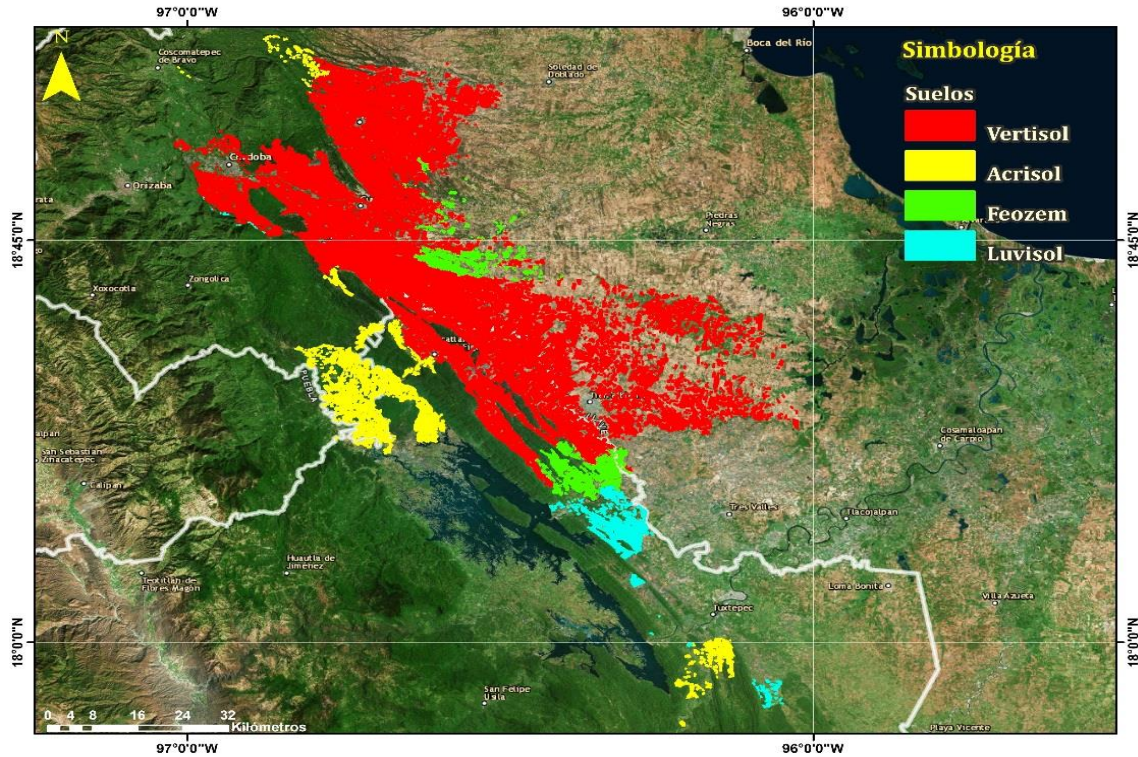
Estado	Municipios cañeros	Superficie de Riego (ha)	Superficie de Temporal (ha)	Total
Veracruz	20	11,747	103,566	115,313
Oaxaca	7	116	46,102	46,218
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>11,863</b>	<b>149,668</b>	<b>161,531</b>

Fuente: CONADESUCA, con base en la superficie calculada en la parcelación del campo cañero de la zafra 2014/15.

## 2.2. Suelos

Los vertisoles son los suelos que ocupan la mayoría de las parcelas cultivadas con caña en la región, con 79.6% de toda la superficie cañera; de estos, los complejos edáficos más predominantes son: vertisol pélico asociado a feozem háplico, ambos de textura fina y con fase física gravosa con 45.4%, vertisol pélico en combinación con feozem háplico y regosol eútrico, todos de textura fina y en fase lítica pedregosa con 17.1% y vertisol crómico y pélico más cambisol vértico, todos de textura fina y fase física pedregosa con 17.1%. Estos suelos se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado en ellos es muy difícil, excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

**Figura 2.1. Predominancia de unidades de suelo en la región**



Fuente: UNICEDER, S.C., con base en el conjunto vectorial de datos edafológicos INEGI 2016.

## CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Los acrisoles ocupan la segunda posición en superficie cañera de la región, con el 9.1% de toda la superficie cultivada con caña de azúcar. Los complejos edáficos más frecuente es el acrisol órtico y húmico más vertisol crómico, todos de textura fina con 7.42%. Estos son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos que llevan a un horizonte árgico en el subsuelo. Tienen, en determinadas profundidades, una baja saturación con bases y arcillas de baja actividad. Uno de los problemas más fuertes en estos suelos son los bajos niveles de nutrientes asimilables por las plantas, mientras que la toxicidad del aluminio y la absorción fosfórica devienen en factores fuertemente limitantes de su productividad. Debido a que la actividad biológica es baja en los acrisoles, la regeneración natural de la superficie del suelo, cuando ha sido previamente degradado por operaciones mecánicas de laboreo, resulta ser muy lenta.

Los feozems, por su parte, están en el tercer sitio de presencia edáfica regional, ocupando el 4.3% de toda la superficie cultivada con caña de azúcar. El complejo edáfico más predominante es el feozem háplico más regosol eútrico y vertisol pélico, todos de textura media y con fase física lítica con 1.61%. Los feozems se caracterizan por presentar un horizonte superficial oscuro rico en humus. Suelos de este tipo se encuentran principalmente en las regiones templadas. Su elevada humedad impide que se acumulen los carbonatos y sales. Debido al alto contenido en iones de calcio que poseen, y que se unen a las partículas del suelo, estos presentan una estructura permeable y bien agregada.

### 2.3. Clima

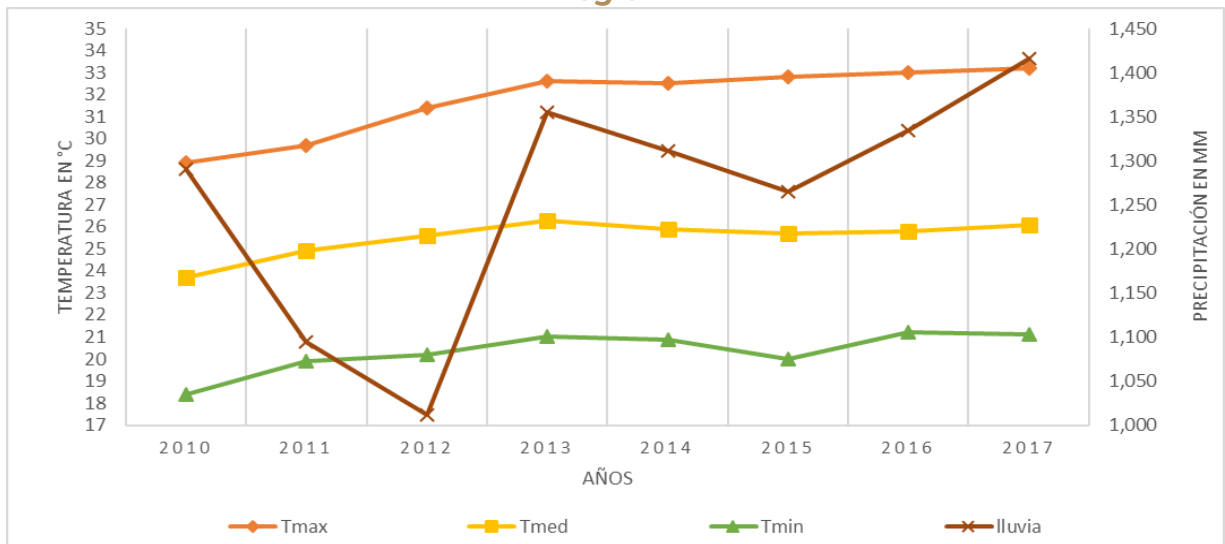
El clima en la región Córdoba Golfo, condicionado por dos de sus variables más importantes, como son: la temperatura y la precipitación, ha sido muy fluctuante de 2010 a 2017. Como puede observarse en el diagrama ombrotérmico<sup>1</sup>, por el lado de la precipitación, se presentó un descenso marcado en los mm de lluvia al caer en 279.4 mm; 2013 fue un año de recuperación, llegando a alcanzar un máximo de 1,354 mm. Asimismo, los años 2014 y 2015 se consideraron como “regulares”, pues la precipitación disminuyó ligeramente hasta alcanzar los 1,265 mm, recuperándose hacia 2017. Este comportamiento errático de las lluvias, a través de los años, ha incidido de manera considerable en los rendimientos de campo de una de las regiones cañeras más importantes de los estados de Veracruz y Oaxaca, ya que 83.3% del total de superficie de cultivo está bajo condiciones de temporal y sólo 16.7% depende del riego para producir, de acuerdo con la parcelación cañera realizada por el SIAP.

---

<sup>1</sup> Un diagrama ombrotérmico es un gráfico en el que se representan las precipitaciones y las temperaturas de un lugar en un determinado período (habitualmente un año, periodos de años o por periodos mensuales). También puede denominarse diagrama climático, ombrograma o diagrama de Gausson.



**Gráfica 2.1. Diagrama ombrotérmico de Gausсен de las zonas de abasto de la región**



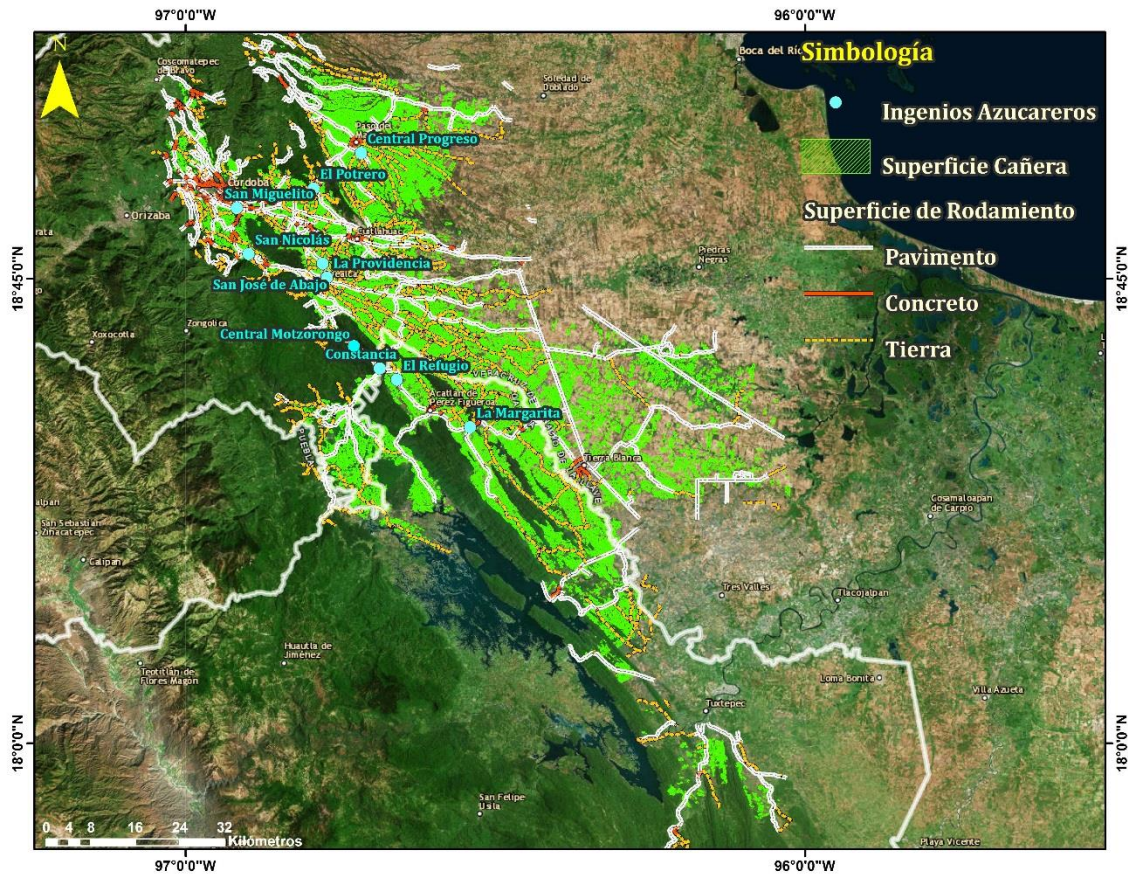
Fuente: UNICEDER S.C., con base en las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional de las Zonas de Abasto cañero de la región Córdoba Golfo.

## 2.4. Infraestructura

### 2.4.1. Caminos

En cuanto a la infraestructura de caminos, como puede verse en la figura 2.2, las zonas de abasto pertenecientes a la región Córdoba Golfo están bien comunicadas. De acuerdo con las coberturas vectoriales de la Red Nacional de Caminos 2017, los cañaverales de la región se distribuyen a lo largo y ancho de 1,462 km de caminos con superficie de rodamiento tipo pavimento, 251 km de concreto hidráulico y 1,500 km de terracería. Cabe mencionar que dos de los ingenios con una red carretera poco eficiente son: Central El Potrero y Central Progreso. Estos han promediado, 38 y 35 horas de frescura de la caña, favoreciendo ello las malas condiciones del pavimento, entre otros factores.

Figura 2.2. Infraestructura de caminos de las zonas de abasto de la región



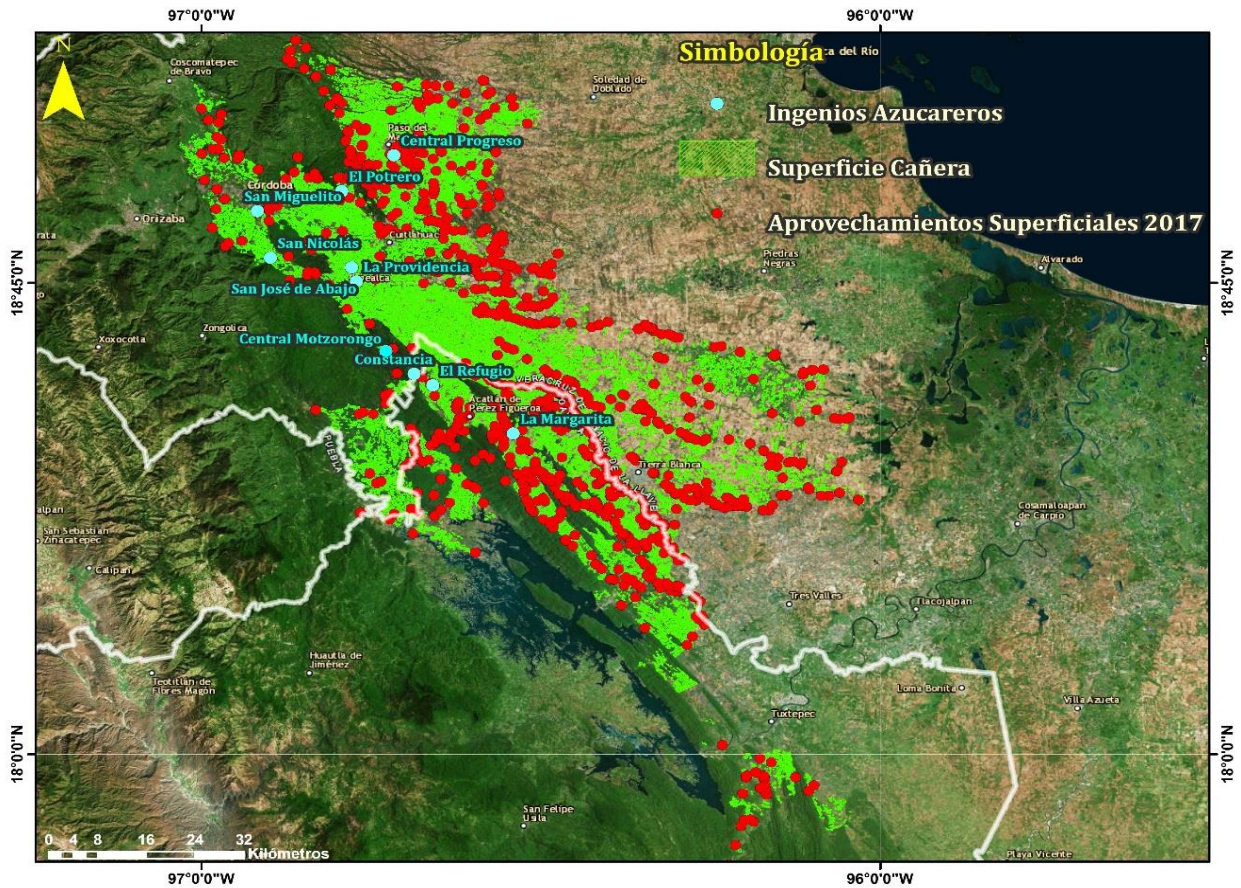
Fuente: UNICEDER S.C., con base en los vectoriales de la Red Nacional de Caminos 2017.

Se puede destacar que en la región Córdoba Golfo, el estado de las carreteras influye en el traslado de la zona de producción a los patios de recepción de las fábricas. Para el caso del lapso de corte a la entrada a la molienda El Refugio y Central San Miguelito tienen en promedio 15 y 24 horas de frescura de caña, respectivamente; Central Motzorongo y Central La Providencia con 28 h. En la media de la tabla regional se encuentran los ingenios: La Margarita y Constanza con 30 h ambas, y San Nicolás, con 33 h en promedio.

#### 2.4.2. Riego.

La infraestructura de riego en las superficies cañeras de Veracruz y Oaxaca agrupa, en conjunto, 1,197 aprovechamientos superficiales registrados ante la Comisión Nacional del Agua. Esto aunado al agua que toman de las unidades particulares de riego. Los volúmenes de aprovechamiento van desde los 224 hasta los 256,000 m<sup>3</sup>/año. De este número de aprovechamientos sólo 385 están en relación directa con los campos de cultivo cañero. Cabe destacar que no se tuvo información sobre los aprovechamientos subterráneos de la región Córdoba Golfo.

Figura 2.3. Infraestructura de aprovechamientos superficiales de la región



Fuente: UNICEDER S.C., con base en las coberturas vectoriales de Aprovechamientos Superficiales y Subterráneos de la Coordinación General de Recaudación y Fiscalización de la Comisión Nacional del Agua, ejercicio 2017.

### 3. ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

En este apartado se revisó la información de ocho ingenios de los diez que conforman la región: Central La Providencia, Central Progreso, Constancia, Central El Potrero, Central San Miguelito, San Nicolás, El Refugio y La Margarita. Lo anterior, dado que Central Motzorongo y San José de Abajo no han enviado información en las últimas zafras (2015 - 2018), sobre todos los rubros revisados, por lo que se realizan, en algunos casos, extrapolaciones y, en otros, definitivamente se excluyen de las tendencias o proyecciones, apareciendo solo los ocho ingenios referidos.

#### 3.1. Paquetes tecnológicos

##### a. Fase y régimen de producción

Se tiene un contraste en torno a la superficie y régimen hídrico en las zonas de abasto de los ingenios. Por una parte, los que tienen un alto porcentaje de superficie con sistemas de riego (Central El Potrero y San Nicolás). Y, por otra, los ingenios que se encuentra en un estancamiento o con ciertos rezagos en términos de infraestructura para riego. El cuadro siguiente muestra la superficie con riego y su correspondiente superficie para los ingenios de la región.

**Cuadro 3.1. Superficie y régimen hídrico de la región**

Ingenio	Superficie (ha)	Riego (%)	Temporal (%)
Central La Providencia	12,380	31	69
Central Progreso	13,942	20	80
Constancia	12,629	17	83
Central El Potrero	25,545	45	55
Central San Miguelito	6,567	0	100
San Nicolás	16,647	61	39
El Refugio	6,204	0	100
Pablo Machado	19,154	11	89

Nota: se excluyeron los ingenios de Central Motzorongo y San José de Abajo por falta de información. Fuente: UNICEDER S.C., con base en información del CONADESUCA, cierre de zafra 2017-18.

Con respecto a las fases de plantación en el cuadro 3.2 se muestran características homogéneas entre los ingenios: teniendo superficies mínimas en plantillas y en socas (4% y 3.4% en promedio, respectivamente), y una predominancia de plantaciones en resoca (92.6%, para la zafra 2017/2018), lo que refleja que la renovación de los cañaverales no es una prioridad en la región.

**Cuadro 3.2. Superficie y fase de plantación de caña de la región**

Ingenio	Superficie (ha)	Plantilla (%)	Soca (%)	Resoca (%)
Central La Providencia	12,380	1.9	1.5	96.6
Central Progreso	13,942	5.4	4.2	90.4
Constancia	12,629	3.6	5.6	90.7
Central El Potrero	25,545	2.6	2.7	94.7
Central San Miguelito	6,567	2.6	2.0	95.4
San Nicolás	16,647	5.7	1.3	93.0
El Refugio	6,204	3.9	4.7	91.4
La Margarita	19,154	6.4	4.8	88.8

Nota: se excluyeron los ingenios de Motzorongo y San José de Abajo por falta de información.  
Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

## b. Variedades

De acuerdo con las cifras del Manual Azucarero 2018 de la zafra 2017/18, la variedad **Mex69-290** es la que cuenta con más superficie cultivada, siendo el ingenio de San Nicolás el que presenta mayor porcentaje (64%), seguido de Central La Providencia (63%), y Central San Miguelito (61%). Esta variedad, presenta un hábito de crecimiento erecto y resistente al acame, su floración es de escasa a nula, es excelente para las socas, produce buenos rendimientos de caña en campo y de azúcar en fábrica, su ciclo es de precoz a intermedio, en términos fitosanitarios es tolerante al barrenador y al picudo, además de tener resistencia al mosaico, al carbón y a la roya.

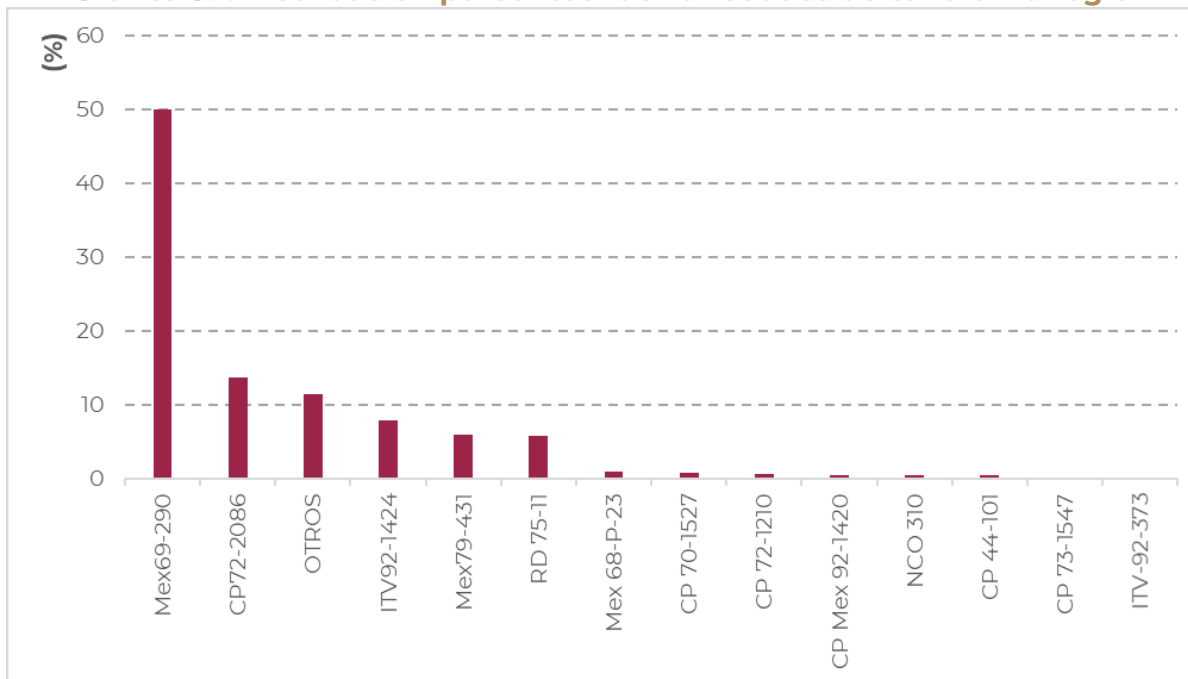
La variedad **CP72-2086** se utiliza en los ingenios: La Margarita, Constancia y Central Progreso, la mayor superficie cultivada (22, 20 y 20%, respectivamente), este tipo de caña se caracteriza por su firmeza contra acame, alta resistencia al ataque de enfermedades y plagas (por la dureza de su corteza), y adaptabilidad a condiciones de estrés hídrico; en términos de madurez, es temprana, con un crecimiento erecto con amplia adaptación a suelos, de acuerdo a esta variedad se cultiva para cosecharse en el primer tercio de la zafra (noviembre a enero.), no obstante, su principal limitante es que a partir de octubre florea al 100% y, de no cosecharse entre los 40 y 60 días posteriores, pierde hasta 40% de su peso y del 2 al 4% de sacarosa en caña.

Otra variedad con cobertura importante es la **ITV92-1424**, con 7.9% de cobertura total en la región, teniendo en los ingenios de: Constancia y El Refugio la mayor superficie cubierta. Esta variedad presenta buen desarrollo y amacollamiento en las socas, de escasa floración, con presencia de escaldadura en algunas partes del país, pero no en la región Córdoba Golfo, buen rendimiento en campo y maduración industrial similar que la **CP 72-2086**, es una opción de madurez temprana.

## EL ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

En la Gráfica 3.1 se desglosan todas las variedades utilizadas, considerando el concepto de *otros* como variedades no identificadas, y que en esta región tiene la tercera posición en términos de superficie.

**Gráfica 3.1. Distribución porcentual de variedades de caña en la región**



Fuente: UNICEDER S.C., con información del Manual Azucarero 2018.

### c. Mecanización y labores agrícolas

De acuerdo con CONADESUCA (2017), la preparación de las tierras para el cultivo de la caña en la región se realiza con tractores agrícolas en 95.6% de la superficie, ya que se tienen zonas que por su pendiente y pedregosidad tienen que ser cultivadas con arado de tracción animal. Cuando se realiza de forma mecánica, se inicia con un paso de subsolar, se continúa con dos pasos de arado de disco, rastra y surco. Se debe señalar que en la zona de influencia de ingenios como Central Motzorongo, El Refugio y La Margarita se han iniciado trabajos de labranza mínima y cultivo en laderas con terrazas, lo cual implica un cambio tecnológico para el manejo del suelo y agua de dichas áreas.

En las labores de cultivo mecanizado se utilizan tractores agrícolas con cultivadoras de arado o vertedera en socas y resocas. Cuando el temporal lo permite, se efectúan de dos a tres cultivos en las tres fases. Por otra parte, cuando las labores se realizan de forma manual, se hacen tres limpiezas en plantillas y de dos a tres en socas y resocas. En ambos casos, mecanizado o de forma manual, el control de malezas se realiza principalmente con herbicidas pre y post-emergentes.

#### **d. Fertilización**

En la mayor parte de la superficie (95.6%) se aplica fertilizante químico (CONADESUCA, 2017) con diversas mezclas físicas y fórmulas específicas para cada tipo de suelo (cuando existen). De acuerdo con la información de los ingenios, para la región se pueden tener hasta 19 fórmulas para socas y resocas y cinco para plantillas. Así, por ejemplo, en el ingenio Constancia, se aplican 500 kg de la fórmula 16-11-26-2S-1Mg como fórmula predominante; en el ingenio Central La Providencia se realiza una sola aplicación de 600 kg de 20-10-20, de 17-14-24 o 16-16-16, cuando se aplica urea se hace a una dosis de 200 kg/ha. En el ingenio Central Motzorongo se utilizan fórmulas como: 22-05-24, 22-00-24, 18-05-20, 16-00-24 y 14-0026, en dosis de 600 kg/ha. En el ingenio El Refugio, para el caso de plantilla, se fertiliza con 18-10-20 en dosis de 600 kg/ha o con 18-05-23 con la misma dosis. En San José de Abajo se utiliza la fórmula 20-10-20, urea y 20-10-15. En San Nicolás también se aplica la fórmula 20-10-20 a dosis de 600 kg/ha. En Central El Potrero se utilizan fórmulas como triple 16, 20-10-20 y 20-05-25 a razón de 500 kg/ha. En Central San Miguelito la totalidad de la superficie se fertiliza con la fórmula 20-10-20 en dosis de 600 kg/ha. En Central Progreso se utiliza la fórmula 20-05-25 con una dosis de 400 a 600 kg/ha, además de 150 kg de urea por hectárea. En La Margarita la fórmula predominante es 18-07-22, aunque también se utiliza 20-10-20 con dosis de 600 kg/ha (CONADESUCA, 2017).

En algunos de los ingenios (Central Motzorongo y La Margarita), se realiza el abono de la caña de azúcar a base de compostas, en cuyo caso existen proyectos de los ingenios para que el bagazo y lixiviados del proceso de quema, sean tratados para su utilización. En el caso particular de Central Motzorongo, se utiliza de abono orgánico (composta) en plantillas al fondo del surco.

#### **e. Plagas y enfermedades**

La plaga con mayor incidencia (de acuerdo con la superficie dañada) es la mosca pinta o salivazo, la cual, según diversos estudios, es un grupo de especies de los géneros *Aeneolamia* y *Prosapia* (Hemiptera: Cercopidae) (Hernández y Figueroa, 2011). La ninfa de la mosca pinta chupa la savia de las raíces superficiales y del follaje, inyectando toxinas que ocasionan el daño en las hojas y con esto reducen el desarrollo de la planta y, por lo tanto, de la producción de azúcar.

EL ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL  
DE LA CAÑA DE AZÚCAR

**Cuadro 3.3. Presencia de plagas y enfermedades por ingenio**

Ingenio	Rata cañera (ha)	Mosca pinta (ha)	Gusano barrenador (ha)	Gusano cortador (ha)
El Refugio	210	3,550	1,550	15
Central El Potrero	164	931	479	
Central Progreso	1,185	679		149
La Margarita	2,415	2,065	32	47
Constancia	3,458	8,879		
San Nicolás	893	2,550		
Central La Providencia	1,452	1,028		

Nota (1): Se excluyeron los ingenios: Central Motzorongo, Central San Miguelito y San José de Abajo por falta de información.

Nota (2): Boletín Boletín\_CC\_149\_ (CONADESUCA, 2018).

Fuente: UNICEDER S.C., con base en información del CONADESUCA, cierre de zafra 2017/18.

El control de la mosca pinta implica la realización de actividades como la identificación de forma correcta de la especie en cada área de cultivo, ya que los hábitos y ciclo biológico tienen fases y duraciones diferentes. Este grupo de especies, tiene su eclosión cuando las condiciones ambientales son favorables (el inicio de las lluvias, el aumento de temperatura y la etapa de desarrollo de la planta). El control integrado ha sido la mejor manera de combatir esta plaga. De esta forma, se realiza el control químico a base a productos granulados aplicados en la base de la planta. El control biológico a través de hongos en particular de *Metarhizium anisopliae*, en aspersiones homogéneas. El control etológico, o trampeo selectivo con trampas pegajosas (como se realiza en ingenios como Motzorongo y la Constancia) y el control cultural, con el paso de rastra de discos de forma superficial después del corte de caña, la cual expone los huevecillos al sol y su consecuente secado.

En términos de incidencia, la segunda plaga que se presenta en la región es la rata cañera, la cual se ha incrementado por diversas causas, entre ellas, la diversidad de cultivos (lo cual le permite migrar de uno a otro, teniendo comida todo el año), lo que ha obligado a incrementar las labores de cebado en los terrenos agrícolas, esto con la finalidad de controlarla. Además del control químico a base de cebos, se realiza la colocación de trampas como control mecánico. El control cultural conlleva la realización de limpia de canales, utilización de variedades con resistencia al ataque, quema de madrigueras y eliminación de pastos adyacentes a las áreas de cultivo.

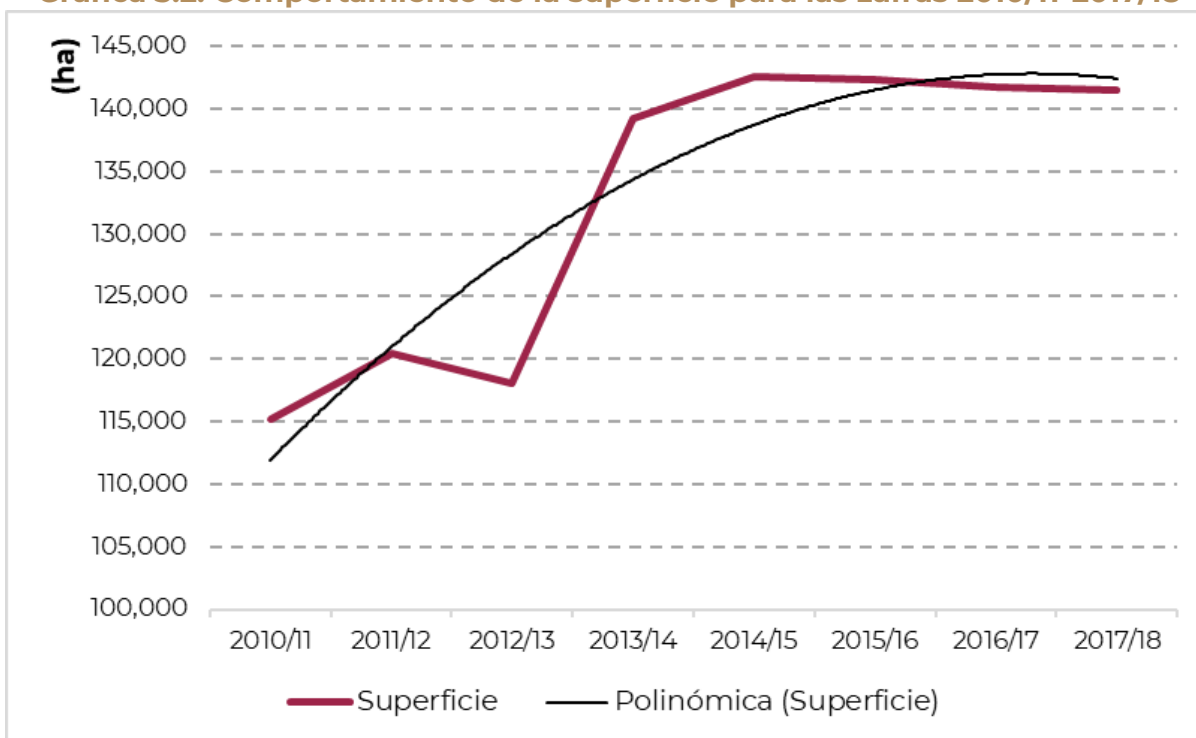
Para el caso del gusano barrenador de tallo de la caña de azúcar, para su control se tienen que realizar acciones de control integrado, considerando no sólo el control químico, sino diversas acciones como las liberaciones de parasitoides (control biológico) y ensayos con variedades resistentes a los ataques de esta plaga. La utilización de organismos vivos para controlar el gusano barrenador es una práctica común en ingenios como: Central El Potrero, El Refugio y Central La Providencia, sin embargo, su control implica activar campañas sanitarias de mayor impacto, a través de actividades coordinadas con la superficie de abasto entre los ingenios.



### 3.2. Comportamiento de superficie cañera

El comportamiento de la superficie industrializada del cultivo de la caña de azúcar se promedia las 130 mil hectáreas, registrando en 2017/18 la mayor superficie industrializada en la región de estudio 141 mil hectáreas. Los ingenios con la mayor tasa de crecimiento son: San Nicolás (7%), La Margarita (5%) y San José de Abajo (4%). Ingenios como Constancia, El Refugio y Central La Providencia han mantenido la superficie constante, con crecimiento nulo. Se presenta a continuación el comportamiento de la superficie cañera en la región Córdoba Golfo en el lapso de estudio.

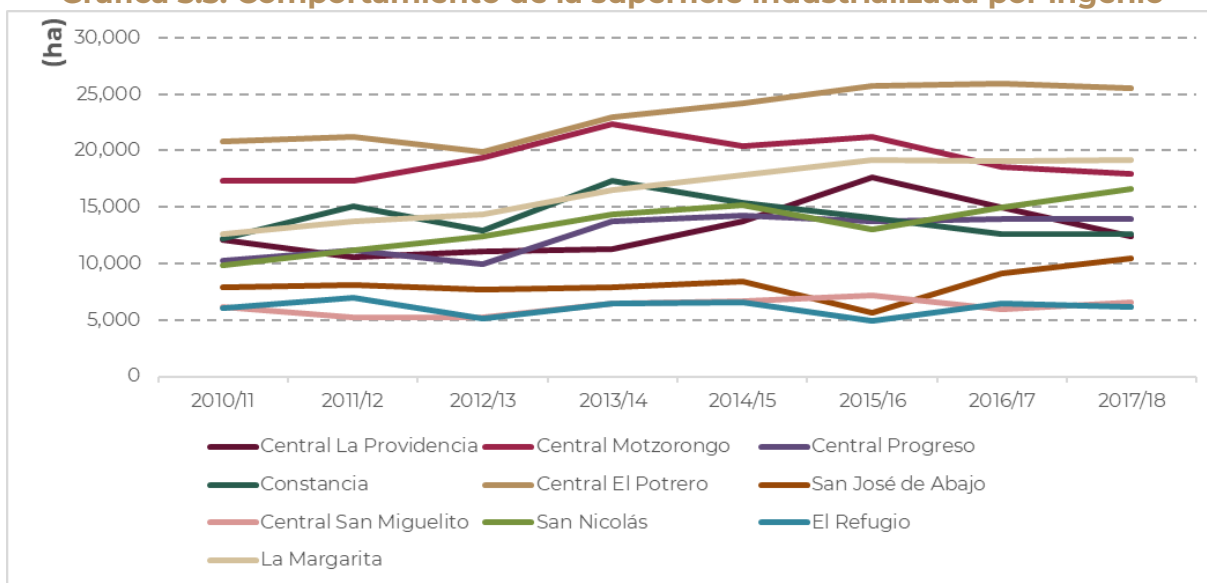
**Gráfica 3.2. Comportamiento de la superficie para las zafras 2010/11-2017/18**



Fuente: UNICEDER S.C., con base en información del CONADESUCA, cierre de zafra 2017/18.

Si bien se observa un efecto de cierta oscilación, la tendencia tiene un comportamiento ascendente, sobre todo hasta la zafra 2013/14, donde se cosecharon 142.5 hectáreas, después de la cual hay un ligero descenso. La ampliación en la capacidad de la molienda (determinado principalmente por el cambio de Corporativo de algunos ingenios), la inversión realizada para la renovación de las plantaciones y los contratos firmados entre los productores-organizaciones-ingenio, han permitido este comportamiento. Un desglose por ingenio se presenta en la gráfica siguiente.

**Gráfica 3.3. Comportamiento de la superficie industrializada por ingenio**



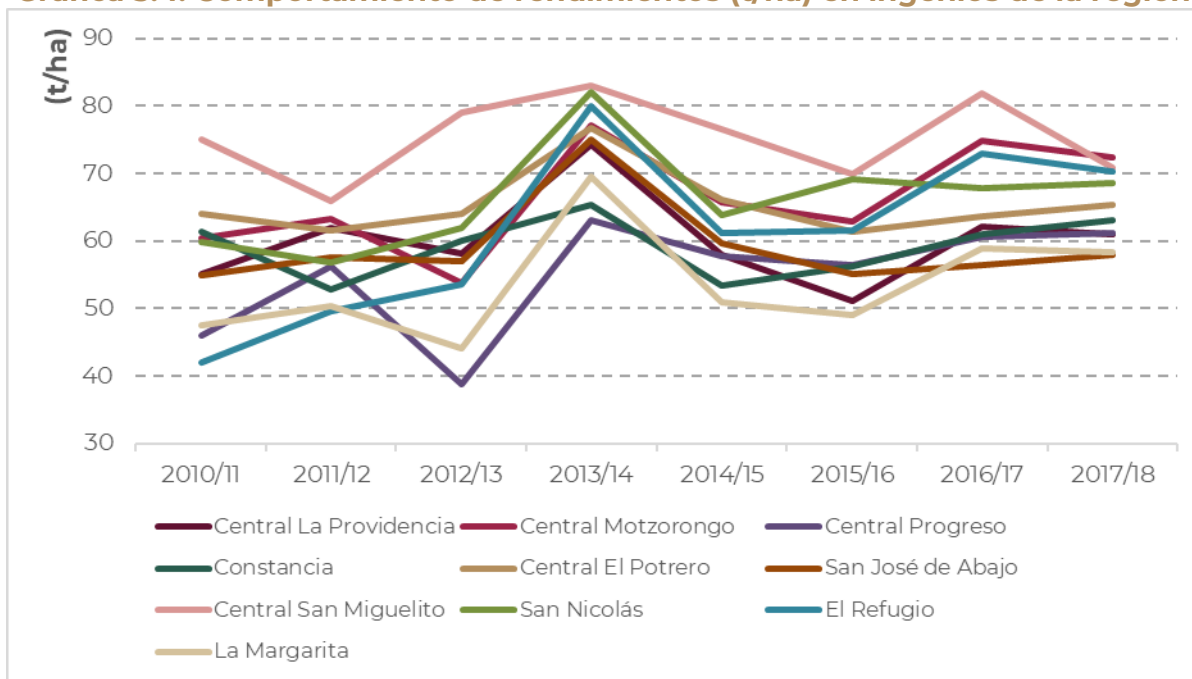
Fuente: UNICEDER S.C., con base en información del CONADESUCA, cierre de zafra 2017/18.

Destaca el comportamiento de la superficie de los ingenios de San Nicolás, el cual amplió su superficie de poco más de 9 mil a 16.6 mil hectáreas en las últimas cuatro zafras; Central El Potrero, el cual amplió su superficie en 22% en el último quinquenio (2012-2017), y La Margarita, que pasó de 12 a 19 mil hectáreas en el lapso de estudio, teniendo el crecimiento más constante.

### 3.3. Comportamiento de rendimientos

Considerando el mismo periodo (2010-2018), de acuerdo con la Gráfica 3.4 se observa una atencencia oscilatoria, pero manteniendo los rendimientos mayormente en una franja entre las 50 y las 70 toneladas por hectárea en la mayor parte de las zafras. La variación entre los rendimientos puede tener su principal explicación en la edad de la caña en la zona de abasto de los ingenios (resocas de más de cinco años y en un alto porcentaje de las mismas), y en las condiciones de precipitación presentes en las zafras de ese periodo.

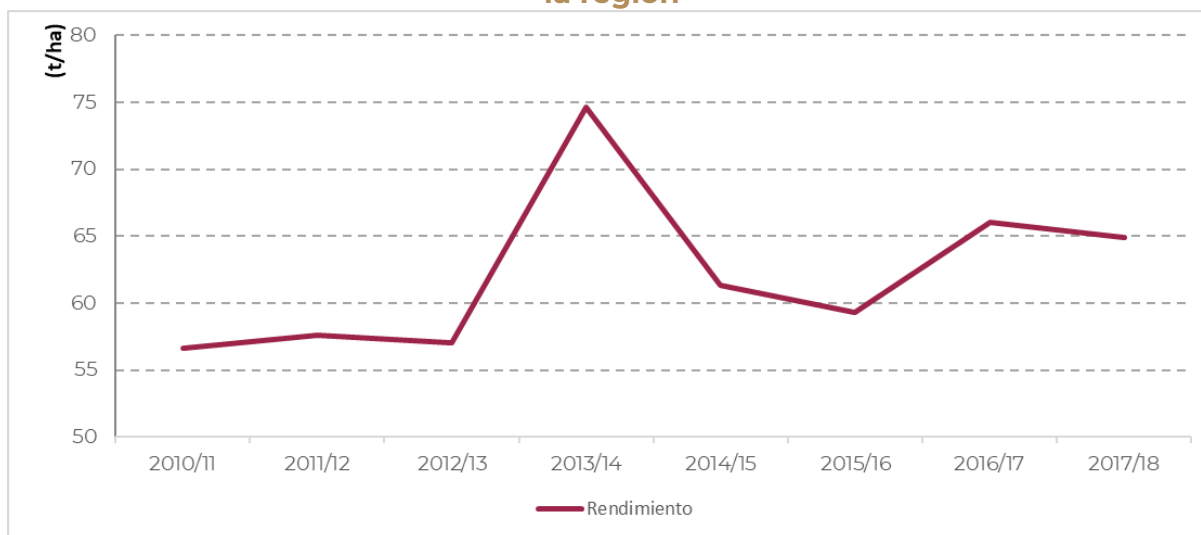
**Gráfica 3.4. Comportamiento de rendimientos (t/ha) en ingenios de la región**



Fuente: UNICEDER S.C., con base en información del CONADESUCA, cierre de zafra 2017/18.

Cuando se realiza la ponderación de los rendimientos por la superficie cosechada, se observa que los ingenios que mayor influencia tienen son: Central El Potrero, La Margarita y San Nicolás, por la superficie cultivada. La tendencia es oscilatoria siendo la zafra 2012/13 la que presenta valores atípicos (coincide con la precipitación y temperaturas de ese año, para esa región, que favorecieron los rendimientos del cultivo).

**Gráfica 3.5. Comportamiento de los rendimientos de caña (t/ha) en ingenios de la región**



Fuente: UNICEDER S.C., con base en información del CONADESUCA, cierre de zafra 2017/18.

## EL ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Un desglose de los rendimientos, considerando la fase y el régimen de producción para la zafra 2017/18, se muestra en el cuadro siguiente.

**Cuadro 3.4. Rendimiento (t/ha) de la región, por fase y régimen hídrico, zafra 2017/18**

Ingenio	Riego			Temporal		
	Plantilla	Soca	Resoca	Plantilla	Soca	Resoca
Central La Providencia	74.6	69.6	62.7	68.2	63.5	58.1
Central Progreso	84.3	75.5	65.7	80.2	60.5	57.5
Constancia	73.3	68.1	62.1	73.3	68.9	60.0
Central El Potrero	93.0	85.0	66.0	75.0	67.0	58.0
Central San Miguelito				84.9	82.3	73.5
San Nicolás	89.9	100.0	70.0	61.0	67.0	58.0
El Refugio				69.0	62.0	59.0
Pablo Machado	66.1	71.5	65.7	69.9	62.3	53.8

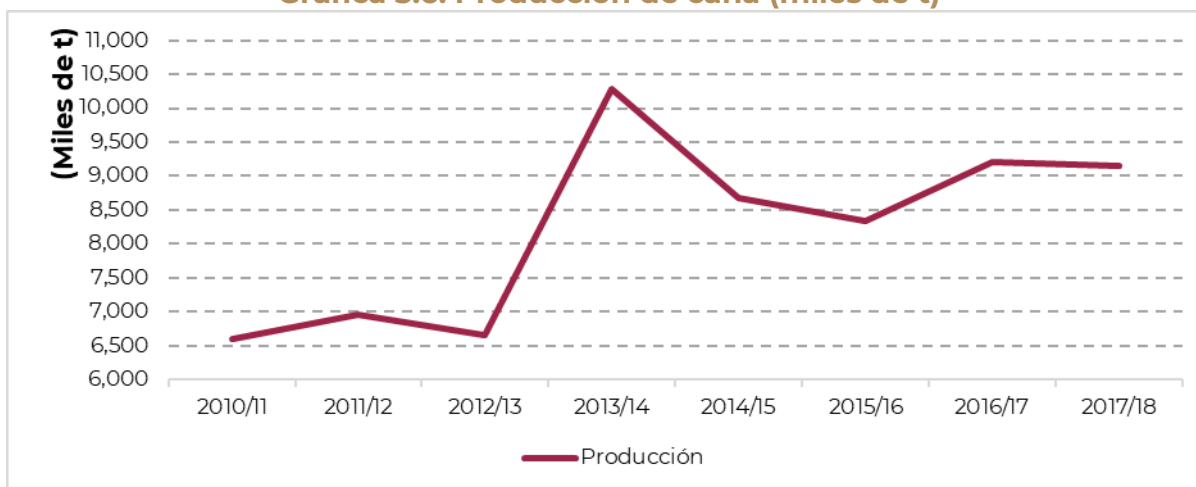
Nota: se excluyeron los ingenios de Motzorongo y San José de Abajo por falta de información.  
Fuente: UNICEDER S.C., con información del SI-Costos 2017/18 del CONADESUCA.

El rendimiento promedio para la región, considerando las tres fases, fue 91.5 toneladas por hectárea en cultivo bajo riego (por arriba de la media nacional), y 67.6 bajo temporal, que coloca a estos ingenios por debajo del promedio nacional, (CONADESUCA, 2018).

### 3.4. Comportamiento de la producción

La producción de caña es el resultado de la combinación de la aplicación del paquete tecnológico, la superficie cultivada y algunos factores que ponderan la producción (lluvias, humedad, efectos climáticos, etc.). Para la región se estima una tasa de crecimiento anual de (TCA) de la producción de caña de 4%. Es de resaltar el papel de los ingenios para poder mantener la superficie a través de las organizaciones y el contrato con los productores para la aplicación de paquetes tecnológicos recomendados, aunque teniendo como factor limitante el mínimo crecimiento en superficie bajo riego.

Gráfica 3.6. Producción de caña (miles de t)



Fuente: UNICEDER S.C., con base en información del CONADESUCA, cierre de zafra 2017/18.

Así, la región córdoba Golfo ha pasado de 6'605,078 toneladas en la zafra 2010/11, a 9'143,359 toneladas para la zafra 2017/18, su contribución a nivel nacional, en términos de superficie, es de 18.0% y en términos de producción de 17.1%. El ingenio que tiene el mayor peso específico en este rubro es Central El Potrero el cual ha pasado de 1'331,244 toneladas en la zafra 2010/11, a 1'671,572 en 2017/18, como efecto del aumento en la superficie cosechada y de sus rendimientos (de 64.1 a 65.4 t/ha).

## 4. INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS, REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

---

En este apartado se muestran once indicadores relacionados con la producción de fábrica que se calcularon a partir de la información que envían los ingenios al CONADESUCA sobre los avances de producción y las corridas de fábrica. Estos indicadores están calculados para el periodo de la zafra 2008/09 a la 2017/18, con el fin de dar seguimiento a la productividad de cada ingenio, así como la comparación con respecto a los resultados a nivel nacional con respecto a la zafra 2017/18.

### 4.1 KARBE

El KARBE se refiere a los Kilogramos de Azúcar Recuperables Base Estándar, que pueden obtenerse de la caña de azúcar, y que, desde el 30 de mayo de 1991, se ha establecido como un indicador base para el pago de la caña a los productores. Este indicador depende de la capacidad productiva de los ingenios y es diferente en cada uno de ellos.

Azúcar recuperable, se refiere al contenido de azúcar teórico que potencialmente contiene la caña en el momento de su industrialización. La cantidad de azúcar recuperable depende del contenido de Pol%Caña y de una Eficiencia Base de Fábrica (EBF) teórica, valor que se acordó, a partir de la zafra 1994/95, en 82.37% para todos los ingenios del país, y el cuál se modifica con base en dos factores: el factor fibra (FF), que se encuentra en función del contenido de fibra de la caña, y el factor pureza (FP), que se modifica en función de la pureza del jugo mezclado (Schramm, 2019).

Existen dos indicadores que se calculan para el KARBE:

#### 4.1.1. KARBE bruto teórico

En la Gráfica 4.1 se muestra el KARBE toneladas de caña bruta teórico (tcb) de los ingenios de la región Córdoba-Golfo a partir de la zafra 2008/09 hasta la 2017/18, de los diez ingenios que reportaron producción en esa serie de datos.

Los valores del KARBE/tcb se encuentran dentro del rango de 99.345 hasta 137.615 KARBE/tcb, que es menor al nacional, que tiene datos desde 81.769 hasta 142.607 KARBE/tcb desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18.

Los datos más altos del Karbe/tcb los ha conservado el ingenio Central Progreso, en comparación con los otros ingenios desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18, mismo que alcanzó su máximo en la zafra 2010/11, con un valor de 138.615 KARBE/tcb. Sus valores han oscilado entre 117.106 hasta 137.615 KARBE/tcb. Este

## INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS, REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

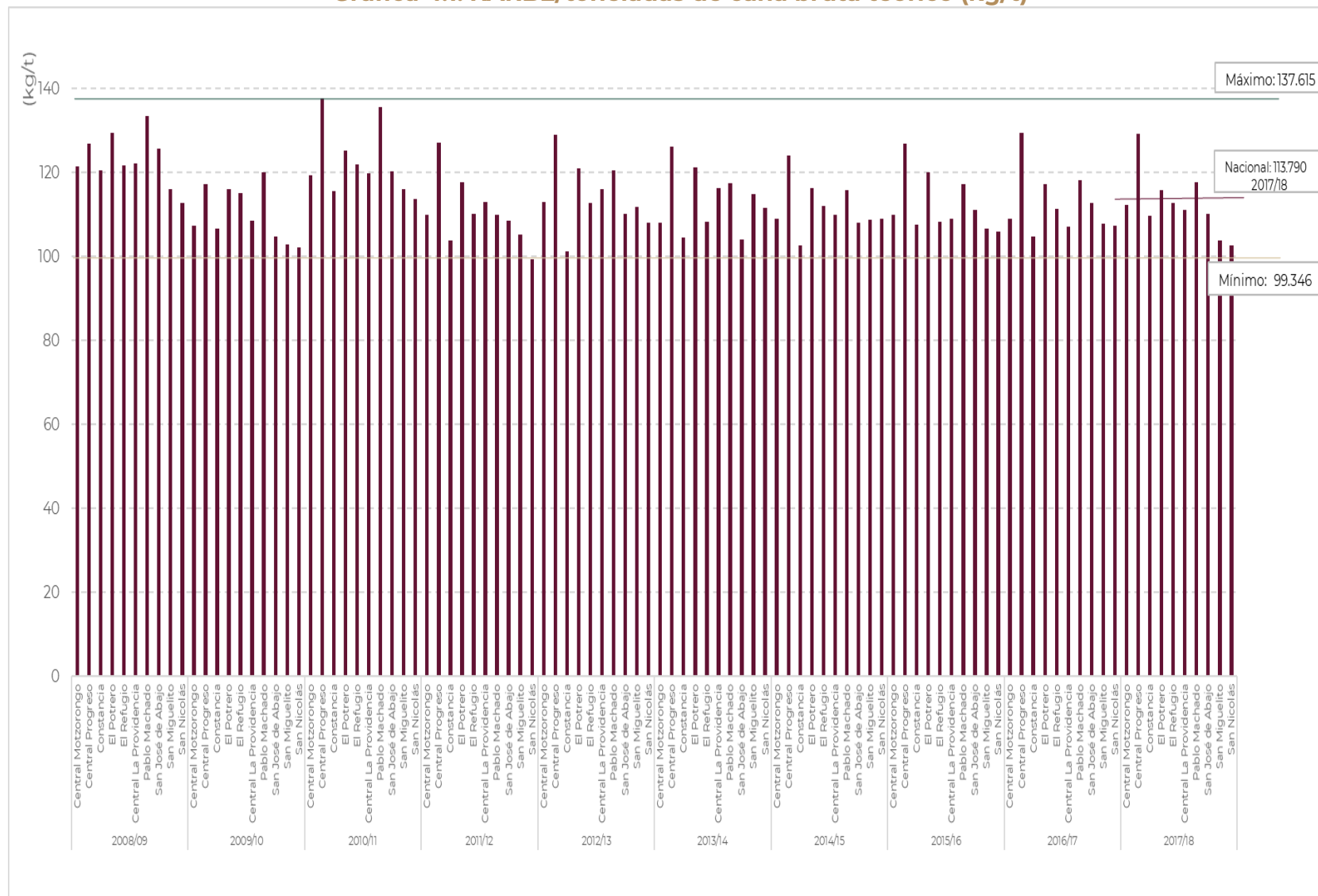
ingenio se encuentra en el estado de Veracruz y pertenece al consorcio Pablo Machado (La Margarita). Para la zafra 2017/18 reportó la producción de 109,390 toneladas de azúcar, de las que 100% es azúcar estándar, su producción se obtuvo a partir de 851,489 toneladas de caña molida, obtenidas de una superficie de caña cosechada de 13,942 hectáreas (CONADESUCA 5to Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar, 2018).

El menor valor lo obtuvo el ingenio San Nicolás con 99.345 KARBE/tcb. Los valores de este ingenio se encuentran dentro del rango de 99.345 hasta 113.624 KARBE/tcb desde la zafra 2008/19 hasta la 2017/18. El ingenio San Nicolás ubicado en Cuichapa, Veracruz, en la zafra 2017/18 declaró la producción de 114,933 toneladas de azúcar total, de las que 93% declaró ser azúcar refinada, 5% de azúcar estándar y 2% con pol menor a 99.2%. Esta producción se obtuvo de 1'079,081 toneladas de caña molida, adquiridas en 16,647 hectáreas de caña cosechada declaradas por el ingenio.

En la última zafra reportada (2017/18), los ingenios que reportaron producción tuvieron valores desde 102.641 hasta 129.140 KARBE/tcb. El promedio nacional de la zafra fue de 113.790 KARBE/tcb y solo dos ingenios pudieron superar este valor: Central El Potrero (115.859 KARBE/tcb) y Central Progreso (129.139 KARBE/tcb). El ingenio Central El Potrero que se encuentra en Gral. Miguel Alemán en el estado de Veracruz, para esta zafra obtuvo una producción de 192,90 toneladas de azúcar, de las que declaró la obtención de azúcar refinado y estándar, 86.6% y 13.4%, respectivamente; además, declaró una superficie cosechada de 25,545 hectáreas, en las que hubo 1'611,389 toneladas de caña que se molieron en el ingenio.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.1. KARBE/toneladas de caña bruta teórico (kg/t)



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.



#### 4.1.2. KARBE neto teórico

Este es el KARBE que se emplea para determinar el precio del azúcar; el cual, se calcula de acuerdo a la caña que ingresa al ingenio y que no contiene impurezas.

El rango de valores del KARBE/toneladas de caña neta (tcn) a nivel nacional va de 86.916 a 142.607 KARBE/tcn, que es más amplio que el de la región Córdoba-Golfo, que en el periodo de las zafras de 2008/09 hasta la 2017/18 fue de 102.782 a 138.031 KARBE/tcn.

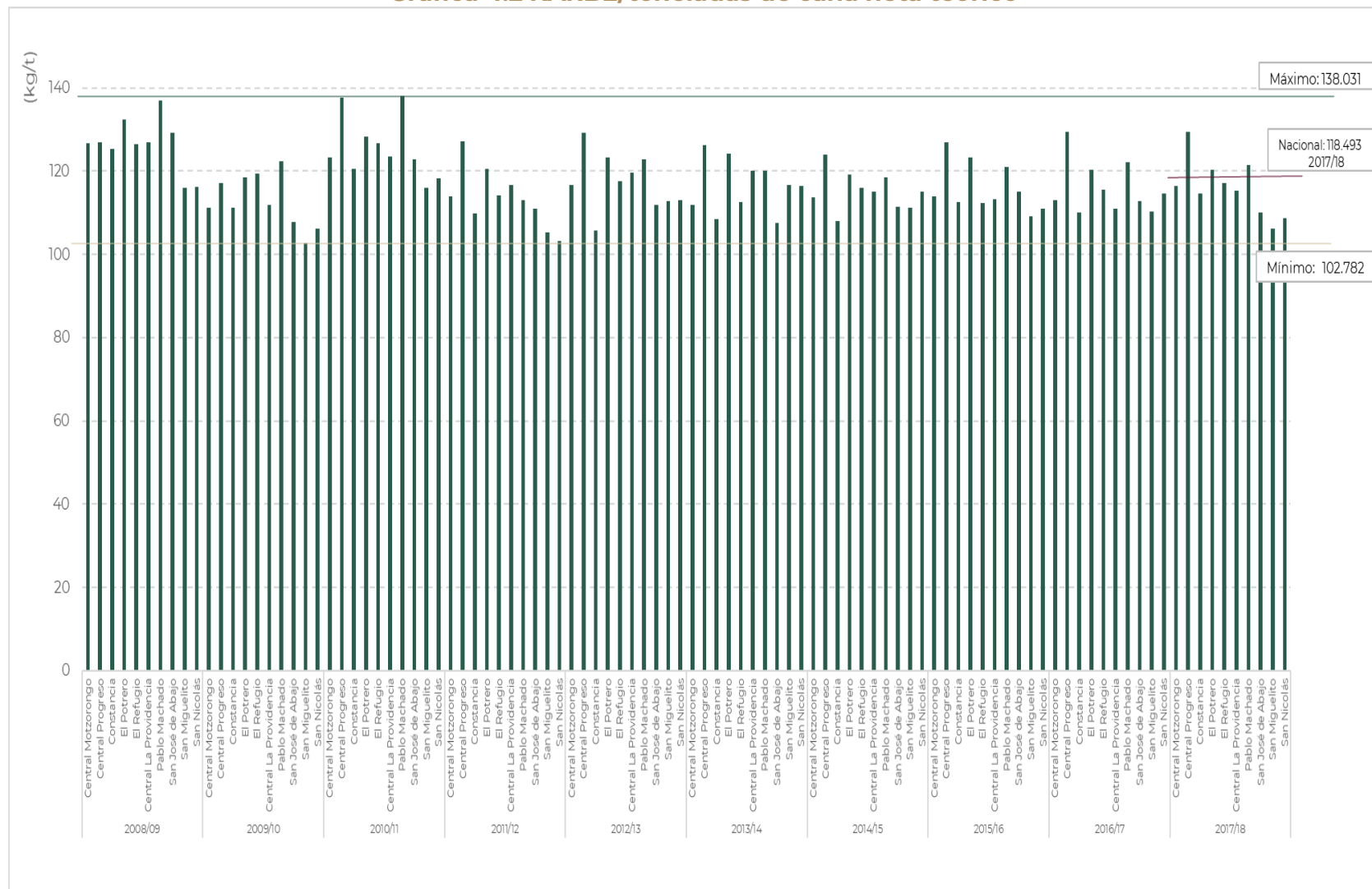
El valor más alto de este periodo lo tuvo el ingenio Central Progreso en la zafra 2010/11, con un valor de 137.615 KARBE/tcn. Este ingenio ha mantenido sus valores entre 117.165 y 173.705 KARBE/tcn en toda la serie. Otro ingenio que ha obtenido altos valores en este indicador es La Margarita (Pablo Machado), ubicado en Acatlán de Pérez Figueroa, Oaxaca, el cual ha estado en el rango de valores de 113.02 a 138.031 KARBE/tcn, con un valor de 121.43 KARBE/tcn en la zafra 2017/18; para esta misma zafra, el ingenio reportó una producción de 131,952 toneladas de azúcar total de la que 92% fue declarada como azúcar estándar, y el resto, 8%, de azúcar con pol menor a 99.2%. Esta producción se obtuvo a partir de 1'083,161 toneladas de caña molida de 19,154 hectáreas de caña cosechada.

Por el contrario, el menor valor lo obtuvo el ingenio Central San Miguelito durante la zafra 2009/10, con 102.782 KARBE/tcn, aunque el menor valor nacional durante esa misma zafra fue de 90.518 KARBE/tcn. El ingenio Central San Miguelito se encuentra en Córdoba, Veracruz, mismo que para la zafra 2017/18 reportó un KARBE/tcn de 106.273 y sus valores han ido de 102.728 a 116.72 KARBE/tcn de la zafra 2008/09 hasta la 2017/18. Para la última zafra, reportó la producción de 48,708 toneladas de azúcar, de las que 99.5% fue azúcar con pol menor a 99.2%, y el resto, azúcar estándar. Su producción se obtuvo de 6,567 hectáreas, de las que se molieron 453,923 toneladas de caña.

Tres fueron los ingenios que para la zafra 2017/18 superaron el valor del promedio nacional del KARBE/tcn que fue de 118.493: Central El Potrero, La Margarita y Central Progreso, con valores de 120.186, 121.43 y 129.328 KARBE/tcn, respectivamente. Del resto, el valor mínimo lo reportó el ingenio Central San Miguelito con 106.273 KARBE/tcn.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.2 KARBE/toneladas de caña neta teórico



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafas 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

## 4.2 Eficiencia en fábrica

La eficiencia en fábrica es la relación porcentual entre el Pol en Azúcar Producido y Estimado entre la Pol en Caña en toneladas.

En la Gráfica 4.3 se muestran los resultados de la eficiencia en fábrica que han obtenido los ingenios en la región Córdoba-Golfo desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18. Los valores a nivel nacional se encuentran en un rango de 50.391 hasta 88.213 % en el mismo periodo y los de la región se ubican entre 76.00 y 87.213%.

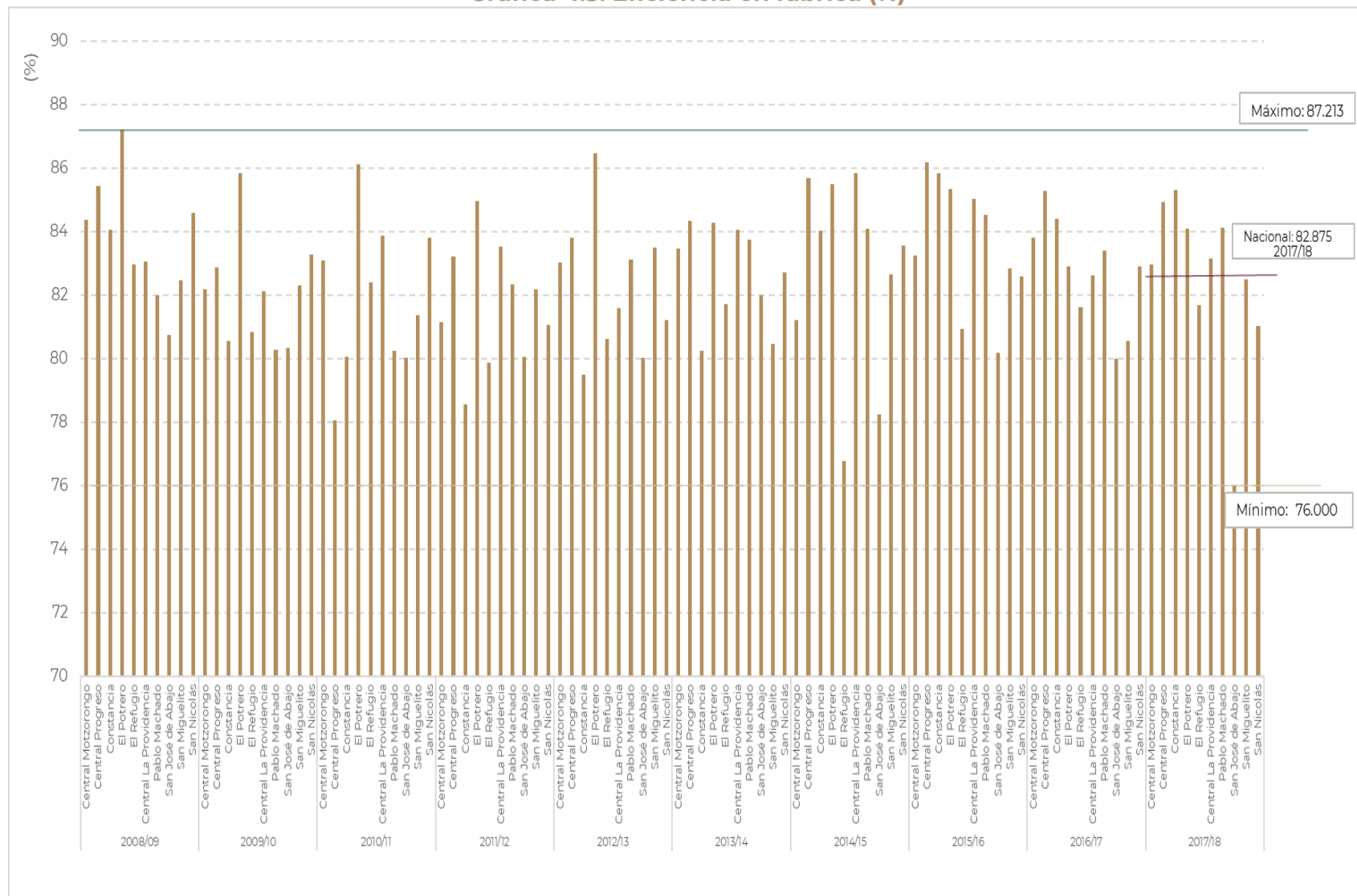
El mínimo valor registrado en la región lo reportó el ingenio San José de Abajo con un valor de 76% en la zafra 2017/18. Los datos de este ingenio han oscilado entre 76 y 81.99% desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18. Este ingenio, ubicado en Cuitláhuac Veracruz, reportó para la última zafra de este reporte, una producción de azúcar total de 61,660 toneladas, de las que 99.5% es de azúcar estándar, y el resto, de azúcar con pol menor a 99.2%, que se obtuvieron a partir de 605,076 toneladas de caña molida de una superficie de caña cosechada de 10,445 hectáreas.

Por otra parte, el ingenio que reportó el valor más alto de la región fue Central El Potrero, en la zafra 2008/09 con 87.213%, los valores de este ingenio se han encontrado entre 82.893 y 87.213% en el periodo considerado. Durante la zafra 2017/18 alcanzó un porcentaje de 84.079.

Durante la zafra 2017/18 seis ingenios de la región superaron el promedio nacional del porcentaje de eficiencia en fábrica, que fue de 82.875: Central Motzorongo, Central Progreso, Constancia, Central El Potrero, Central la Providencia y La Margarita, con 82.97, 84.94, 85.31, 84.07, 83.14 y 84.13%, respectivamente.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.3. Eficiencia en fábrica (%)



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

### 4.3 Rendimiento

A continuación, se muestran tres indicadores de rendimiento:

- i) Rendimiento de campo (t/ha),
- ii) rendimiento de fábrica (%), y
- iii) rendimiento agroindustrial (t/ha).

#### 4.3.1. Rendimiento de campo (t/ha)

El rendimiento de campo está reportado en toneladas por hectárea, y aunque el rango que se reporta en esta región es amplio (38.803 a 83.0 t/ha), no siempre tiene relación con la eficiencia en fábrica y la proporción de azúcar obtenida.

El rendimiento nacional que se reporta desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18 es de 32.901 a 129.390 t/ha y el de la región Córdoba Golfo no es de los más altos a nivel región, pero a pesar de ello tiene buenos valores de KARBE como se mostró en los apartados anteriores.

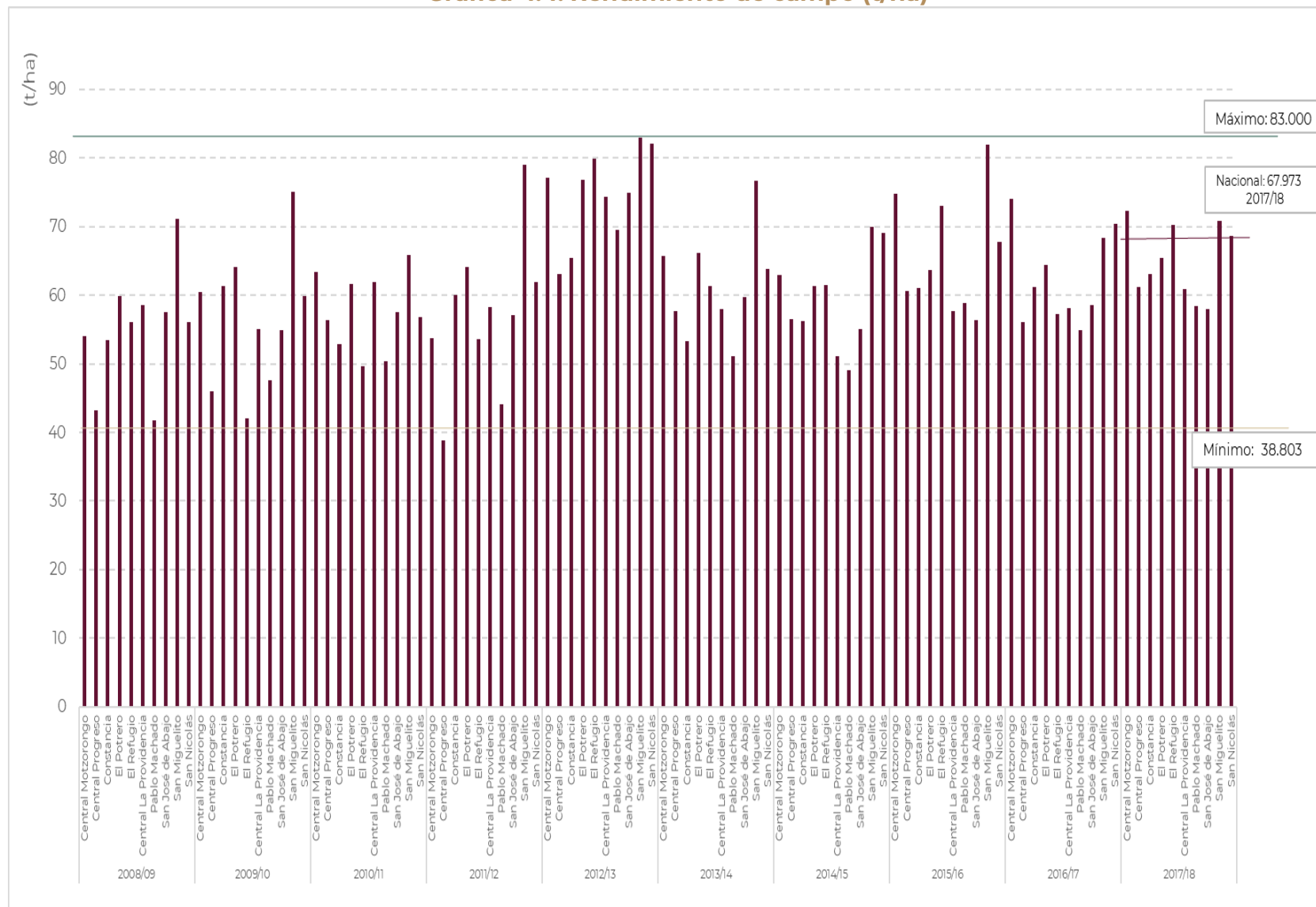
El menor valor reportado en esta serie de datos lo presentó Central Progreso con 38.803 t/ha durante la zafra 2011/12. Este ingenio ha presentado valores bajos en su rendimiento; en toda la serie presenta datos desde 38.803 hasta 63.104 t/ha; a pesar de eso, sus valores de KARBE y de Eficiencia en fábrica son de los más altos en la región.

El mayor valor reportado en la región fue de 83 t/ha por parte del ingenio Central San Miguelito en la zafra 2012/13. Los datos de este ingenio se han reportado con mínimos de 65.89 t/ha hasta las 83 t/ha, aunque para la zafra 2017/18 fue de 70.79 t/ha.

Durante la zafra 2017/18 sólo tres ingenios superaron el rendimiento promedio nacional, que fue de 67.973 t/ha: Central Motzorongo, El Refugio y San Nicolás, con valores de 72.3, 70.29 y 68.64 t/ha, respectivamente. Central Motzorongo se ubica en el municipio de Tezonapa, Veracruz, y reportó para la última zafra contemplada en este documento, una producción de 142,708 toneladas de azúcar, de las que 73% es de azúcar estándar, y el resto (27%), de azúcar con pol menor a 99.2%.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.4. Rendimiento de campo (t/ha)



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

#### 4.3.2. Rendimiento de fábrica (%)

En la Gráfica 4.5 se muestra el rendimiento de fábrica en porcentaje de la región Córdoba-Golfo desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/08. Los datos nacionales en este indicador van de 5.764 hasta 13.874%, y en la región de 9.872 hasta 13.167%.

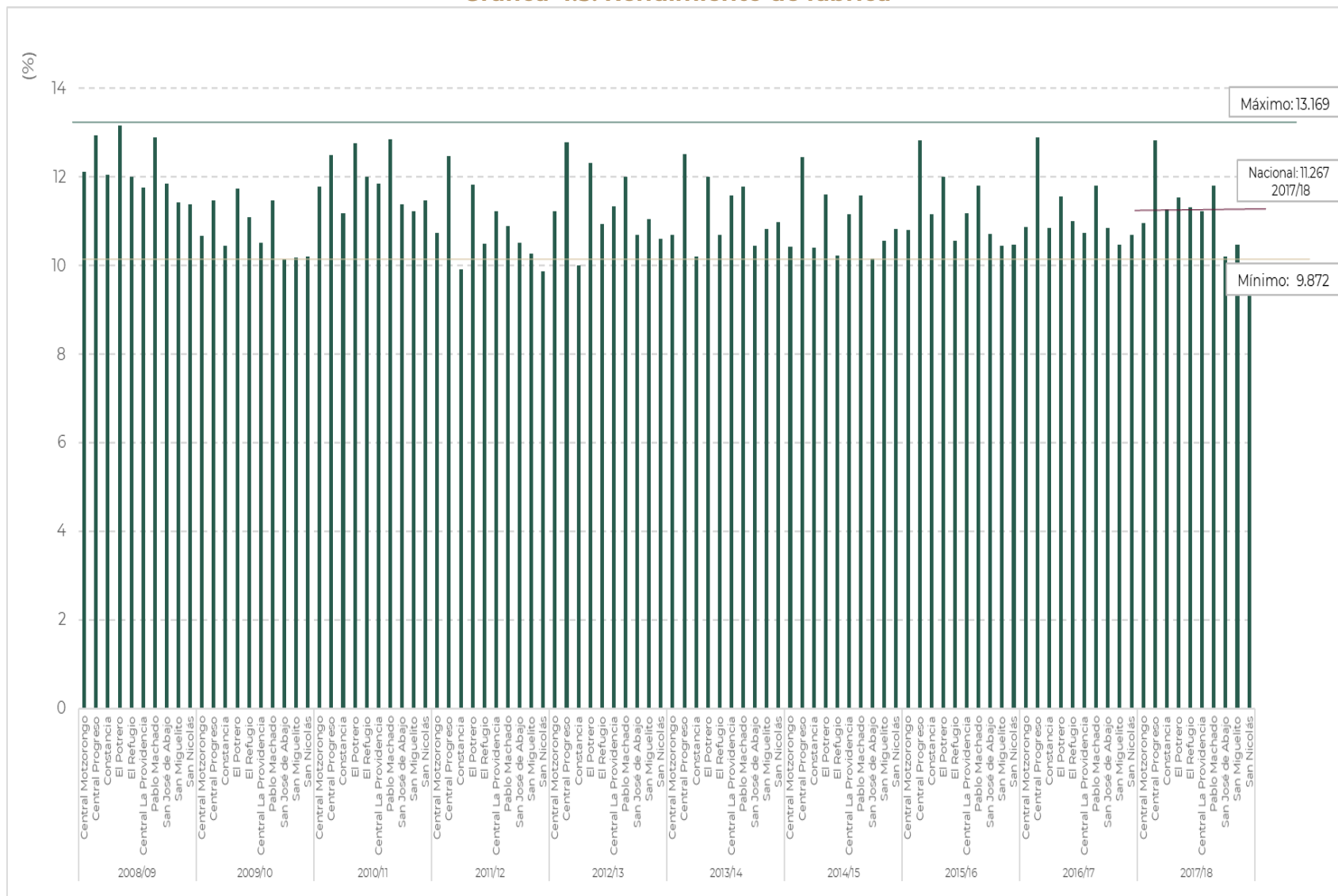
El mayor valor de la serie lo tuvo el ingenio Central El Potrero durante la zafra 2008/09, cuyos valores se han encontrado en el rango de 11.54 y 13.16%, aunque los datos más altos los ha conservado el ingenio Central Progreso en la mayor parte de las zafras; sus valores oscilan entre 11.45 y 12.93%.

En cambio, el menor valor fue reportado por San Nicolás en la zafra 2011/12 con un valor de 9.87%, aunque en esta zafra fue su valor más bajo, porque en el resto de ellas, los valores han ido de 10.199 hasta 11.473%.

Durante la zafra 2017/18 cinco ingenios superaron el promedio nacional para este indicador, que fue de 11.2367%: Central Progreso, Constancia, Central El Potrero, El Refugio y La Margarita, con 12.82, 11.27, 11.54, 11.31, y 11.79%, respectivamente.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.5. Rendimiento de fábrica



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.



### 4.3.3. Rendimiento agroindustrial (t/ha)

Los valores de este indicador a nivel nacional van de 2.292 hasta 16.527%. En el mismo tenor, los datos de la región tienen cifras de 4.663 a 9.468% en la serie de las zafra de 2008/09 hasta la 2017/18.

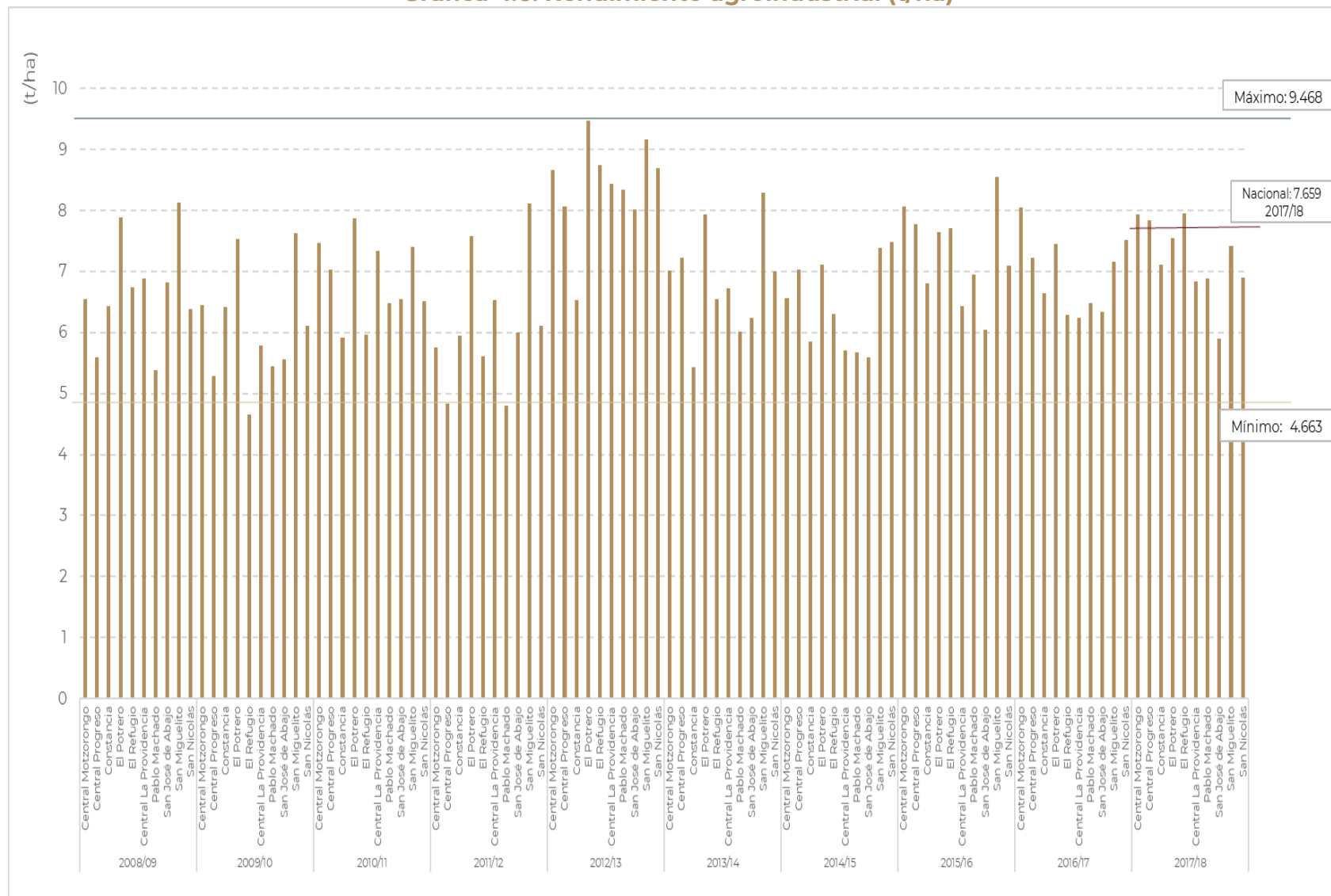
El menor rendimiento agroindustrial lo tuvo El Refugio en la zafra 2009/10, con un valor de 4.66%, aunque sus datos no siempre han estado en ese nivel en esta serie de datos, pues van desde 5.614 hasta 8.739%.

Por el contrario, el mayor valor lo reportó el ingenio Central El Potrero con 9.46% en la zafra 2012/13, aunque no siempre han sido tan altos, su menor valor fue de 7.11% en la zafra 2014/15 y el siguiente más alto fue de 7.943% en la 2013/14.

Tres ingenios superaron el promedio nacional de la zafra 2017/18, que para este indicador fue de 7.659%: El Refugio, Central Motzorongo y Central Progreso, con valores de 7.95, 7.93 y 7.84%, respectivamente.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.6. Rendimiento agroindustrial (t/ha)



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafas 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

#### 4.4 Fibra en caña

La fibra en caña se calcula como la proporción porcentual de materia seca e insoluble en agua que contiene la caña de azúcar, el cual está relacionado con la calidad de la caña que se usa en la molienda de los ingenios.

Los datos del porcentaje de fibra en caña a nivel nacional desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18 han ido de 10.233 hasta 17.835%; el rango de la región es de 11.886 hasta 15.940%.

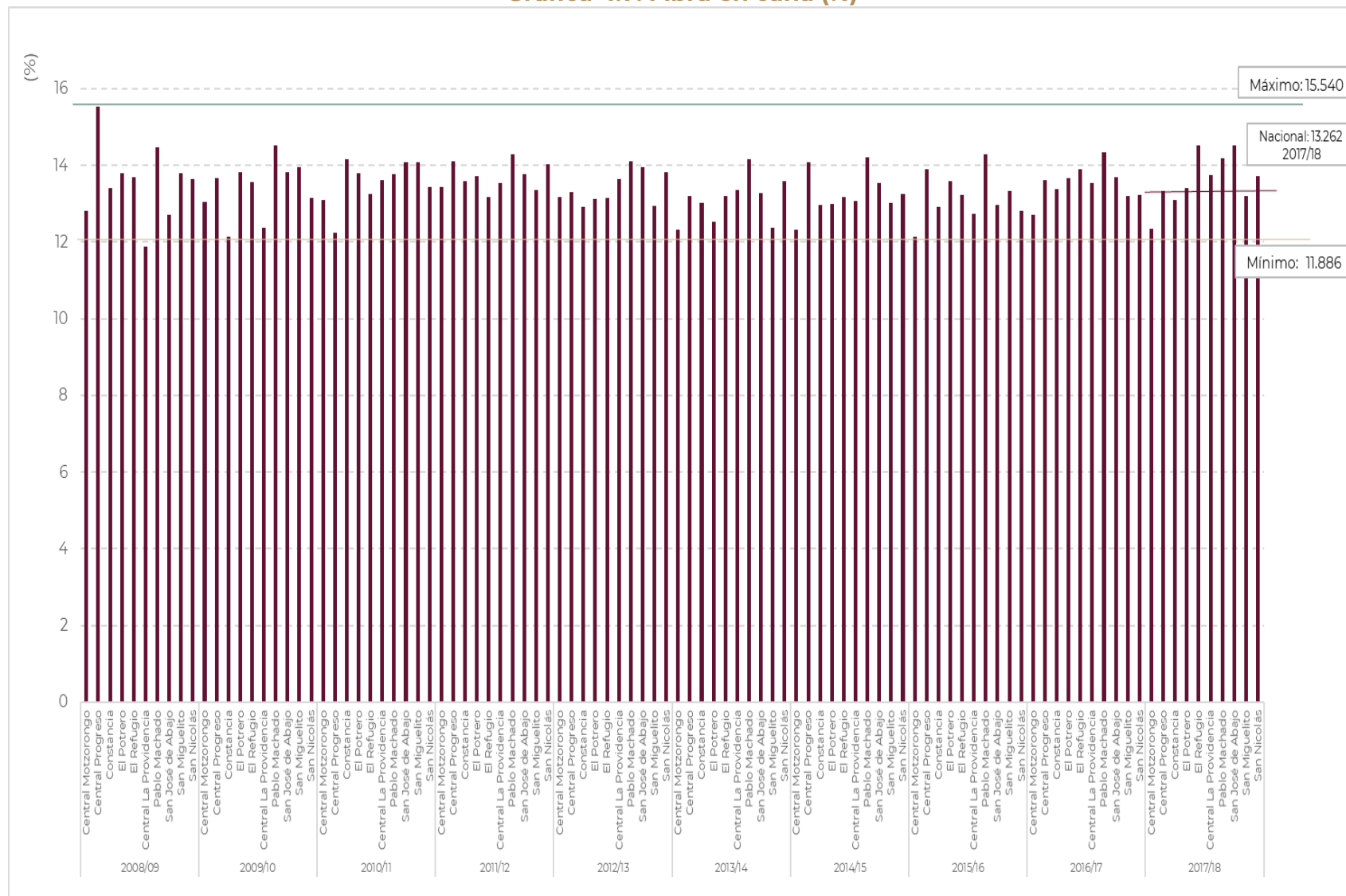
El mayor valor lo obtuvo Central Progreso con 15.54% durante la zafra 2008/09; aunque sus valores en las otras zafras han oscilado en el rango de 12.24 hasta 15.54%. Otro de los ingenios que ha reportado constantemente valores altos en porcentajes de fibra en caña es La Margarita, cuyos datos se encuentran dentro del rango 13.79 hasta 14.51%.

Por contraparte, el menor valor reportado durante esta serie de datos es de 11.886%, que lo mostró Central La Providencia. El ingenio ha tenido valores durante las zafras de esta serie que van de 11.886 hasta 13.751%.

Durante la zafra 2017/18, solo tres ingenios estuvieron por debajo del promedio nacional para la zafra, que fue de 13.262%. Estos son: Central San Miguelito, Constancia y Central Motzorongo con valores de 13.198, 13.1 y 12.34%, respectivamente.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.7. Fibra en caña (%)



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

#### 4.5. Sacarosa en caña

Una de las características que muestra la calidad de la caña es su contenido de sacarosa, pues es un factor que está relacionado con la recuperación final de azúcar.

Los datos de esta variable a nivel nacional en el periodo considerado en este documento, van desde 10.148 hasta 16.277%. En este sentido, el rango de la región es de 12.167 hasta 15.940%.

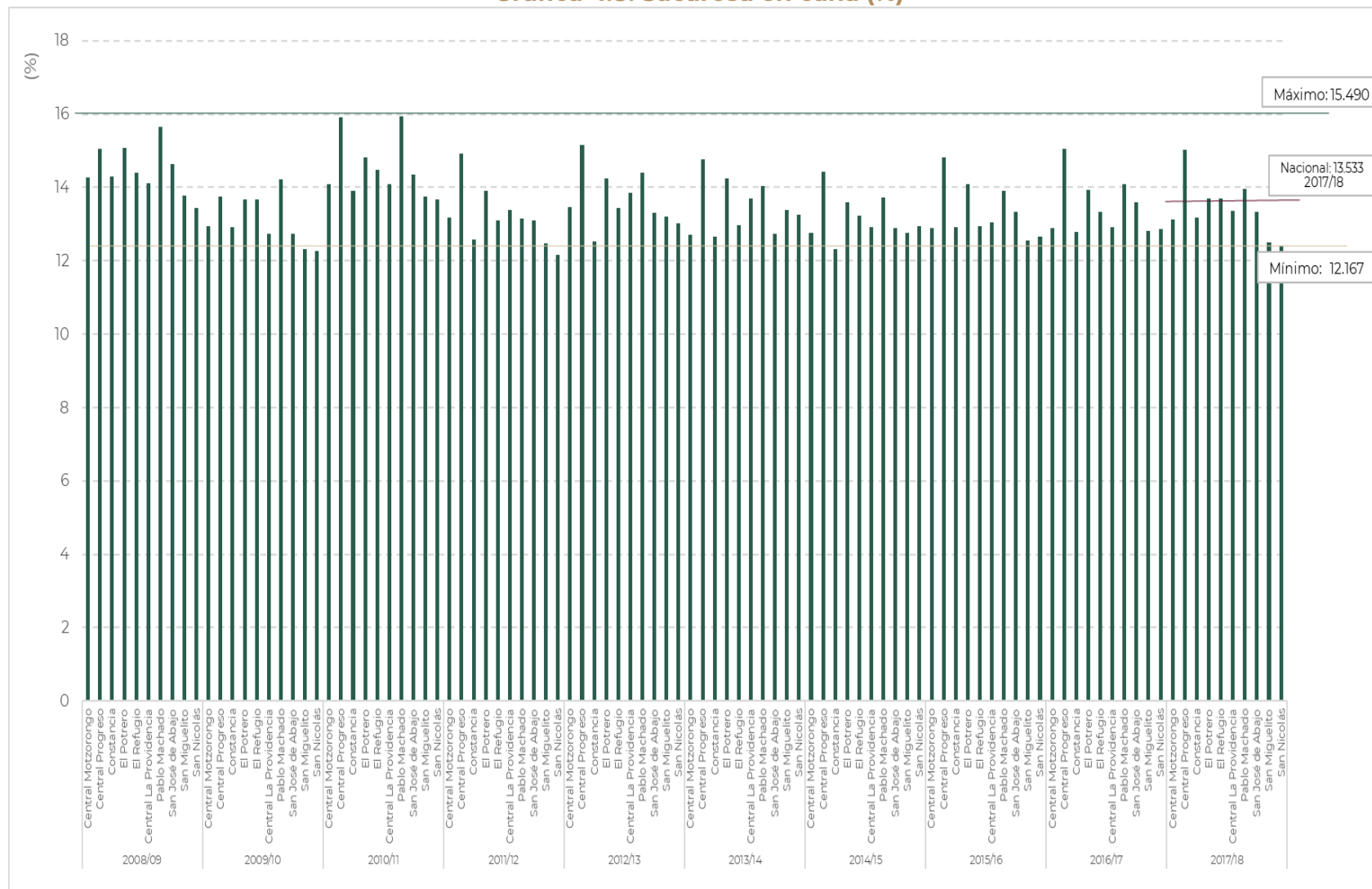
El mayor valor de la serie lo registró el ingenio La Margarita con 15.94% durante la zafra 2010/11. Los porcentajes de sacarosa en caña que ha presentado el ingenio son de 13.15 hasta 15.94%. Otro de los ingenios que han mantenido valores altos en toda la serie de datos es Central Progreso, que ha presentado datos desde 13.76 hasta 15.9% en su contenido de sacarosa.

El dato más bajo lo presentó el ingenio San Nicolás en la zafra 2011/12, sus datos en el periodo van desde 12.167 hasta 13.674% de sacarosa en caña.

Solo cuatro ingenios pudieron superar el promedio nacional del porcentaje de sacarosa en caña, que para la zafra 2017/18 fue de 13.533%; estos ingenios por orden ascendente son: El Refugio, Central El Potrero, La Margarita y Central Progreso, con 13.69, 13.71, 13.95 y 15.032%, respectivamente.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.8. Sacarosa en caña (%)



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

#### **4.6 Pureza Aparente en Jugo Mezclado**

La razón porcentual entre la sacarosa en el jugo y el brix se conoce como pureza del jugo. La calidad de los jugos afecta el procesamiento de la caña y la recuperación de la sacarosa por parte de los ingenios.

Las cifras nacionales de este indicador para el periodo que comprende las zafras desde el 2008/09 hasta la 2017/18 son de 71.580 a 88.802%. En el mismo sentido, la región Córdoba Golfo tiene un rango de 76.579 a 86.980% de pureza aparente en jugo mezclado.

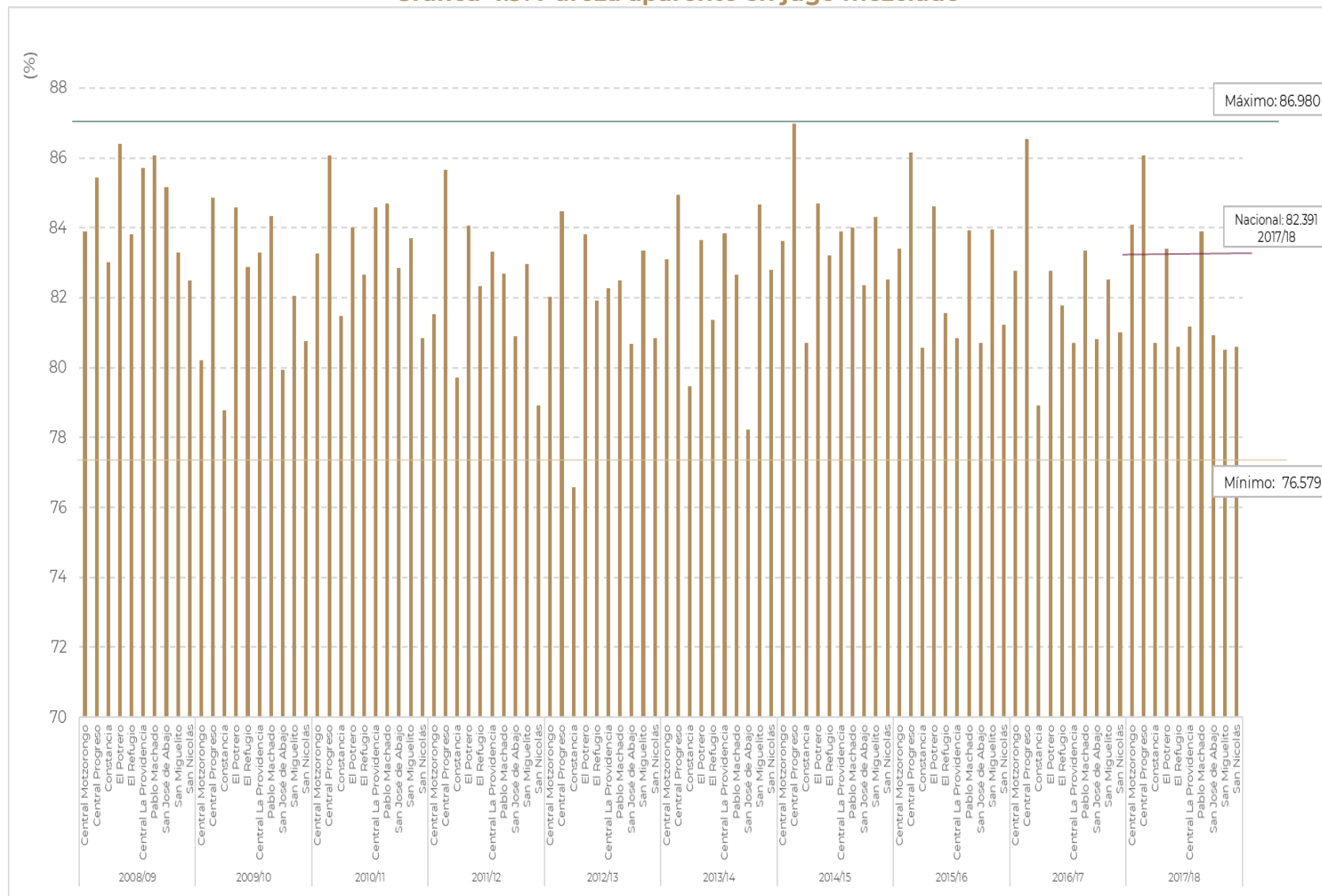
El dato más alto lo reportó Central Progreso en la zafra 2014/15 con un dato que fue de 86.98%. Los porcentajes de pureza aparente en jugo mezclado de este ingenio van desde 84.48 hasta 86.98% en esta serie de información.

Por el contrario, el menor valor de pureza aparente en jugo mezclado lo tuvo el ingenio Constancia en la zafra 2012/13 con 76.579%. El ingenio Constancia ha reportado valores que van de 76.579 hasta 83.006%, respectivamente.

En la zafra 2017/18 cuatro ingenios superaron el porcentaje promedio nacional de la pureza aparente en jugo mezclado (82.391%): Central El Potrero, La Margarita, Central Motzorongo y Central Progreso (83.412, 83.886, 84.1 y 86.057%), respectivamente.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.9. Pureza aparente en jugo mezclado



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.



#### 4.7 Tiempo perdido en fábrica

Los resultados reportados en esta variable, se refieren a porcentajes de la suma de los tiempos en los que la maquinaria y equipo empleados en la molienda reportan paros en las operaciones, ya sea para rectificar el proceso o para ajustar o reparar las máquinas que se emplean en él.

Como se muestra en la Gráfica 4.10, los datos de los tiempos perdidos reportados en el periodo son muy variables. A nivel nacional se han reportado datos que van de 0.079 hasta 51.099%, y en la región estos datos van de 1.165 hasta 23.400%.

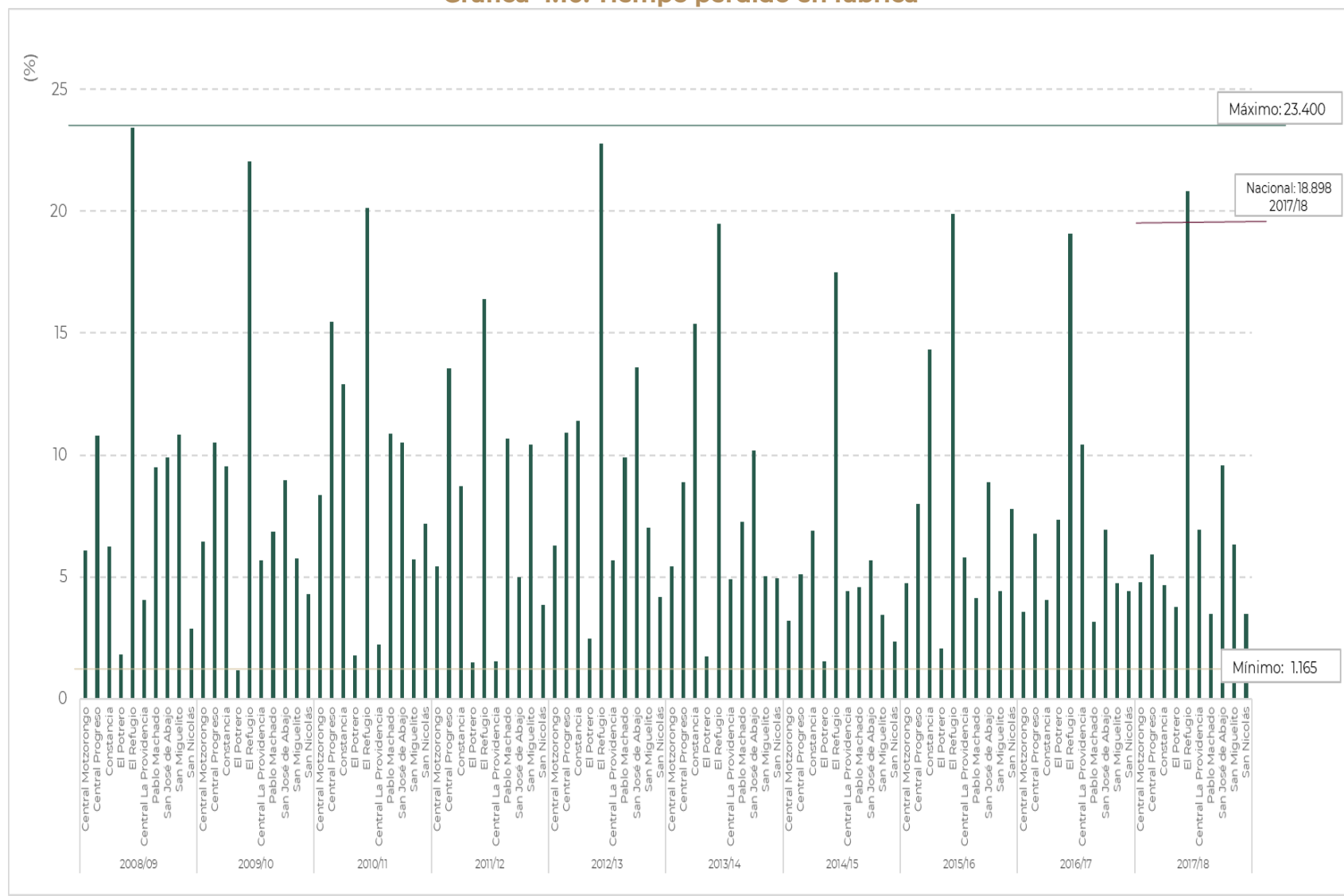
Lo que es notorio en la gráfica anterior, es que en todas las zafras El Refugio ha reportado los valores más altos que van de 16.736 hasta 23.400%; el dato mayor lo reportó en la zafra 2008/09, indicando que requiere inversiones para la reparación y/o reposición de su maquinaria y equipo.

El menor valor, por el contrario, lo reportó el ingenio Central El Potrero con un porcentaje de tiempo perdido en la zafra 2009/10 de 1.165%. Este ingenio ha tenido los menores valores con excepción de la zafra 2016/17, en la que reportó 7.349%, el resto de las zafras sus valores se mueven en el rango de 1.498 y 3.758%.

Durante la zafra 2017/18 el único ingenio que superó el tiempo perdido promedio a nivel nacional, que fue de 18.898%, fue El Refugio con 20.802%, el resto de los ingenios tienen valores que oscilan entre 3.47 y 9.56%.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.10. Tiempo perdido en fábrica



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

#### 4.8. Pérdidas totales

Las pérdidas totales se obtienen al restar las toneladas de Pol en Caña menos las toneladas de Pol en azúcar Producido y Estimado (García, 1999)<sup>2</sup>.

Las pérdidas totales reportadas a nivel nacional de la zafra 2008/09 hasta la 2017/18 va de 1.647 hasta 5.927%, mientras que el rango de la región Córdoba-Golfo se muestra desde 1.826 hasta 3.491%.

El menor porcentaje de pérdidas totales lo reportó el ingenio Constancia en la zafra 2015/16, cuyas pérdidas han oscilado en las zafras de 2008/09 hasta la 2017/18 de 1.826 hasta la 2.770%; por el contrario, el ingenio que ha reportado mayores pérdidas totales en la región es Central Progreso, y lo hizo durante la zafra 2010/11, este ingenio tiene pérdidas de 2.04 a 3.491%.

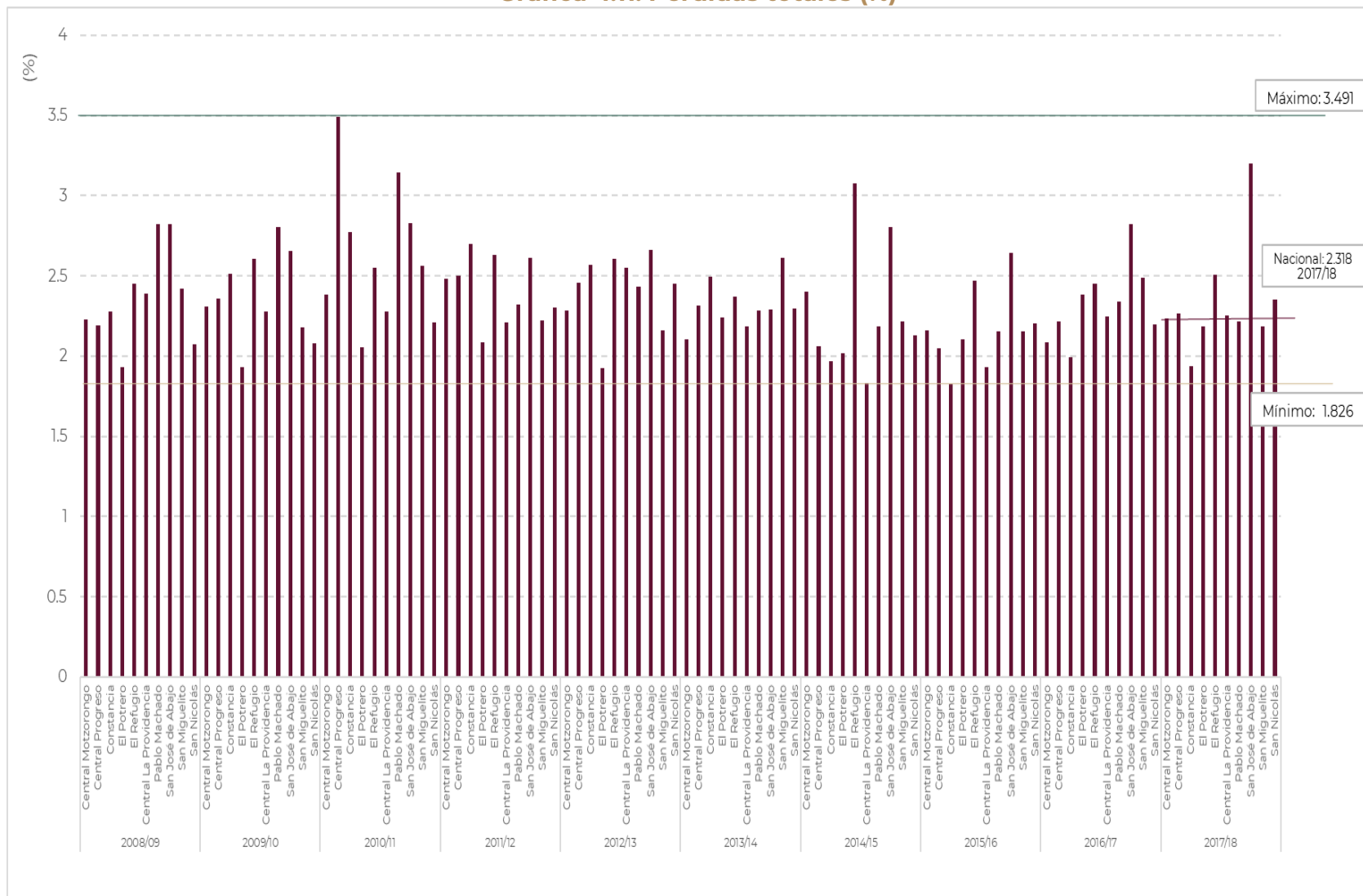
Durante la zafra 2017/18 tres ingenios superaron el promedio de pérdidas totales a nivel nacional, que se reportó en 2.318%, los cuales fueron: San Nicolas, El Refugio y San José de Abajo, con datos de 2.352, 2.508 y 3.203%, respectivamente.

---

<sup>2</sup> García Espinosa Alfonso. Glosario de Términos de Campo y Fábrica de la Agroindustria Azucarera. Compañía editora del Manual Azucarero. 1999

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,  
REGIÓN CÓRDOBA GOLFO

Gráfica 4.11. Pérdidas totales (%)



Fuente: 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018. CONADESUCA 2018.

## 5. ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Este apartado se trabajó con los datos obtenidos del sistema Si-Costos, así como el trabajo de campo a través de entrevistas a responsables técnicos de organizaciones de productores y técnicos de los ingenios.

### 5.1. Costos de producción de la caña de azúcar

La estimación de costos se basa en la información que se envía a través de los responsables técnicos de cada ingenio, la cual se encuentra liberada en el siguiente enlace del Si-Costos:

<https://www.siiiba.conadesuca.gob.mx/SiCostosSustentabilidad/ConsultaPublica/ConsultaPublica.aspx?app=costos>.

Para el caso de la región Córdoba Golfo, para la zafra 2017-2018, los promedios que se presentan están basados en dichos datos. El costo promedio por hectárea se estimó en 29,525 pesos, a su vez, el costo por tonelada de caña fue de 429 pesos. Un mayor desglose por fase y por régimen de riego se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro 5.1. Costo por hectárea y tonelada de caña**

Fase	Régimen	Costo\$/ha	Costo\$/t
Plantilla	Riego	40,947	539
Soca	Riego	26,563	376
Resoca	Riego	25,156	395
Plantilla	Temporal	38,674	525
Soca	Temporal	23,600	364
Resoca	Temporal	22,210	377
<b>Promedio riego-temporal</b>		<b>29,525</b>	<b>429</b>

Fuente: UNICEDER S.C., con información del Si-Costos del CONADESUCA.

El valor estimado de estos costos por región puede ser un indicador importante al compararse con otros dos indicadores: los costos promedio nacionales y el rendimiento. Así, el CONADESUCA realiza en cada zafra un análisis gráfico, en donde se comparan los costos de producción por tonelada (eje de las y) con el rendimiento (eje de las x), obteniéndose cuadrantes que ubican la posición de cada región en torno a estos indicadores:

<https://www.siiiba.conadesuca.gob.mx/SiCostosSustentabilidad/ConsultaPublica/ConsultaGraficasFases.aspx?app=costos>.

## ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Para el caso de la región Córdoba Golfo, en casi todas las fases (excepto plantilla temporal y resoca riego), se ubica dentro de las regiones que mantienen sus costos bajos con rendimientos bajos (Cuadro 5.2).

**Cuadro 5.2. Indicador comparativo entre costo y rendimiento**

Fase	Régimen	Cuadrante Costos/rendimiento
Plantilla	Riego	Rendimientos bajos costos bajos
Soca	Riego	Rendimientos bajos costos bajos
Resoca	Riego	Rendimientos bajos costos altos
Plantilla	Temporal	Rendimientos altos costos bajos
Soca	Temporal	Rendimientos bajos costos altos
Resoca	Temporal	Rendimientos bajos costos bajos

Fuente: UNICEDER S.C., con información del Si-Costos del CONADESUCA 2018.

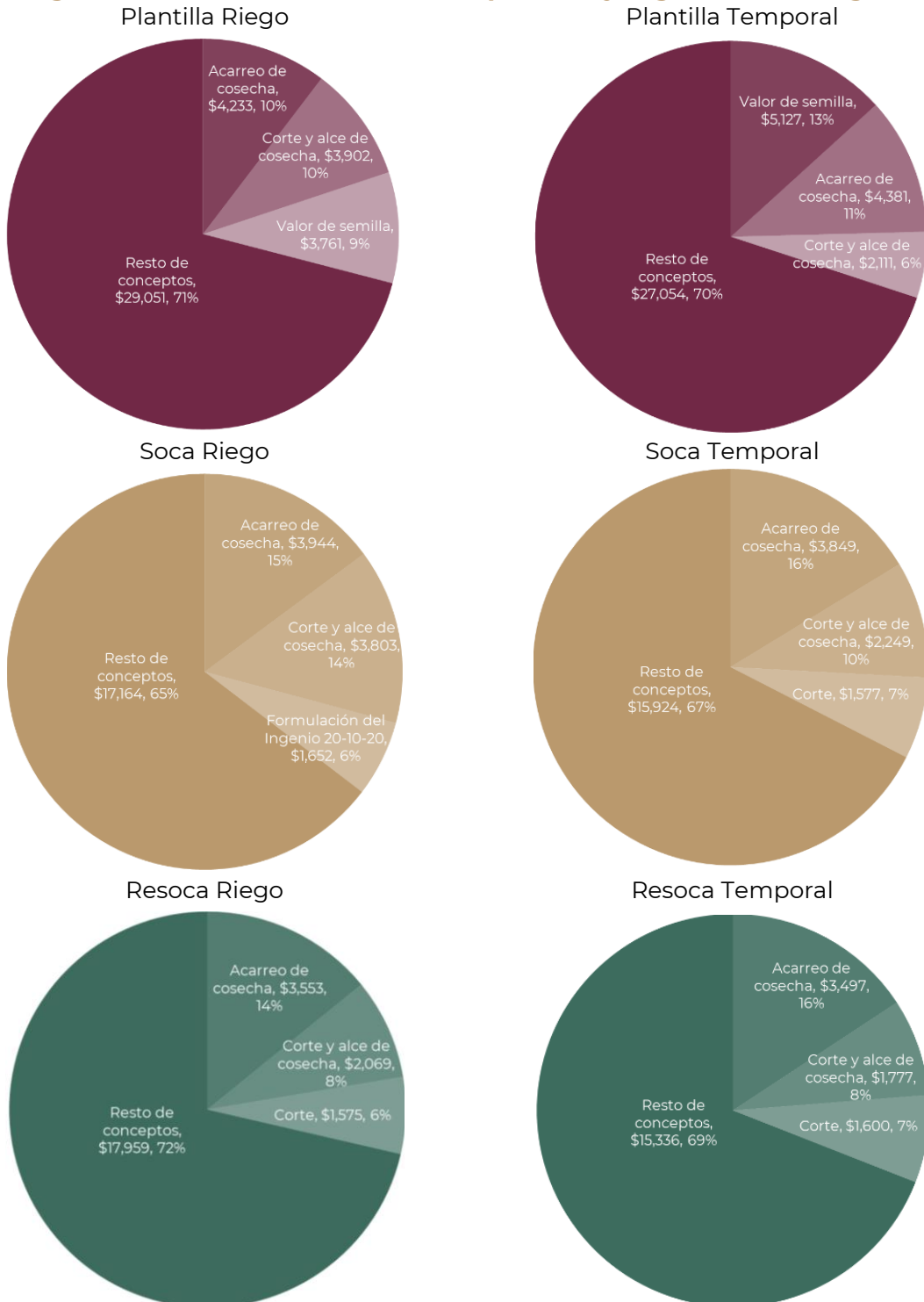
Por otra parte, una revisión de la estructura de costos a nivel regional, muestra que en la fase de plantilla el costo de la semilla, el acarreo de cosecha y el corte son los principales rubros del costo (que representan 30% del costo/ha en la más reciente zafra).

En la fase de soca, los principales conceptos de costo son: el acarreo de cosecha, el corte y la fertilización, en esta fase para estos tres conceptos se eroga poco más del 34% del costo total.

Finalmente, la estructura de costos para la fase de resoca es similar a la de soca, teniendo en el acarreo, el corte y el alza de la cosecha los principales rubros, con 31% del costo total. Las figuras siguientes muestran el comportamiento de los principales rubros de costos por fase y régimen de producción, en la región Córdoba Golfo.

ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL  
DE LA CAÑA DE AZÚCAR

**Figuras 5.1. Distribución de costos por fase y régimen de la región**



Fuente: UNICEDER S.C., con información del Si-Costos del CONADESUCA, 2018.

## 5.2. Ingenios y organizaciones de productores

Este apartado está basado principalmente en el trabajo de campo, para lo cual se gestionó previamente las entrevistas con los responsables de las organizaciones de productores (Unión Nacional de Productores de Caña de Azúcar A. C. y Unión Nacional de Cañeros, Confederación Nacional de Propietarios Rurales, CNPR), de los ingenios visitados: La Margarita, El Refugio y Central Motzorongo, obteniéndose seis entrevistas. Además, el trabajo de campo incluyó la realización de entrevistas a equipos técnicos de los mismos ingenios.

La relación de las organizaciones de productores con el ingenio, de acuerdo con los entrevistados, es Buena en todos los casos; sin embargo, contrario a lo declarado, en el ingenio El Refugio, la relación de las organizaciones (UNPCA y CNPR) con la administración del ingenio tienen tensiones desde hace algunos años, sobre todo por la falta de aprobación para el manejo de recursos (SOFOM), por lo que las organizaciones no pueden realizar las funciones de dispensoras de crédito para la compra de los insumos; tampoco existe acuerdo para considerarlas como avales de créditos financieros o solidarios, el ingenio hace estas funciones.

Una de las principales actividades de las organizaciones de productores con el ingenio es la firma de los contratos entre éste y los productores cañeros, lo cual garantiza tener acceso al crédito y algunos servicios (asesoría técnica y legal, entre otros). Otras de las funciones, de acuerdo a las entrevistas son: organizar el otorgamiento de servicios de orientación y asistencia técnica, legal y administrativa relacionada con su actividad, la gestión de créditos de avío (son intermediarios con el ingenio) y la gestión de proyectos gubernamentales.

La firma de contrato con las organizaciones les permite a los ingenios garantizar su zona de abastecimiento para las 130,000 hectáreas de caña cosechadas por zafra en los últimos diez años, para las cuales se tienen bajo contrato a más de 31 mil productores en toda la región.

En términos de producción y rendimientos, los paquetes tecnológicos implementados en la región han permitido rebasar las 90 toneladas por hectárea, teniendo las condiciones de ser plantaciones nuevas y tener suministro de agua (San Nicolás es una excepción ya que reportó tener plantaciones de 100 toneladas en resoca bajo riego). Esta es una de las tareas pendientes del Comité de Producción y Calidad Cañera (CPCC), el cual debe facilitar y garantizar que los paquetes tecnológicos sean los adecuados en cada zafra, y puedan permitir escalar los niveles productivos en las zonas de abasto.

De esta forma, en la región del Córdoba Golfo los tres ingenios visitados tienen bajo su control la compra y dispersión de insumos para la producción, principalmente fertilizantes, semilla y algunos agroquímicos. Para el caso de fertilizantes, el ingenio solicita al proveedor lo que se denomina Fórmula del Ingenio, la cual debe estar disponible en tiempo para su aplicación, además de tener la cantidad requerida y con el mejor precio posible. Asimismo, las



organizaciones de productores (La Margarita y Motzorongo) también ponen a disposición de sus agremiados insumos para el control biológico y, en su caso, compostas para el mejoramiento de los suelos, las cuales pueden estar por debajo del precio comercial, teniendo, en algunos casos, la posibilidad de otorgar crédito a los productores, sugiriendo la oportunidad y dosis de aplicación.

### **5.3. Mercado del azúcar de producción regional**

En la región hay cinco Corporativos, que tienen entre 2 y cuatro ingenios (excepción del Perno y ASR Group), y cada uno de los ingenios participa de diferente forma en la producción de azúcar en diferentes presentaciones. Así se tiene que ASR Goup (San Nicolás) produce azúcar refinada, la cual tienen como principal mercado el internacional, ya que este grupo a través de sus diversos canales abastece de edulcorantes, melazas y jarabes a cadenas de autoservicio, servicio de alimentos, canales industriales y farmacéuticos. Beta San Miguel (Central La Providencia, Constancia, Central El Potrero y Central San Miguelito) produce azúcar refinada y estándar, la cual abastece el mercado nacional (principalmente industrial) y teniendo cuotas de exportación. El grupo Motzorongo (Central Motzorongo y El Refugio) abastece principalmente el mercado nacional y regional a través de productos como: azúcar estándar, azúcar crudo (mascabado) y melazas, las cuales se destinan a la industria alcoholera y de alimentos balanceados para ganado; en la región son apreciados dos subproductos de la caña: la composta y paquetes de productos biológicos para el control (mosca pinta). La Margarita y Central Progreso producen azúcar estándar y mascabado, los cuales abastecen el mercado nacional principalmente (aunque tienen la capacidad y registró para exportación), los ingenios del grupo producen además composta y melazas que abastecen el mercado local. El grupo Perno (San José de Abajo) es el más versátil de los consorcios que trabajan en la región ya que específicamente en la producción derivados de la caña de azúcar produce: azúcar granulado estándar, azúcar granulado alta dilución, azúcar líquido (jarabe), alcohol, miel incristalizable y bagazo, los cuales tienen como principal mercado el nacional y regional.

### **5.4. Problemática de la producción regional de azúcar y caña**

#### **5.4.1. Problemática en fábrica.**

Considerada como el problema principal en la región es el bajo porcentaje de aprovechamiento de caña molida (80% aproximadamente); dividiéndose en partes iguales el tiempo perdido entre las causas imputables a campo y a la fábrica. Evidentemente, hay casos en que los ingenios rebasan por mucho este indicador. La principal acción para reducir el tiempo perdido por causas industriales, es realizar una buena reparación en el llamado tiempo muerto (después de la zafra). Un buen sistema de control de “mantenimiento correctivo”, da la pauta para aplicar el “mantenimiento preventivo” durante la operación del ingenio.

## ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Existe obsolescencia de algunos equipos, el tiempo de vida de la maquinaria y la falta de refacciones adecuadas para su reparación. Esto influye, en la disminución de eficiencia de la fábrica. Es necesaria la renovación del equipamiento industrial, los ingenios deberán seguir el principio “menos equipos con mayor capacidad” con ello, se reducirán significativamente los costos de mantenimiento.

Algunos de los grupos empresariales trabajan en mejoras en las fábricas con las siguientes prioridades:

- a) La inserción en los sistemas de gestión de la calidad “Normas ISO”, al igual que el aseguramiento de la inocuidad alimentaria.
- b) La eficiencia productiva bajo la disminución de residuos y generación de coproductos.
- c) Autosuficiencia energética y aporte de excedentes de energía eléctrica y,
- d) Establecimiento de cadenas productivas en torno a la caña de azúcar (diversificación de la producción)

Asimismo, se debe señalar que existe problemática no técnica, que influye en la capacidad de molienda y procesamiento del azúcar. Uno de estos problemas son las relaciones entre los representantes sindicales y la coordinación operativa de algunos ingenios, debido a los desacuerdos por el número de trabajadores y su perfil técnico que debe cumplir los trabajadores.

### 5.4.2. Problemática en campo

**Problemas fitosanitarios.** Las principales plagas que impactan la zona cañera son: la mosca pinta, la rata cañera y el gusano barrenador del tallo, las cuales año con año implican actividades necesarias para su control. Las acciones de control químico, control biológico y cultural (sobre todo para el control de la mosca pinta) deben ser precisas y requieren de insumos (químicos y biológicos) que no siempre están disponibles, tanto en tiempo como en volumen, por lo que urge que las instancias de sanidad, los productores y los responsables técnicos de los ingenios implementen campañas, no sólo por los daños ocasionados a la caña en la zona, sino para evitar que esta se disperse a áreas cercanas.

**Infraestructura de caminos sacacosechas.** Es evidente que al término de la zafra los caminos cañeros quedan deteriorados, resultando oneroso su reparación y mantenimiento. La inversión realizada, a través de las instancias estatales y federales que se realiza año con año previo a la zafra para la reparación de caminos, es complementada con aportaciones de las organizaciones e ingenios.

**Cambio climático y adaptabilidad de variedades.** La situación de los ingenios de la región indica un campo con predominio de resocas (envejecido), urgido de una renovación donde se incorporen nuevas variedades, la solución es la adoptación de nuevas variedades de caña, no sólo productoras de sacarosa, sino que también cuenten con la opción de impulsar colateralmente las llamadas “variedades

energéticas” con alto contenido de fibra para usos energéticos (cogeneración y etanol).

**Maquinaria y cosecha.** El mayor impacto del costo agrícola lo representa sin duda los “gastos de cosecha” los cuales pueden llegar a representar entre un 30 y 35% del total de los costos de producción. De tal forma que se tiene que hacer un uso racional de la maquinaria y equipo de cosecha. Resulta urgente levantar un censo regional de maquinaria agrícola disponible, con el fin de establecer las funciones operativas que optimicen la utilización de ésta. Derivado de dicho inventario de maquinaria agrícola y de transporte, se deben asignar los recursos materiales (tractores, alzadoras y cosechadoras); así como los humanos (cortadores), que aseguren el cumplimiento diario de la cuota asignada en el programa de cosecha.

**Costo de insumos.** La estructura de costos regionales, muestra que los de semilla, la fertilización y el control de plagas (además de los de cosecha), representan alta participación en los costos totales. Para el caso de la semilla es necesario la instalación de semilleros adscritos a los ingenios que permitan distribuir semilla de calidad, con menores costos. Para el caso de la fertilización, la carencia de estudios precisos de suelos ha ocasionado que la mayor parte del campo cañero se fertilice con una o dos fórmulas principales, desaprovechándose alguno(s) de los elementos químicos. El crédito para insumos y las compras consolidadas a través del ingenio, están encaminadas a amortiguar el creciente costo de ellos, sin embargo, se necesita apoyo federal para solventar las importaciones y su precio (sobre todo de fertilizantes).

**Manejo de agua para riego.** En lo que respecta a los ingenios Central Motzorongo y El Refugio, existe la necesidad de realizar proyectos técnicos para ubicar las zonas susceptibles de riego, ofreciendo apoyos potenciales medibles a través de su rentabilidad. En la región, aunque se cuenta con sistemas de riego rodado y por aspersión, ambos tienen eficiencia reducida; la incorporación de los sistemas de riego por goteo, con cinta o tubería plástica, representan una importante alternativa al efecto. El financiamiento para ello, debe ser compartido entre el gobierno federal, estatal, ingenios y organización de productores. Asimismo, los proyectos de los ingenios están encaminados al abastecimiento y tratamiento de agua y el suministro de ésta a las áreas cercanas de producción, lo cual se presenta como proyectos estratégicos ante la inminente escasez de agua que se tiene en algunas zonas de la región.

## 6. CONCLUSIONES

---

1. La situación del cultivo de caña en la región Córdoba Golfo mantiene una proporción entre plantilla-soca-resoca desigual, dominado por la resoca que tiene un porcentaje mayor a 90%, teniendo además plantaciones mayores a 5 años, lo cual influye en que se tengan rendimientos por debajo del promedio nacional.

2. La variable de producción, en el caso de los modelos de regresión estimados<sup>3</sup>, tiene una ponderación mayor asociada a los rendimientos que a la superficie; lo cual sugiere que en la función de producción los rendimientos son los que más influyen.

3. La implementación de paquetes tecnológicos tienen tres prioridades para incrementar la productividad en la región: a) el incremento en la superficie irrigada con sistemas de alta precisión y fertirriego; b) el control integrado de plagas como mosca pinta y gusano cogollero; y c) la dosis de fertilización y el estudio preciso de las características de los suelos, con lo cual se puede disminuir el costo de producción a mediano plazo.

4. Uno de los principales problemas económicos, es el incremento en el costo de la cosecha, la cual está definida por tres aspectos: 1) el incremento del costo en la mano de obra en la etapa de corte; 2) el incremento en el costo del alza mecánica debido al aumento del precio del combustible, y 3) el traslado de la caña al ingenio, igualmente, en el precio de los combustibles, las refacciones y la reposición o renta de maquinaria.

5. El traslado de la caña de azúcar de los predios cosechados al ingenio se hace con mayores tiempos de los programados, debido, entre otros motivos, a que los caminos de cosecha se encuentran permanentemente deteriorados. La calidad de las reparaciones y los trabajos de re-encarpetamiento no se hacen con las especificaciones técnicas y la oportunidad necesarias.

6. El problema sanitario del cultivo de caña en la región tiene incidencia de mosca pinta, gusano cogollero y de la rata cañera, su control conlleva la implementación de acciones a nivel región con la amplia participación de productores y gobierno, debido a que éstas no sólo afectan la caña y pueden dañar los demás cultivos establecidos en la zona (la mosca pinta tiene también como hospederos diversos tipos de pastos comunes en esta región).

7. Se identificaron dos tipos de problemas en la producción: el primero relacionado a problemas específicos en la molienda y procesamiento de caña, por la falta de refacciones y la modernización de equipo, lo cual es costoso y por lo

---

<sup>3</sup> Se realizaron dos modelos: Regresión Simple - Producción vs. Superficie; y Regresión Simple - Rendimiento vs. Superficie

regular poco adaptable a las características técnicas de cada uno de ellos. El Segundo problema tiene que ver con el mercado del azúcar, el cual genera incertidumbre en la firma de los nuevos convenios de venta y las cuotas que cubrirán por el volumen de venta de cada uno de ellos.

8. Los ingenios de esta región requieren de reparaciones o inversión para su reposición, pero se trata de maquinaria y equipo especializado que es altamente costoso.

9. Cada vez más los ingenios están empleando el bagazo en la generación de vapor para su consumo energético, y en ocasiones hasta logran exportar esta energía. Además, emplean la cachaza como mejorador de suelo e incorporan, en algunas ocasiones, residuos de cosecha para mejorar la estructura del suelo.

## REFERENCIAS

---

Blackburn F. 1984. Sugarcane. Longman Group Ltd., Harlow.

Conadesuca. 2017 Sistema de Información de Costos de Producción de Caña de Azúcar. Estructuras de Costos.  
<http://www.siiba.conadesuca.gob.mx/SiCostosSustentabilidad/ConsultaPublica/ConsultaPublica.aspx?app=costos>

Conadesuca. 2017. Identificación de paquetes tecnológicos para el cultivo de caña de azúcar en las regiones cañeras de México. 66 págs.

Conadesuca. 2017. Agenda Nacional de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología de Caña de Azúcar.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/261009/Agenda\\_de\\_Investigacion\\_2017.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/261009/Agenda_de_Investigacion_2017.pdf)

Conadesuca 2017.  
[http://www.conadesuca.gob.mx/datosabiertos/Diccionario\\_de\\_datos-Infocana\(resumen\).txt](http://www.conadesuca.gob.mx/datosabiertos/Diccionario_de_datos-Infocana(resumen).txt)

Conadesuca 2018. Sistema de Indicadores de Sustentabilidad  
<https://www.gob.mx/conadesuca/acciones-y-programas/si-sustentabilidad>

Conadesuca 2018. 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008-09/2017-2018.

Fauconnier R. 1993. Sugar Cane. Macmillan/CTA, London.

García Espinosa Alfonso. Glosario de Términos de Campo y Fábrica de la Agroindustria Azucarera. Compañía editora del Manual Azucarero. 1999.

Gbadegesin A. 1987. Soil rating for crop production in the savanna belt of South-western Nigeria. *Agricultural Systems.*, 23: 27-42.

Halliday D. J. 1956. The manuring of sugarcane. Centre for Nuclear Energy in Agriculture. Geneva.

Hernández-Rosas, F. y Figueroa Rodríguez K. A. 2011. Barrenador (*Diatraea saccharalis*) y mosca pinta (*Aeneolamia spp. Prosapia spp.*) en caña de azúcar y sus enemigos naturales. *Agroproductividad Año 4, Vol. 4. Número 3. Julio-septiembre 2011*, p. 3-9.

Hunsigi G. 1993. Production of Sugar Cane. Springer-Verlag. Berlin. Resources for Sustainable Development: A case study in Luena, Zambia. 6: 31-37.

INEGI 2016. Conjunto de datos edafológicos. [https://www.inegi.org.mx/400.html?aspxerrorpath=/geo/contenidos/reclat/edafologia/vectorial\\_serieii.aspx](https://www.inegi.org.mx/400.html?aspxerrorpath=/geo/contenidos/reclat/edafologia/vectorial_serieii.aspx)

INEGI 2017. Red Nacional de Caminos. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463674641>

INIFAP 2017. Agenda Técnica Agrícola de Morelos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. SAGARPA. 172 págs.

Larrahondo, Jesús E. Calidad de la Caña de Azúcar. CENICANA. 1995.

Malavolta E. 1994. Nutrient and fertilizer management in sugarcane. International Potash Institute. Switzerland.

Manual Azucarero Mexicano. 2016. 59° Edición. Compañía Editora del Manual Azucarero. México, D.F. 640 págs.

Manual Azucarero Mexicano. 2019. 62° Edición. Cía. Editora del Manual Azucarero, S.A. de C.V., México, CDMX. 492 págs.

Prochnow Ramme F.L., 2008. Perfis temporais NDVI e sua relação com diferentes tipos de ciclos vegetativos da cultura da cana-de-açúcar. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de engenharia agrícola. DissertaçãoDoutor em Engenharia Agrícola, 116

Schramm F., Andrés. KARBE. Unión Nacional de Cañeros A.C. consultado en enero de 2019 en <http://caneros.org.mx/karbe/>

Stockholm Environmental Institute. 2001. Producing Sugarcane. Sugarcane