



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 PACÍFICO

CONTENIDO

	Pág.
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 PACÍFICO	12
2.1. Ubicación de la región	12
2.2. Suelos.....	13
2.3. Clima	17
2.4. Infraestructura.....	19
2.4.1. Caminos.....	19
2.4.2. Riego.....	22
3. ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR	25
3.1. Paquetes tecnológicos	25
3.2. Comportamiento de superficie cañera.....	30
3.3. Comportamiento de rendimientos	32
3.4. Comportamiento de la producción	34
4. INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS, REGIÓN PACÍFICO	36
4.1. KARBE.....	36
4.1.1. KARBE bruto teórico	36
4.1.2. KARBE neto teórico.....	39
4.2. Eficiencia en fábrica	41

CONTENIDO

	Pág.
4.3 Rendimiento	43
4.3.1. Rendimiento de campo (t/ha)	43
4.3.2. Rendimiento de fábrica (%)	45
4.3.3. Rendimiento agroindustrial (t/ha)	47
4.4 Fibra en caña.....	49
4.5. Sacarosa en caña	51
4.6 Pureza Aparente en Jugo Mezclado	53
4.7 Tiempo perdido en fábrica	55
4.8. Pérdidas totales.....	57
5. ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR	59
5.1. Costos de producción de la caña de azúcar	59
5.2. Ingenios y organizaciones de productores.....	62
5.3. Mercado del azúcar de producción regional.....	62
5.4. Problemática de la producción regional de azúcar y caña.....	63
5.4.1. Problemática en fábrica.....	63
5.4.2. Problemática en campo.....	64
6. CONCLUSIONES	67
REFERENCIAS	69

CUADROS

	Pág.
Cuadro 2.1. Concentrado de datos de la región	13
Cuadro 3.1. Superficie y régimen hídrico en la producción de caña	25
Cuadro 3.2. Superficie y fase de producción de caña	26
Cuadro 3.3. Presencia de plagas y enfermedades por ingenio	30
Cuadro 3.4. Rendimiento (t/ha) de la región, por fase y régimen, zafra 2017/18	33
Cuadro 5.1. Costo por hectárea y tonelada de caña	59
Cuadro 5.2. Indicador comparativo entre costo y rendimiento	60

FIGURAS

Pág.

Figura 1.1. Mapa de los Ingenios azucareros en México y las regiones cañeras.....	11
Figura 2.1. Ubicación de la región	12
Figuras 2.2. Predominancia de unidades de suelo en la región: a) Complejo Ameca-Tala-Bellavista; b) Complejo Ocampo-Morelos; c) Complejo Tamazula-Quesería; d) Corredor Cañero Michoacano.....	14
Figuras 2.3. Infraestructura de caminos de las zonas de abasto de la región.....	20
Figuras 2.4. Infraestructura de aprovechamientos superficiales de la región	22
Figuras 5.1. Distribución de costos por fase y régimen	61

GRÁFICAS

	Pág.
Gráficas 2.1. Diagrama ombrotérmico de Gausson de las zonas de abasto de la región	17
Gráfica 3.1. Distribución porcentual de las variedades de caña	27
Gráfica 3.2. Comportamiento de la superficie para las zafras 2010/11-2017/18	31
Gráfica 3.3. Comportamiento de la superficie cañera por ingenio	31
Gráfica 3.4. Rendimientos (t/ha) en ingenios de la región	32
Gráfica 3.5. Comportamiento de los rendimientos de caña (t/ha) en ingenios de la región	33
Gráfica 3.6. Producción de caña (t).....	34
Gráfica 4.1. KARBE/toneladas de caña bruta teórico (kg/t).....	37
Gráfica 4.2 KARBE/toneladas de caña neta teórico.....	40
Gráfica 4.3. Eficiencia en fábrica (%)	42
Gráfica 4.4. Rendimiento de campo (t/ha)	44
Gráfica 4.5. Rendimiento de fábrica	46
Gráfica 4.6. Rendimiento agroindustrial (t/ha)	48
Gráfica 4.7. Fibra en caña (%)	50
Gráfica 4.8. Sacarosa en caña (%)	52
Gráfica 4.9. Pureza aparente en jugo mezclado.....	54
Gráfica 4.10. Tiempo perdido en fábrica.....	56
Gráfica 4.11. Pérdidas totales (%).....	58

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.

INTRODUCCIÓN

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 Pacífico.

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 Pacífico 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 Pacífico. 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) 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 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 2008/09-2017/18, y que para la región Pacífico participan los estados de Jalisco, Colima y Michoacán, en donde se ubican los ingenios de: Bellavista, Tala, José María Morelos, Lázaro Cárdenas, Melchor Ocampo, Pedernales, Quesería, San Francisco Ameca, Santa Clara y Tamazula.

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 2008/09-2017/18. CONADESUCA 2018.

Cuadro 2.1. Concentrado de datos de la región

Estado	Municipios cañeros	Superficie de Riego (ha)	Superficie de Temporal (ha)	Total
Jalisco	39	76,198	14,925	91,123
Colima	8	9,762	8,777	18,539
Michoacán	17	16,368	1,875	18,243
Total	64	102,328	25,578	127,906

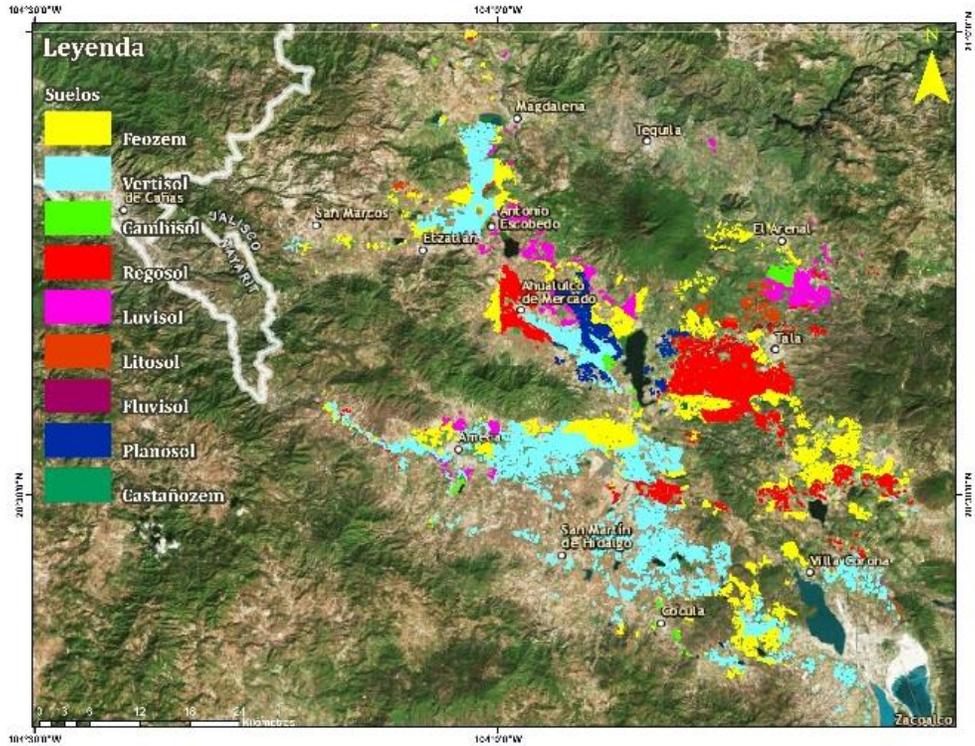
Fuente: CONADESUCA, con base en la superficie calculada en la parcelación del campo cañero de la zafra 2014/15.

2.2. Suelos

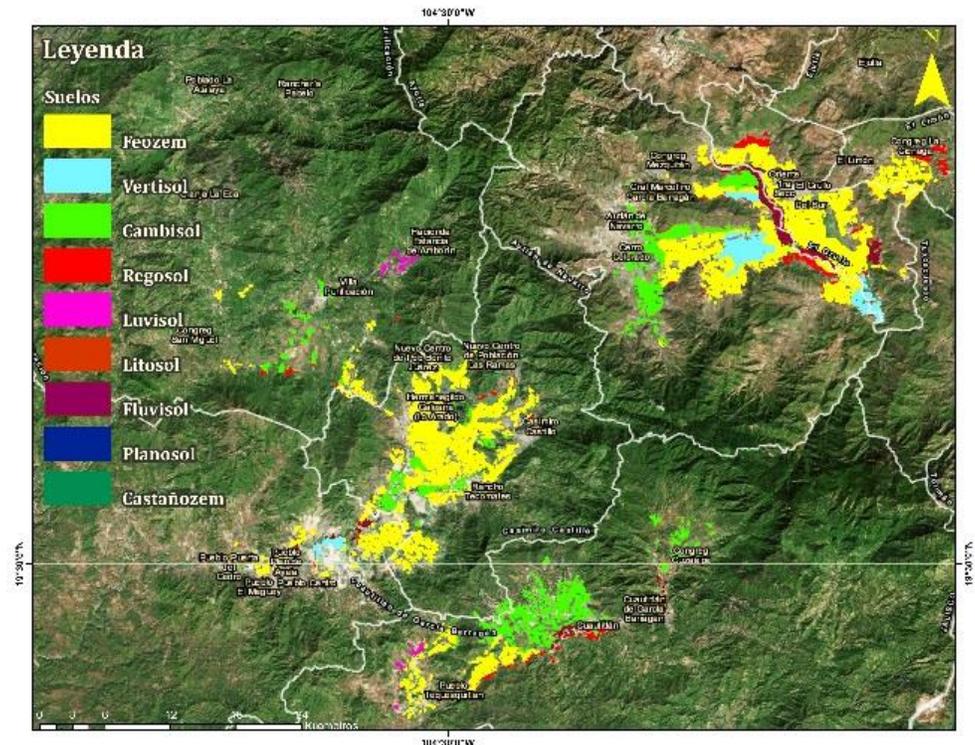
Los feozems son los componentes edáficos que más predominan en la región Pacífico, ocupando el 31.3% de toda la superficie cultivada con caña de azúcar. Los complejos edáficos más frecuentes, ya sea en unidades puras o asociaciones con otros tipos de suelo, son: feozem háplico más cambisol éutrico de texturas medias en asociación con regosol éutrico con 3.5%; feozem háplico asociado a cambisol crómico, ambos de textura fina con 3.2% y feozem háplico de textura media con 2.5%. En este sentido, es importante hacer mención que los feozems son muy fértiles y aptos para el cultivo de gramíneas, si bien son sumamente susceptibles a la erosión. Con frecuencia son suelos profundos y ricos en calcio y magnesio, que son elementos necesarios para la acumulación de humus en el suelo. Se desarrollan sobre todo en climas templados y húmedos; generalmente se encuentran recubriendo el Eje Neovolcánico Transversal y porciones de la Sierra Madre Occidental.

CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO

Figuras 2.2. Predominancia de unidades de suelo en la región:
a) Complejo Ameca-Tala-Bellavista; b) Complejo Ocampo-Morelos;
c) Complejo Tamazula-Quesería; d) Corredor Cañero Michoacano

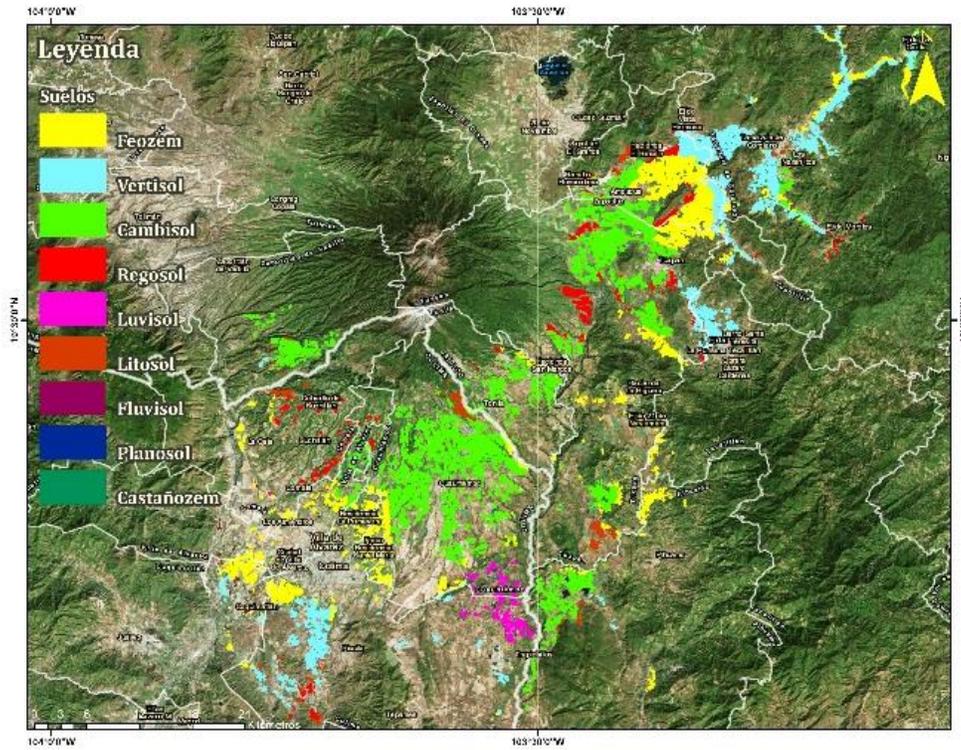


a)

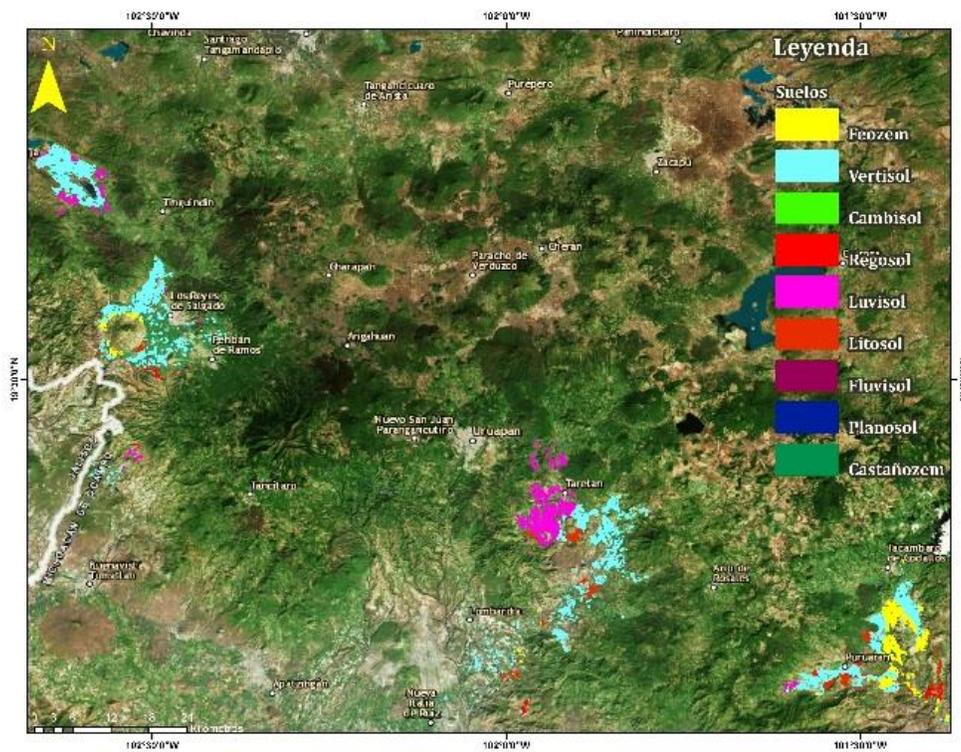


b)

CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO



c)



d)

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

CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO

Los vertisoles, por su parte, ocupan el 25.9% del total de las parcelas de caña de la región; de estos, los complejos edáficos más predominantes son: vertisol pélico asociado a vertisol crómico, ambos de textura fina con 6.8%; vertisol pélico de textura fina con 5.3% y vertisol pélico en asociación con feozem gléyico con 2.7%. Son suelos sumamente arcillosos que se desarrollan en climas de subhúmedos a secos. Al igual que los feozems, son profundos, muy duros cuando están secos y lodosos al mojarse (debido a su alto contenido de arcillas), por lo que resulta difícil trabajarlos. Aunque no se consideran suelos fértiles, con prácticas tecnológicas adecuadas e insumos mantienen cultivos con alta productividad. No es coincidencia que algunas de las zonas consideradas «graneros», como el Bajío o Sinaloa, cuenten con grandes extensiones de vertisoles.

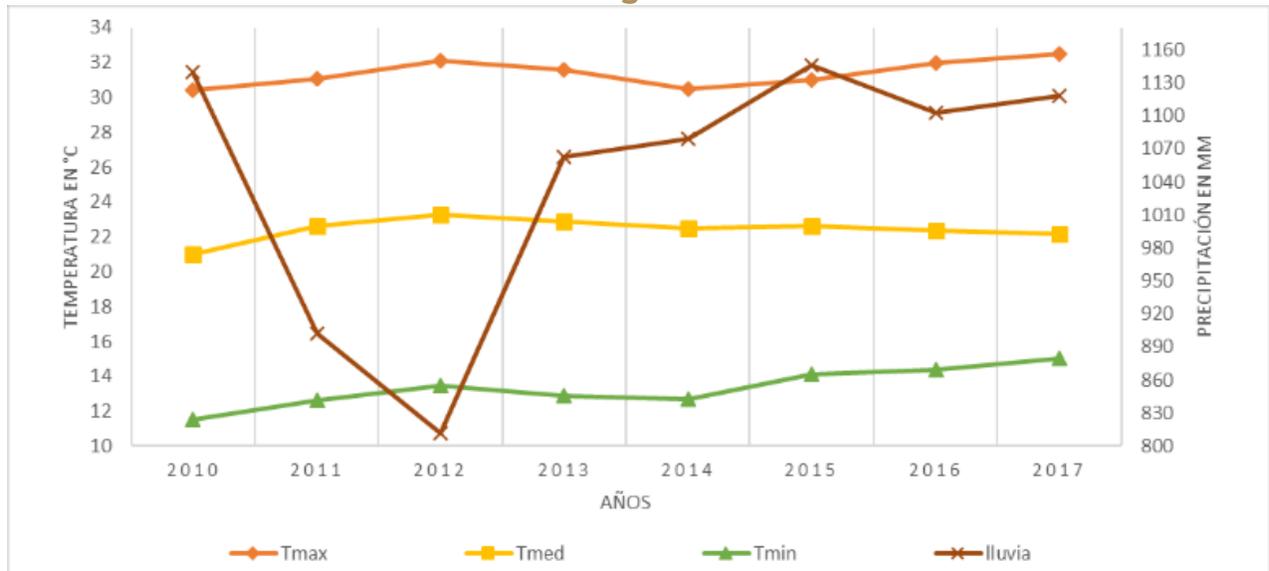
Los cambisoles están presentes en 15.8% del total de superficie cultivada de las zonas de abasto de los ingenios que conforman la región Pacífico, los complejos edáficos más frecuentes son: cambisol éútrico y regosol éútrico, ambos de textura gruesa con 3.1%; cambisol húmico y feozem háplico, ambos de textura media y fase lítica pedregosa con 2.6% y cambisol húmico en alineación con andosol ócrico y litosol, todos de textura media en fase física lítica con 2%. Estos suelos predominan en terrenos que permiten la descarga superficial del exceso de agua (sin encharcamientos); la mayoría de ellos tienen texturas medias y por lo general una buena estabilidad estructural, alta porosidad, buena capacidad de retención de humedad y buen drenaje interno, con pH oscilando entre neutral a débilmente ácido. Los organismos del suelo (biota activa) que pueden contener, usan los residuos de las plantas y los animales y los derivados de la materia orgánica como alimentos. A medida que descomponen los residuos y la materia orgánica, los nutrientes en exceso (nitrógeno, fósforo y azufre) son liberados dentro del suelo en formas que pueden ser usadas por las plantas (disponibilidad de nutrientes).

Los regosoles ocupan el 11% del total de superficie cultivada con caña de azúcar en los estados de: Jalisco, Colima y Michoacán. Los complejos más frecuentes son: regosoles éútricos en combinación con feozem háplico con 7.2%. Estos suelos cuando son ricos en bases (o tras ser fertilizados, cuando padecen de escasez de nutrientes), pueden ser composteados para que mejoren sus propiedades físicas, dando lugar a producciones agrícolas “relativamente” rentables en ambientes sin déficits hídricos pronunciados. Sin embargo, las cosechas no suelen ser equiparables, en ningún caso, a las que se pueden lograr sobre suelos más profundos y desarrollados. El problema con estos suelos en la región Pacífico, es que, dado que la lámina anual es de 500 a 1,000 mm de lluvia necesitan riego para una producción satisfactoria del cultivo de la caña. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo resuelve el problema, pero incrementa los costos de producción.

2.3. Clima

El clima en la región Pacífico, condicionado por dos de sus variables más importantes, como son: la temperatura y la precipitación, ha sido fluctuante de 2010 a 2017. Como puede observarse en el diagrama ombrotérmico¹, por el lado de la precipitación, esta disminuyó en el corredor cañero de Jalisco (Ameca, Tala, Bellavista, Tamazula, Melchor Ocampo y José María Morelos) en 328.8 mm acumulados de 2010 a 2012. Hubo una recuperación sostenida hasta 2015 donde alcanzó su máximo con 1,145 mm para posteriormente caer ligeramente hacia 2016 en 43.2 mm y ganar 16 mm rumbo al año 2017. Estas lluvias erráticas afectan más las parcelas cañeras del complejo Ameca-Tala-Bellavista, por su clima semiseco estepario y su baja precipitación. Asimismo, por el lado de la temperatura de 2010 a 2017, esta ha presentado aumentos y descensos en un promedio de 0.3 grados centígrados, lo que igual incide en los grados de desarrollo de la planta de caña.

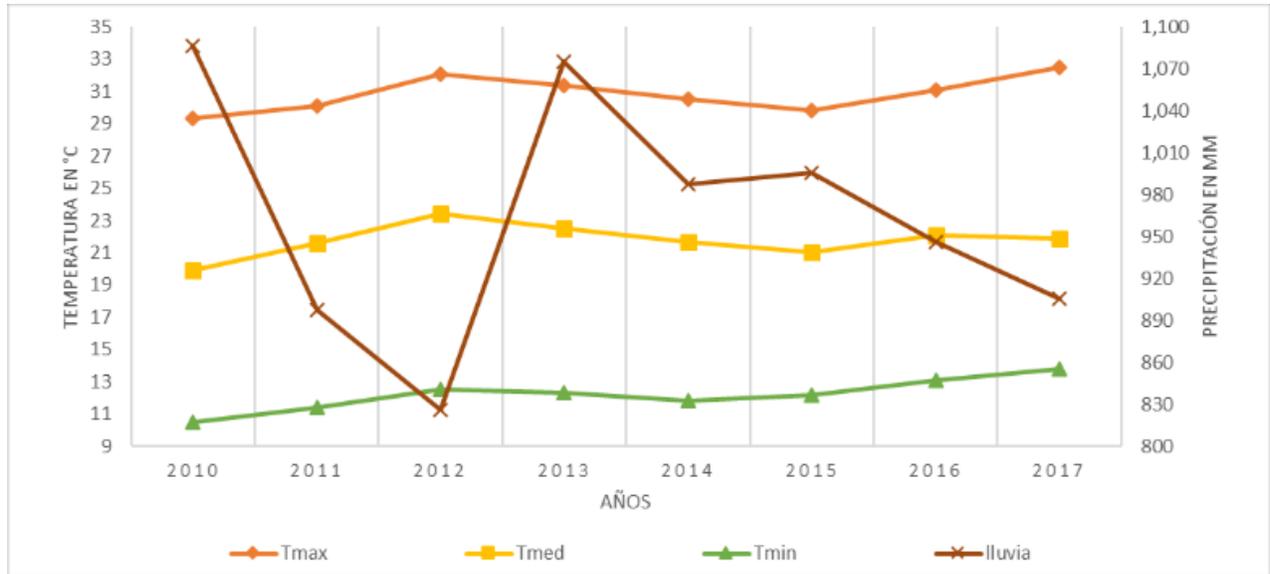
Gráficas 2.1. Diagrama ombrotérmico de Gausen de las zonas de abasto de la región



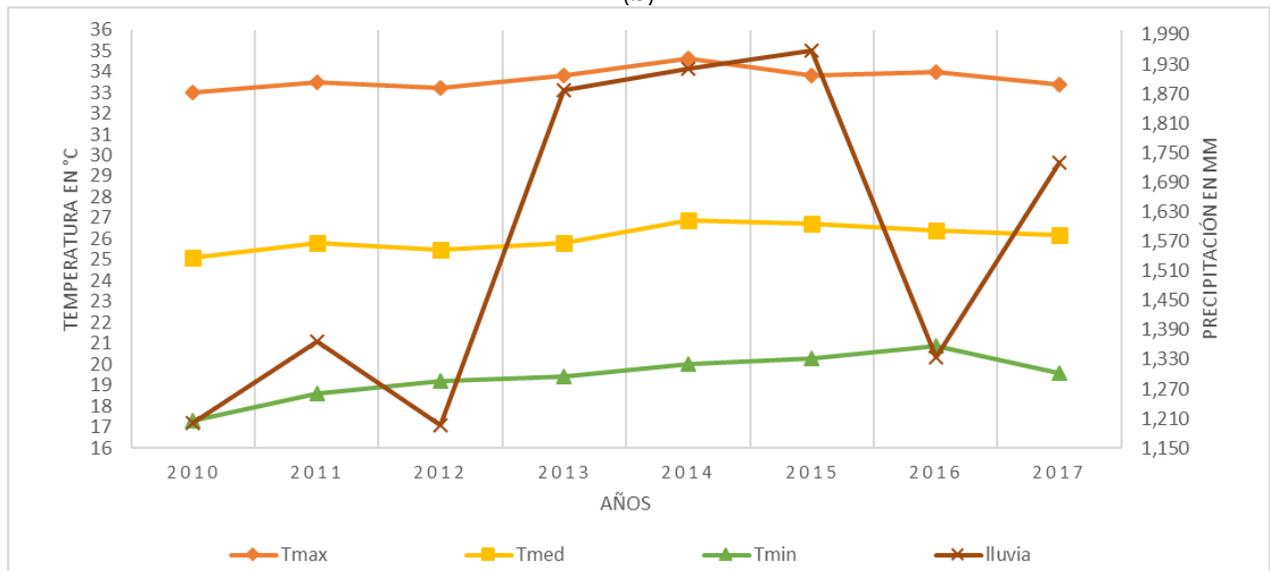
(a)

¹ 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 Gausen.

CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO



(b)



(c)

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

En lo que atañe a la zona de abasto del corredor cañero michoacano (Santa Clara, Lázaro Cárdenas y Pedernales) hubo una caída considerable de 260 mm de 2010 a 2012, pasando a un año de recuperación hacia 2013, donde alcanzó uno de sus valores más altos con 1,075.3 mm, para luego tener una caída promedio de 169.7 mm acumulados hacia 2017 (incluyendo una meseta positiva de 7 mm en 2014-2015). En esta zona las precipitaciones atípicas negativas no tienen gran incidencia en el rendimiento, dado que 90% del total de la superficie tiene régimen de riego, la mayoría del distrito de riego 097 Lázaro Cárdenas y 099 La Magdalena; además de unidades de riego particulares o en asociación de organizaciones cañeras.

Con respecto a las lluvias en la superficie cañera del estado de Colima, se puede establecer que presentaron altibajos de 2010 a 2012, recuperándose en buena medida hacia 2013, donde alcanzó uno de sus mayores valores con 1,877.3 mm, esta racha la mantuvo hasta 2015 donde alcanzó su pico más alto con 1,956.7 mm; sin embargo, hacia 2016 la precipitación tuvo una caída fuerte (623.5 mm), aunque se recuperó en 395.7 mm para 2017. Cabe destacar que la mitad del total de la superficie cañera colimense tiene algún tipo de sistema de riego, mientras que la otra mitad depende del temporal para producir, sobre todo la zona que está en las faldas del Nevado de Colima. El distrito de riego que abastece a las parcelas de caña de Colima, que se encuentran bajo este régimen hídrico, es el 053 con nombre homónimo.

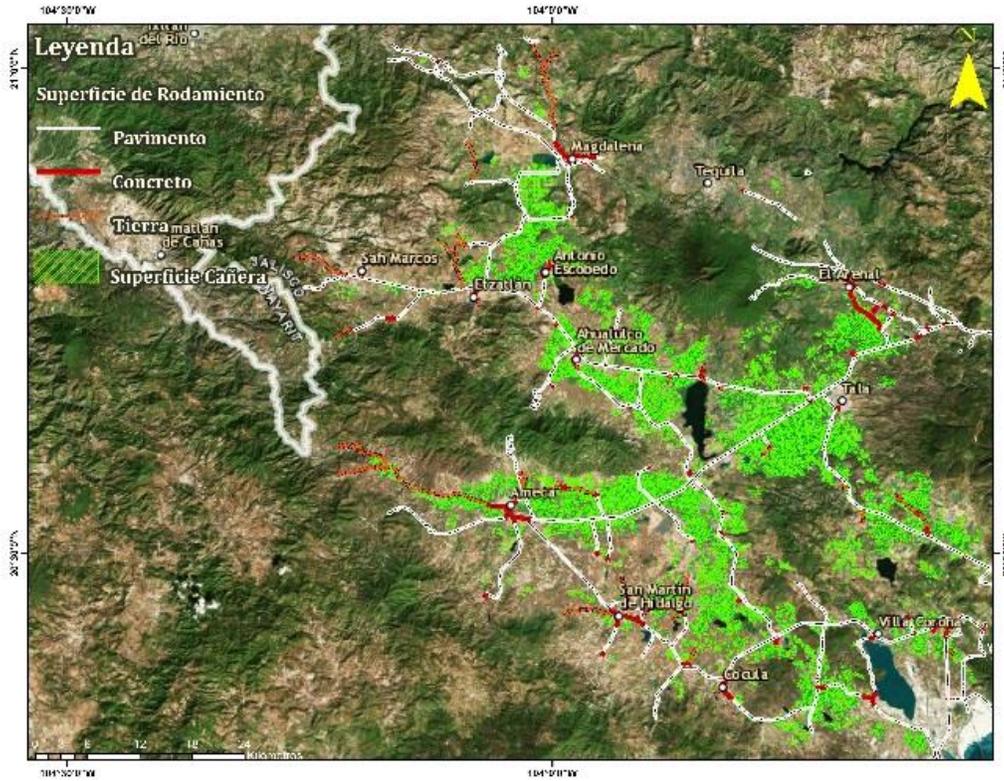
2.4. Infraestructura

2.4.1. Caminos

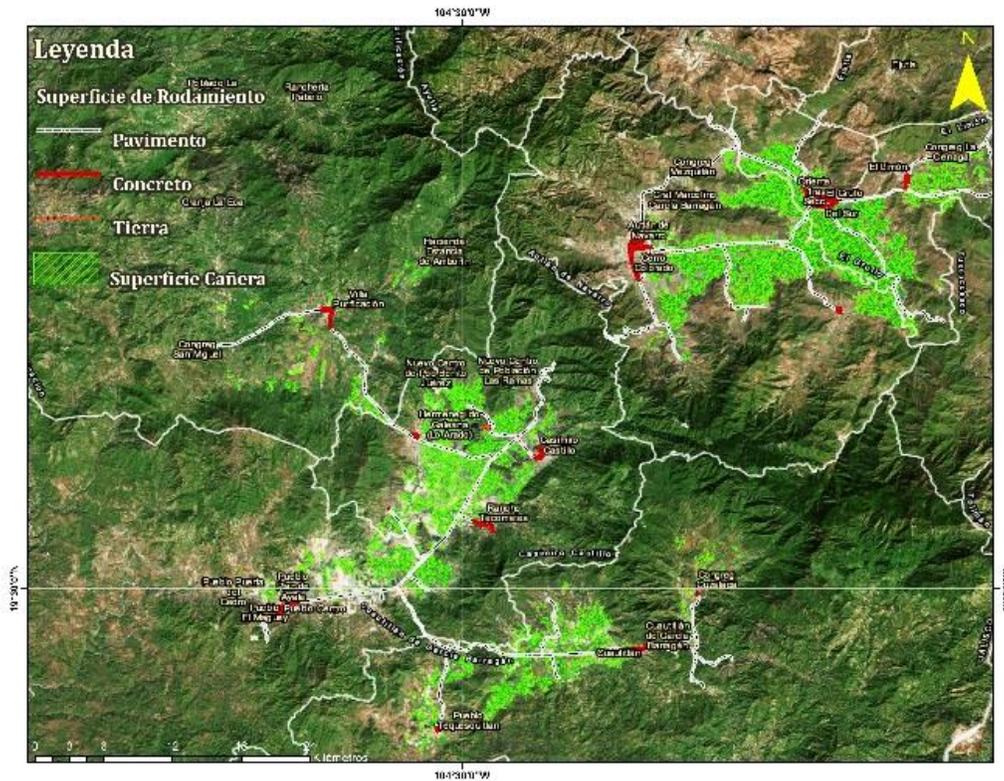
En cuanto a la infraestructura de caminos, como puede verse en las Figuras 2.3, todas las zonas de abasto pertenecientes a la región Pacífico están bien comunicadas. De acuerdo con las coberturas vectoriales de la Red Nacional de Caminos 2017, los cañaverales de la región Pacífico se distribuyen a lo largo y ancho de 3,150 km de caminos con superficie de rodamiento de tipo pavimento, 735 km de concreto hidráulico y 495 km de terracería; sin embargo, gran parte de ellos se encuentran en mal estado, toda vez que el uso frecuente y el paso de camiones pesados va adelgazando su recubrimiento. Cabe mencionar, que dos de los ingenios con una red carretera poco eficiente son: Santa Clara en Michoacán y Tala en Jalisco.

CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO

Figuras 2.3. Infraestructura de caminos de las zonas de abasto de la región

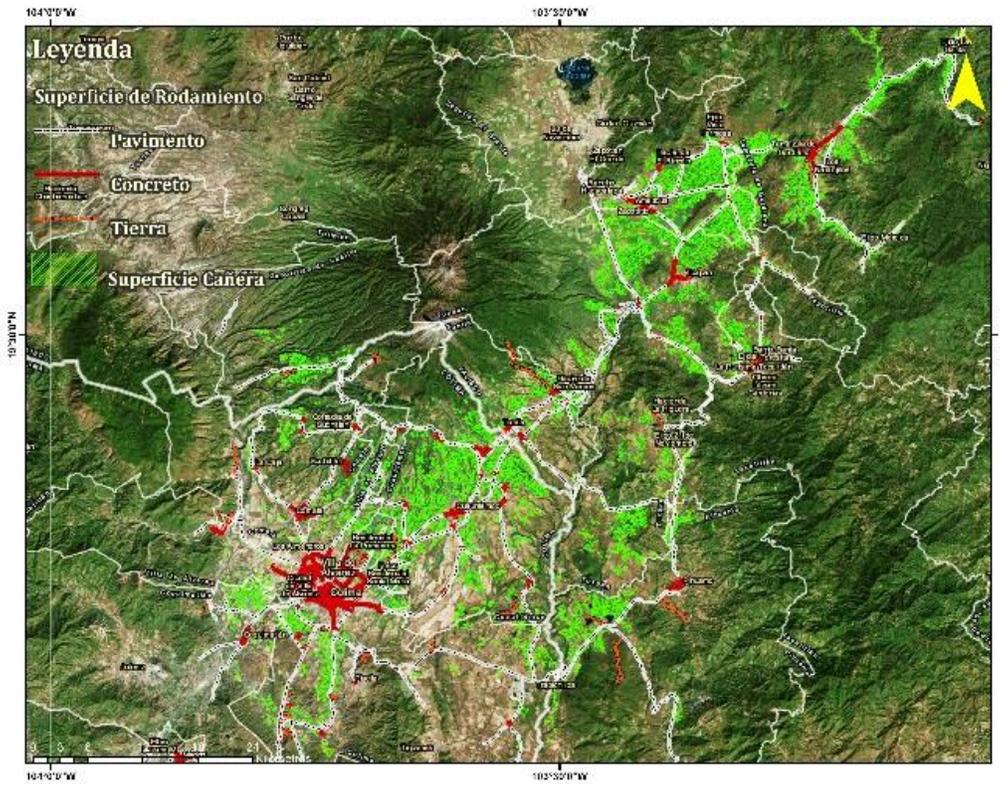


a)

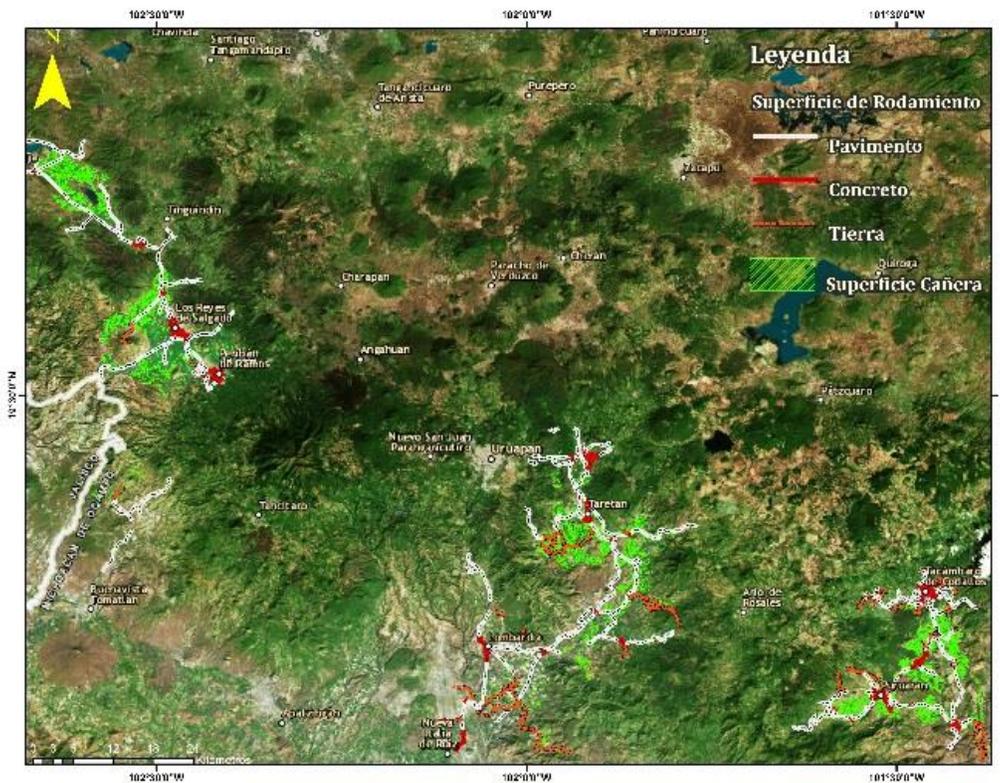


b)

CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO



c)



d)

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

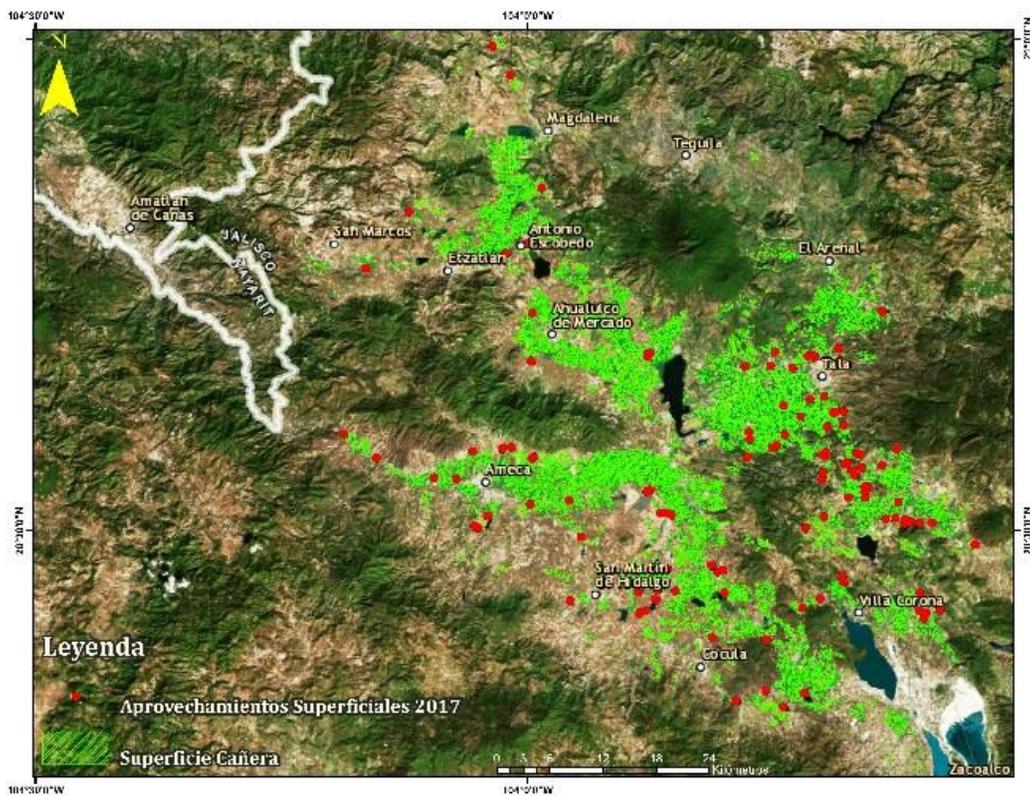
CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO

En la región Pacífico, los ingenios con mayor eficiencia en el transporte de la caña cortada a los patios de recepción de las fábricas, son: Lázaro Cárdenas, así como José María Morelos y Melchor Ocampo.

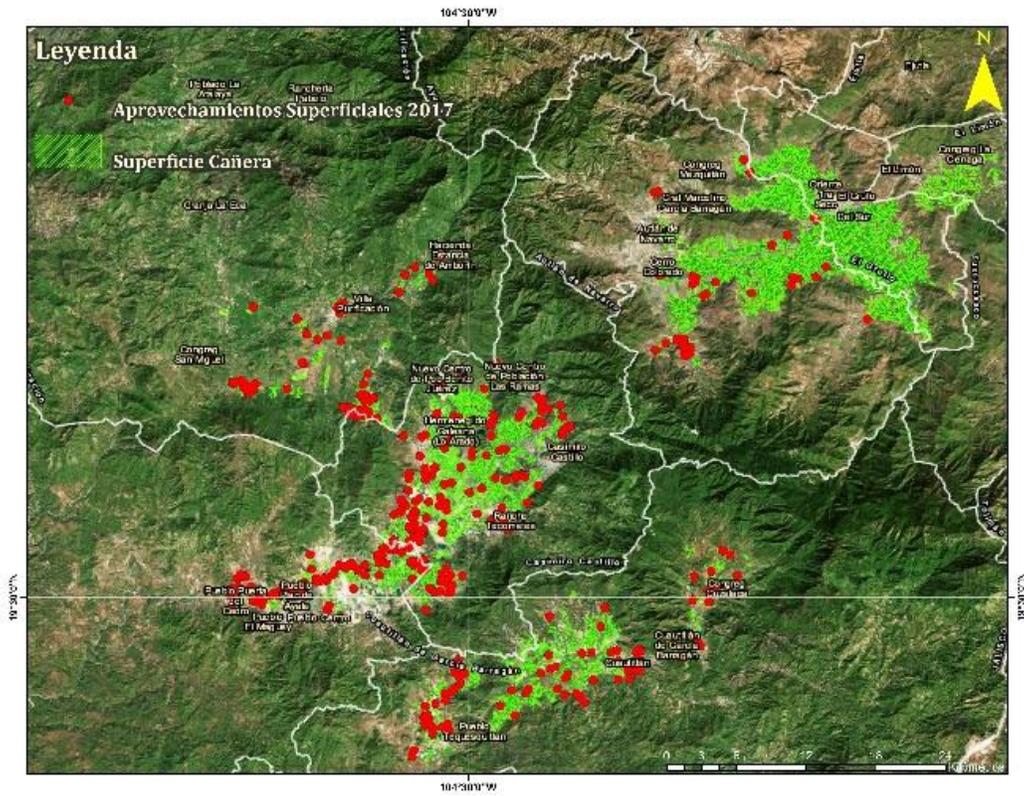
2.4.2. Riego.

La infraestructura de riego en las superficies cañeras de: Jalisco, Michoacán y Colima, presenta marcadas diferencias, por un lado, se encuentran los ingenios del corredor Tamazula-Quesería que en conjunto agrupan 894 aprovechamientos superficiales registrados ante de la Comisión Nacional del Agua. Esto aunado al agua que toman del Distrito de Riego 053 Estado de Colima. Por otro lado, y en amplio contraste se encuentran los ingenios del corredor Ameca-Tala-Bellavista, en el estado de Jalisco, y las zonas de abasto de Santa Clara y Pedernales, en el estado de Michoacán, donde el número de concesiones superficiales apenas alcanza los 100 registros. No obstante, del lado de Michoacán, esta situación no es importante, dado que la mayor parte de las parcelas con caña de azúcar es de riego.

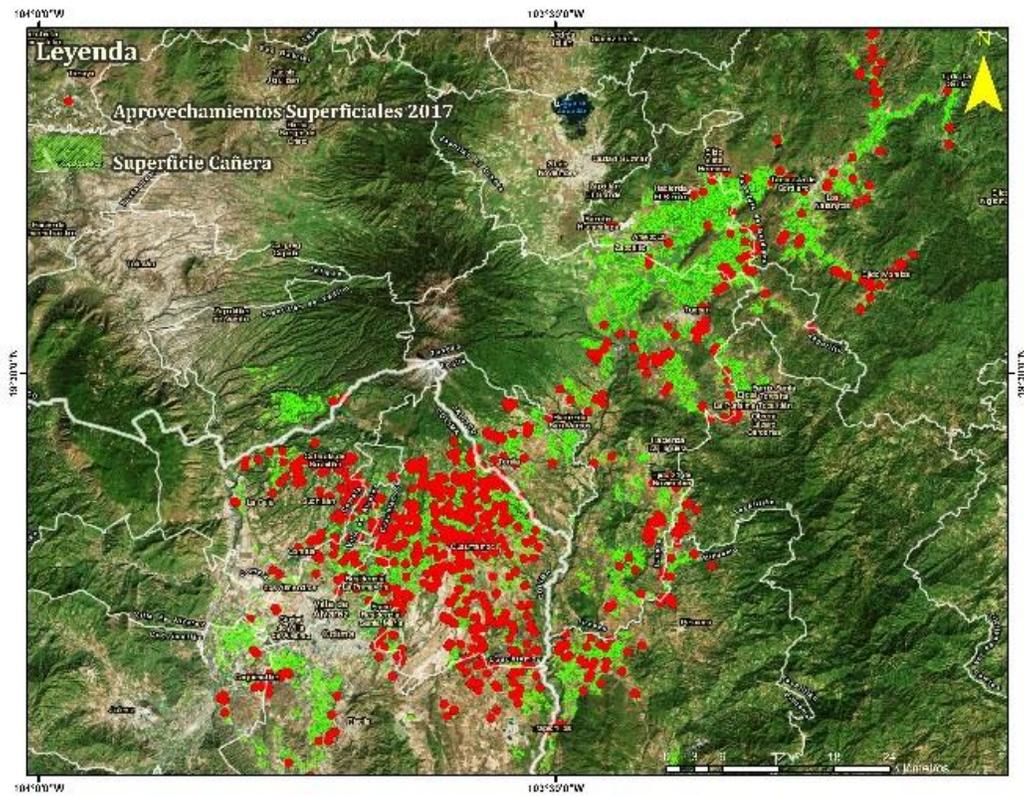
Figuras 2.4. Infraestructura de aprovechamientos superficiales de la región



CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO



b)



c)

CARACTERIZACIÓN Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL DE LA REGIÓN PACÍFICO



d)

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.

Como puede observarse en la figura anterior, con base en la información de infraestructura hidroagrícola de aprovechamientos superficiales, con respecto a la región Pacífico, en el área de influencia a 500 m de las parcelas de caña de azúcar se han tramitado, desde diferentes fechas, 1945 permisos de explotación del manto hídrico, con volúmenes de bombeo que van desde los 176 hasta los 156,000 m³/año. De este número de aprovechamientos sólo 484 están en relación directa con los campos de cultivo cañero. Cabe destacar que no se tuvo información sobre los aprovechamientos subterráneos de la región Pacífico.

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

Este apartado se deriva principalmente de los cierres de zafra enviados al CONADESUCA, además de datos que se encuentran en el sistema SI-Costos para la zafra 2017/18.

3.1. Paquetes tecnológicos

a. Fase y régimen de producción

En la región se cuenta con la infraestructura de riego en todos los ingenios para el caso de Bellavista, Tala, José María Morelos y Quesería además cuentan con superficie bajo régimen de temporal. El ingenio de Quesería de Colima es el que más superficie tiene bajo temporal, pero las condiciones climáticas y el manejo del cultivo permiten obtener rendimientos competitivos con los otros ingenios de la misma región. Los Ingenios de Tala y José María Morelos, a pesar de tener superficies importantes bajo temporal, son competitivos en términos de producción bajo sistemas sin riego.

Cuadro 3.1. Superficie y régimen hídrico en la producción de caña

Ingenio	Superficie (ha)	Riego (%)	Temporal (%)
Lázaro Cárdenas	3,583	100.0	0.0
Santa Clara	6,016	100.0	0.0
Bellavista	7,223	96.3	3.7
San Francisco Ameca	12,797	100.0	0.0
Tala	20,835	64.2	35.8
Melchor Ocampo	10,824	100.0	0.0
José María Morelos	8,685	53.1	46.9
Tamazula	13,280	100.0	0.0
Quesería	15,226	35.7	64.3
Pedernales	3,903	100.0	0.0

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

Para la zafra 2017/18, 72.7% de la superficie en cultivo (CONADESUCA, 2018) corresponde a resoca (en algunos casos pueden tener más de cinco años en producción), la fase de soca representa 11.5% de la superficie cultivada, y la superficie con plantaciones nuevas (plantilla), representan 15.8% (Cuadro 3.2). La combinación de la fase de cultivo y el suministro de agua durante su desarrollo, así como los paquetes tecnológicos implementados, permiten tener rendimientos diferenciados en las zonas de abasto de cada ingenio.

EL ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Cuadro 3.2. Superficie y fase de producción de caña

Ingenio	Superficie (ha)	Plantilla (%)	Soca (%)	Resoca (%)
Lázaro Cárdenas	3,583	3.2	2.0	94.9
Santa Clara	6,016	15.8	10.7	73.5
Bellavista	7,223	8.6	8.9	82.5
San Francisco Ameca	12,797	14.1	13.2	72.7
Tala	20,835	7.9	8.1	84.0
Melchor Ocampo	10,824	18.7	10.2	71.0
José María Morelos	8,685	14.7	10.5	74.8
Tamazula	13,280	15.7	8.4	75.9
Quesería	15,226	12.7	7.1	80.1
Pedernales	3,903	3.9	4.1	92.1

Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

La superficie y las fases de producción entre las zonas de abasto de los ingenios están diferenciadas en tres bloques, por la relación plantilla-soca-resoca. Un bloque que incluye los ingenios de Bellavista y Pedernales donde se tiene que la fase de resoca es predominante con 87.3% de la superficie cultivada con casi la totalidad de la superficie cultivada bajo riego (98.2%).

Una segunda categoría es la de los ingenios de Lázaro Cárdenas, Melchor Ocampo, José María Morelos y Quesería, en los cuales la fase de plantilla ocupaba 12.3% de la superficie y la resoca promediaba 80.2%, esto sugiere que la superficie nueva que se incorpora viene con la renovación de la superficie cañera. En promedio 72.2% de la superficie produce bajo riego.

La tercera categoría es la de los ingenios de Santa Clara, San Francisco Ameca, Tala y Tamazula, en ellos las condiciones de producción de caña de resoca son menores a los bloques anteriores, teniendo en promedio 76.5% de la producción, teniendo 13.3% del total de esa superficie con plantaciones nuevas (el mayor porcentaje de los tres) y 91% de la superficie se encuentra irrigada.

La renovación de plantaciones de caña se acerca a las condiciones planeadas para mantener las fases siguientes en los mejores términos productivos. El promedio de la fase de plantilla en la región es de 12%, la soca 8%, y resoca aproximadamente 80%, lo cual, aunado a las condiciones de riego (cerca de 85%), hace a esta región una de las más productivas del país.

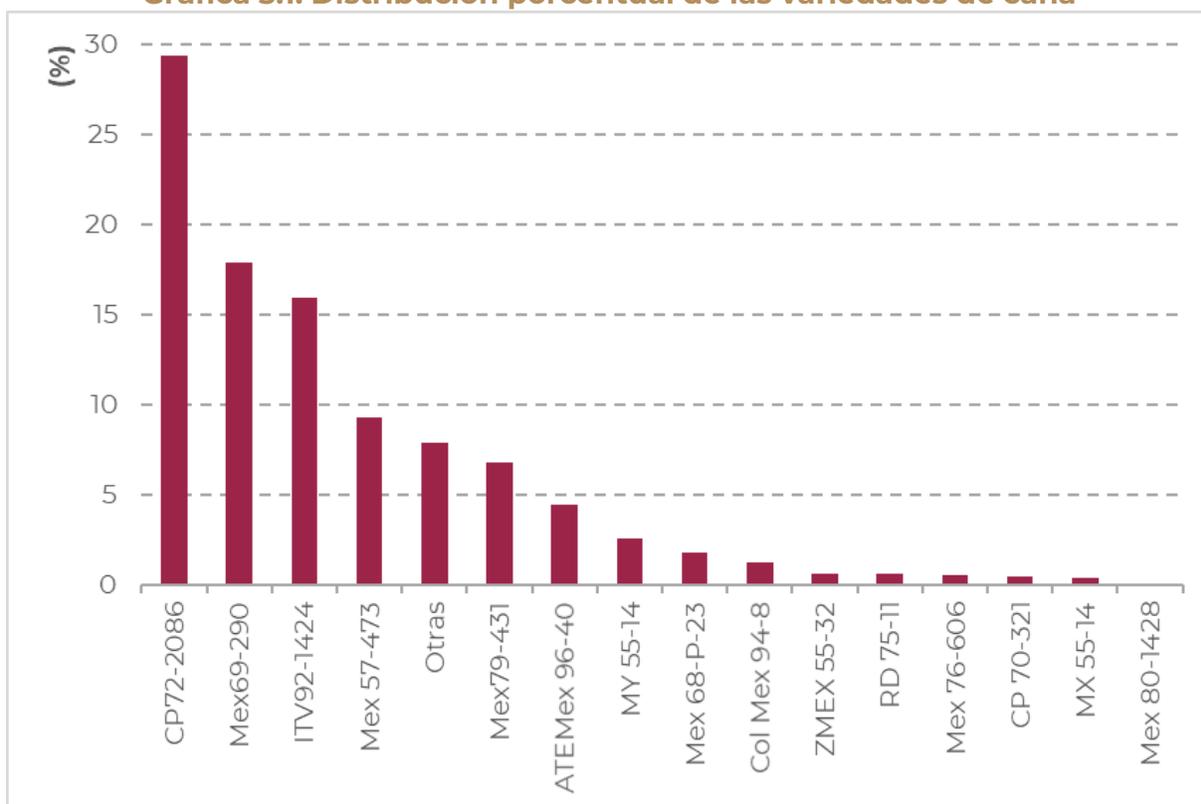
b. Variedades utilizadas

Se presentan las cifras de la zafra 2017/18 (CONADESUCA, 2018), con relación a las variedades de caña de azúcar establecidas en las diferentes áreas de influencia de los ingenios. De acuerdo con esto, la variedad **CP 72-2086** es la de más superficie cultivada (más de 30 mil hectáreas), teniendo presencia en cerca del 30% de la superficie cultivada en la región. En términos de madurez la CP 72-2086 es

temprana con un crecimiento erecto, con floración escasa, con amplio rango de adaptación a suelos, precipitación y altura, de rendimientos mayores a 100 t/ha en plantilla con riego y superiores a 90 t/ha en resoca-riego, de tal forma que la hace la más aceptada para las plantillas de caña.

La segunda variedad con mayor superficie en cultivo es la **Mex 69-290** con poco más de 18 mil hectáreas en la región, esta variedad tiene en los ingenios de Quesería y Melchor Ocampo la mayor cobertura con 39 y 36% de superficie, respectivamente.

Gráfica 3.1. Distribución porcentual de las variedades de caña



Fuente: UNICEDER S.C., con información de CONADESUCA.

La variedad ITV 92-1424 (desarrollada en México a partir de la variedad CP 72-2086) tiene la mayor superficie cultivada en los ingenios San Francisco Ameca y Quesería (con 30 y 24% de cobertura), es una variedad precoz con buena adaptación al cultivo bajo riego y temporal (de acuerdo con INIFAP, es la que se ha adaptado rápidamente a las condiciones del Pacífico en 12 ingenios), su desarrollo es erecto con amacollamiento suficiente, presenta un menor porcentaje de floración en comparación con la variedad progenitora, tiene buena resistencia a enfermedades, además presenta características agroindustriales, como un mayor porcentaje de sacarosa.

c. Mecanización y labores agrícolas

La preparación del terreno es mecanizada para el 100% de la superficie de los ingenios ubicados en esta región. Para otras labores, de acuerdo con la información de las entrevistas, la mayor parte de las labores se realiza con tractor, tanto en la preparación del terreno como en labores como: limpieza, aplicación de plaguicidas, fertilización y control de plagas y enfermedades.

Las labores culturales dependen de la fase de cultivo (plantilla, soca y resoca) y del régimen del mismo (riego o temporal). En plantillas, después de la etapa de siembra se realiza una aplicación de herbicida; si en el cultivo se puede disponer de riego, se realiza una primera aplicación de fertilizante; se realiza una segunda limpia, dependiendo del tamaño de la maleza y el avance del brote de caña. Por lo regular, las limpias se realizan con azadón y los cultivos con tractores agrícolas. En periodo de lluvias se aplican herbicidas en el 95% de la superficie cultivada.

En el caso de socas y resocas, después del corte se realizan varias enmiendas al cultivo como: el ahilado (hilerado o encalle) de residuos, encalado en aquellos terrenos ácidos, aplicación de composta, así como el destronque seguido del cultivo y/o subsuelo, ya sea con tracción animal o tracción mecánica. Dependiendo de la topografía y pedregosidad, la fertilización se realiza en forma manual o mecánica. Al inicio de las lluvias en los predios de temporal, se realiza una aplicación de herbicida. En la zona de riego, dependiendo de la incidencia de malezas se puede hacer una segunda aplicación de herbicida y en su caso de insecticidas.

d. Fertilización

En la zona de influencia del ingenio de Quesería, la aplicación de fertilizantes tiene dos variantes: por una parte, para la caña cultivada en temporal se utiliza la fórmula 00-11-21, para el caso de la caña cultivada bajo riego se aplica la fórmula 14-14-16. De acuerdo con algunos reportes técnicos, también se puede utilizar las fórmulas 20-14-16 y 14-14-16, de acuerdo con las condiciones del suelo y disponibilidad de riego. En casi toda la zona de cultivo se aplica urea (250 kg/ha) como principal proveedor de nitrógeno, tanto al inicio de las lluvias, como en los riegos aplicados.

En los ingenios de Tala, Lázaro Cárdenas y Melchor Ocampo, la fertilización principal se hace con el complejo triple 16, adicionando urea (350-500 kg/ha) dependiendo de la disponibilidad de riego y la edad del cultivo. Para el caso del Ingenio de Pedernales, Bellavista y José María Morelos se utilizan mezclas físicas de fórmulas como 20-10-10 y 18-4-22 en dosis de 500 kg/ha, y como suministro de nitrógeno se aplican entre 600 y 750 kg/ha de sulfato de amonio. Cabe señalar que en plantillas se puede utilizar, fosfato diamónico (DAP 18-46-0) o fosfato monoamónico (MAP 11-52-00) en dosis de 300 kg/ha.

De acuerdo con Hernández, *et al.* (2006), en un estudio realizado en el área de influencia del ingenio Tala, la combinación de la utilización de fórmulas químicas y la utilización de abonos orgánicos, suple perfectamente las necesidades de nutrientes del cultivo y puede tener efectos positivos sobre los suelos cañeros.

En el ingenio San Francisco Ameca, se utilizan diferentes fórmulas, entre ellas 10-12-36 y 09-09-30 en dosis de 600 kg/ha, adicionando 400 kg de urea; para el caso de socas y resocas se aplican 800 kg de sulfato de amonio además de las fórmulas indicadas. En el ingenio Santa Clara, la principal fórmula de fertilizante utilizada es 19-07-22 con dosis de 500 kg/ha, además de aplicar 500 kg/ha de urea cuando se establece el temporal o se realizan los riegos. Finalmente, en Tamazula, la principal fórmula aplicada es 21-07-14 con dosis de 800 kg/ha.

e. Plagas y enfermedades

Tres son las principales plagas que causan daños al cultivo de la caña en la región de estudio, el gusano barrenador del tallo, la rata cañera y la mosca pinta, así como la presencia de *fusarium* agente promotor de la marchitez de la raíz.

Para la principal plaga (gusano barrenador) los agentes técnicos de los ingenios conjuntamente con los productores han implementado estrategias de control y manejo de la plaga, así, el control químico, la sustitución de variedades de corteza dura y, en algunos casos, las liberaciones de parasitoides, son algunas de las acciones que se realizan en los predios afectados. Los daños causados durante su desarrollo es la perforación de huecos y galerías en el interior del tallo de la caña, provocando debilitamiento y reducción del crecimiento.

La segunda plaga en importancia es la rata cañera, la cual no sólo tiene incidencia en la caña, sino en los cultivos aledaños a ella. El control de la rata se realiza con acciones combinadas (manejo integrado), así como la instalación de cebos en los cultivos es una de las actividades más recurridas, pero adicional a ello se tienen que realizar actividades como: el control cultural (destrucción de hábitat y madrigueras), además del control mecánico (trampeo sistemático).

La tercera plaga con mayor incidencia tanto por su frecuencia y daños a la producción, es el salivazo o mosca pinta. El control implica una serie de medidas que tienen que hacerse de manera obligatoria para bajar la incidencia y permanencia. Es común que en casi toda la región cañera se hayan implementado acciones de manejo integrado, partiendo del muestreo, para planear las labores de control cultural (combate de malezas), mecánico (rastra fitosanitaria), y el uso de bioinsecticida y etológico (uso de trampas adhesivas).

Cuadro 3.3. Presencia de plagas y enfermedades por ingenio

Ingenio	Rata cañera	Mosca pinta	Gusano Barrenador	Fusarium
San Francisco Ameca	1,425	1,790	12,730	
Santa Clara			4,053	
Bellavista	1,185	270	3,433	
Pedernales		410	3,763	
Melchor Ocampo	10,894		10,894	50
Quesería		835	15,456	
José María Morelos	94	160	1,478	
Lázaro Cárdenas			800	250

Nota: Tala y Tamazula, no enviaron información

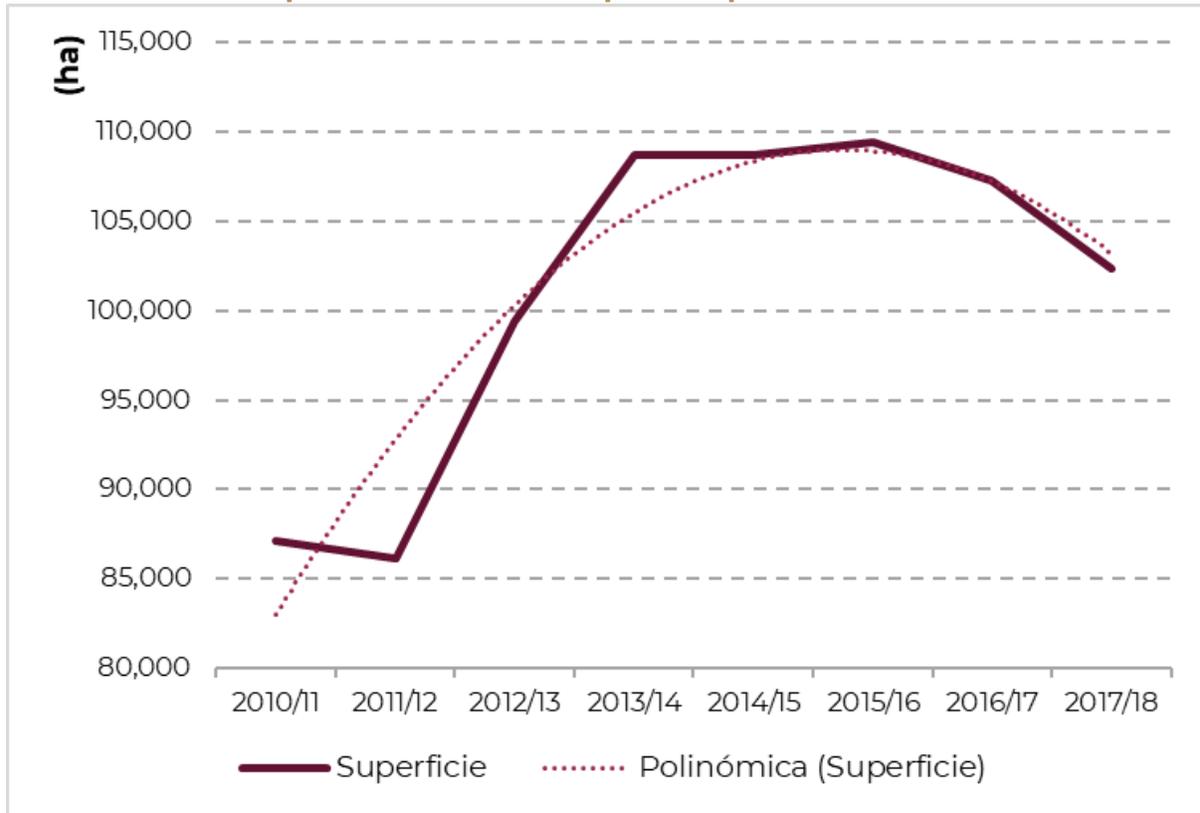
Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA, Boletín_CC_149_ (CONADESUCA, 2018).

Varios de los ingenios trabajan programas de manejo integrado de plagas para el caso del gusano barrenador (entre ellos Melchor Ocampo, Quesería, San Francisco Ameca y Tamazula). La utilización de parasitoides y la aplicación de bio-insecticidas como control biológico, es una de las actividades que se realizan en estos ingenios; actualmente se está realizando el control con el “entresaque” de cogollos muertos. En una mínima proporción, también se presenta el problema de gusanos defoliadores, para disminuir este problema el uso de *Bacillus thuringiensis* ha dado buenos resultados. Es importante mencionar que algunos de los Comités de Producción y Calidad Cañera (CPCC), han dispuesto evitar la aplicación de insecticidas químicos para garantizar la sustentabilidad del cultivo. Como proyecto se impulsa la consolidación del Laboratorio de producción de *Trichogramma* y hongos *Metarhizium* (control biológico de plagas).

3.2. Comportamiento de superficie cañera

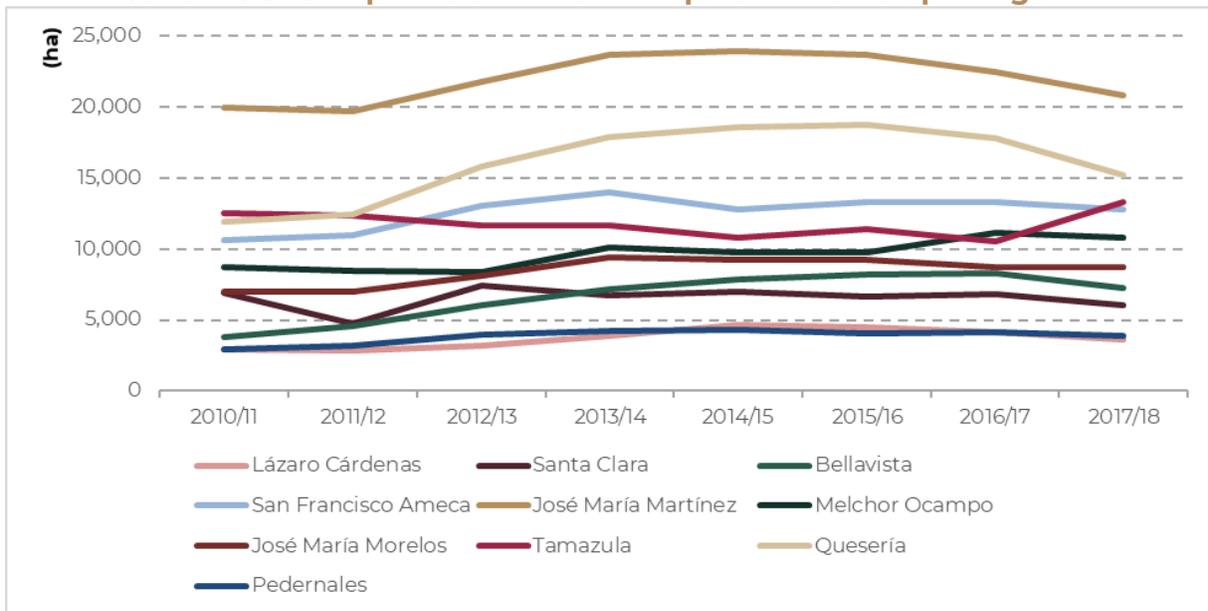
El comportamiento de la superficie industrializada de la caña de azúcar en la región ha pasado de 87,160 hectáreas en 2010, a 102,370 hectáreas en la zafra 2017/18, teniendo en la zafra 2013/14 la mayor superficie plantada en el lapso de estudio, 108,733 ha. Es necesario mencionar que se tuvo una tendencia creciente en la primera mitad del lapso de estudio, y una tendencia decreciente en las últimas tres zafras. La gráfica siguiente muestra el comportamiento conjunto de la superficie en cultivo de la caña en la región y su respectiva tendencia.

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



Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

Gráfica 3.3. Comportamiento de la superficie cañera por ingenio



Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

EL ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

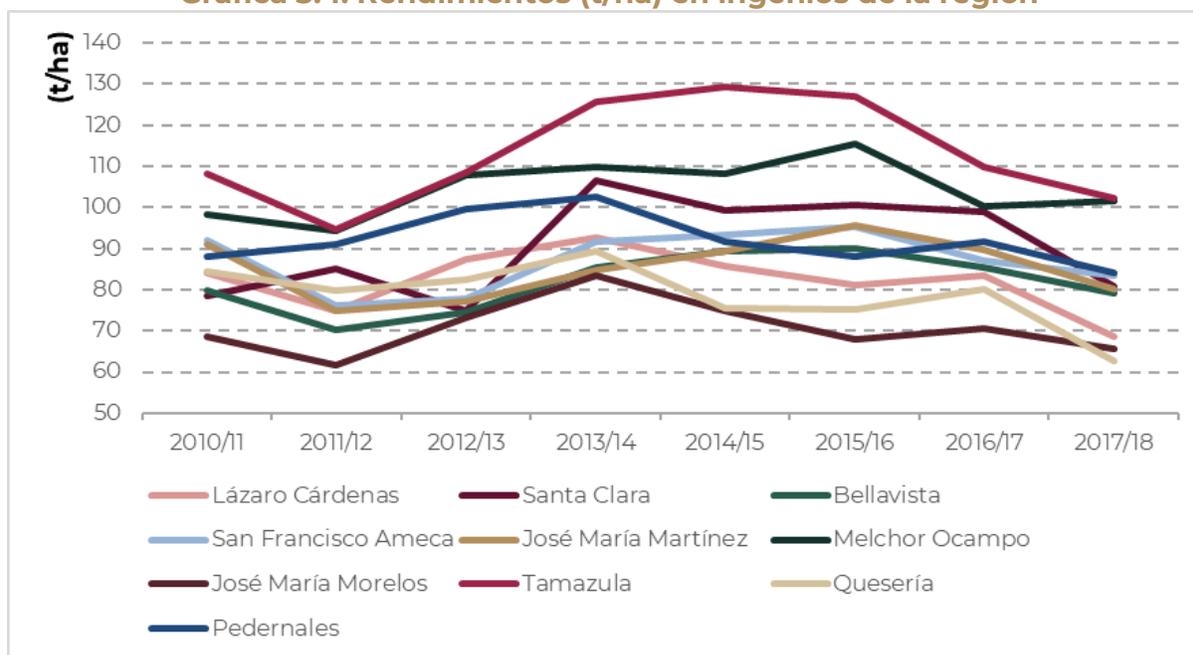
La tasa de crecimiento anual en términos de superficie fue de 2%, pero presentando una tendencia curva hacia la baja. Los ingenios de Quesería y Tala son los que más contribuyen a este comportamiento. En el lapso de estudio, su contribución a la superficie cultivada de caña nacional, fue descendente ya que pasó de 13.5% en la zafra 2010/11 a 13.0% para la zafra 2017/18.

3.3. Comportamiento de rendimientos

En la gráfica 3.4 se presentan los rendimientos promedio por hectárea para los ingenios de la región, en la cual se observa la diferencia entre los ingenios, formando una línea compacta en los rendimientos por arriba de las 60 toneladas por hectárea.

Los ingenios que muestran los mayores rendimientos son: Tamazula y Melchor Ocampo, con rendimientos por arriba de las 100 toneladas por hectárea. La infraestructura de riego, las variedades utilizadas y la distribución de agua durante la época de lluvias, son elementos que influyen para obtener producciones por arriba de la media nacional, sin embargo, no se tienen rendimientos continuos observándose una tendencia hacia la baja en estos dos ingenios (la edad de la caña y la caída en los rendimientos de las variedades pueden ser la causa de ello).

Gráfica 3.4. Rendimientos (t/ha) en ingenios de la región

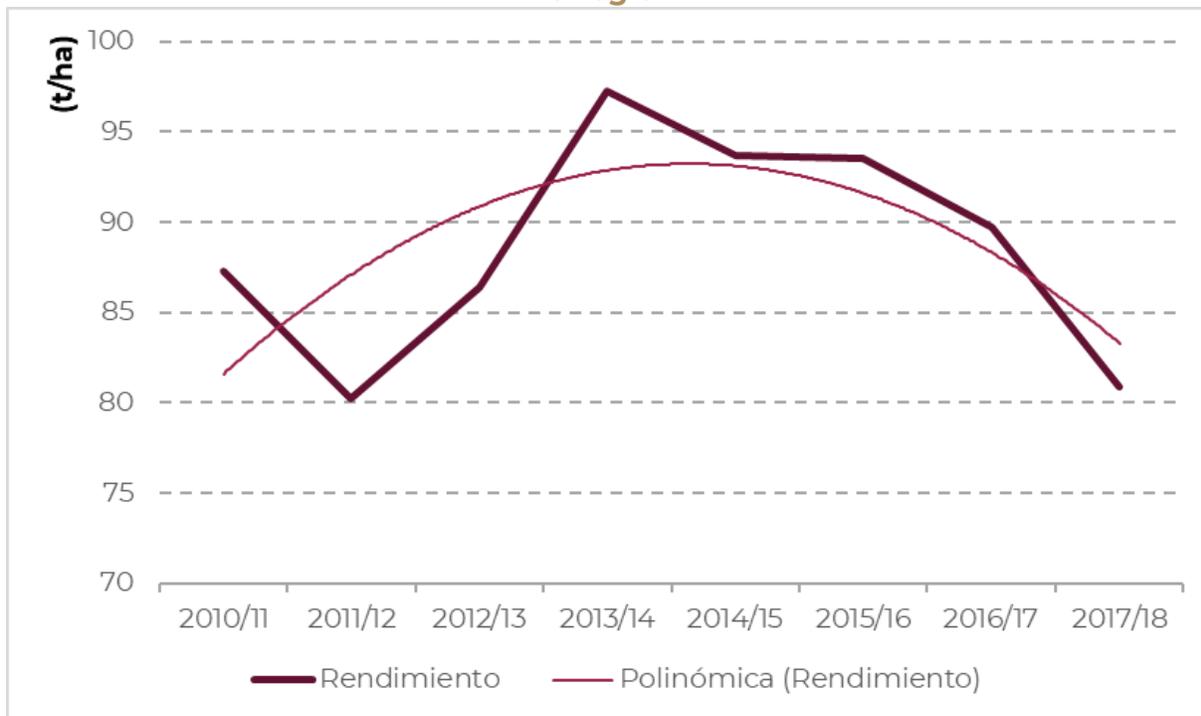


Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

Seis de los ingenios de la región mantienen sus rendimientos por debajo de las 70 toneladas por hectárea, tendiendo a mantenerse alrededor de las 60, en las

últimas cuatro zafras, tal y como se muestra en las dos gráficas sobre comportamiento de rendimientos en la región.

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



Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

Es importante señalar que estos rendimientos son promedios ponderados por la superficie. Cuando se realiza un desglose de ellos considerando el régimen y la fase de siembra, se tienen resultados que muestran diferencias presentadas en el cuadro 3.4

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

Ingenio	Riego			Temporal		
	Plantilla	Soca	Resoca	Plantilla	Soca	Resoca
Lázaro Cárdenas	102.1	89.3	76.1			
Santa Clara	92	96	85.0			
Bellavista	90.0	100.0	88.0	90.0	76.0	77.0
San Francisco Ameca	94.0	93.0	76.0			
Tala	96.5	97.5	75.1	94.5	97.0	75.1
Melchor Ocampo	140.4	110.7	93.4			
José María Morelos	101.3	86.2	66.0	85.9	69.7	55.3
Tamazula	135.0	107.7	94.0			
Quesería	75.1	82.0	74.1	65.7	72.6	63.6
Pedernales	101.6	93.4	88.6			

Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

EL ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

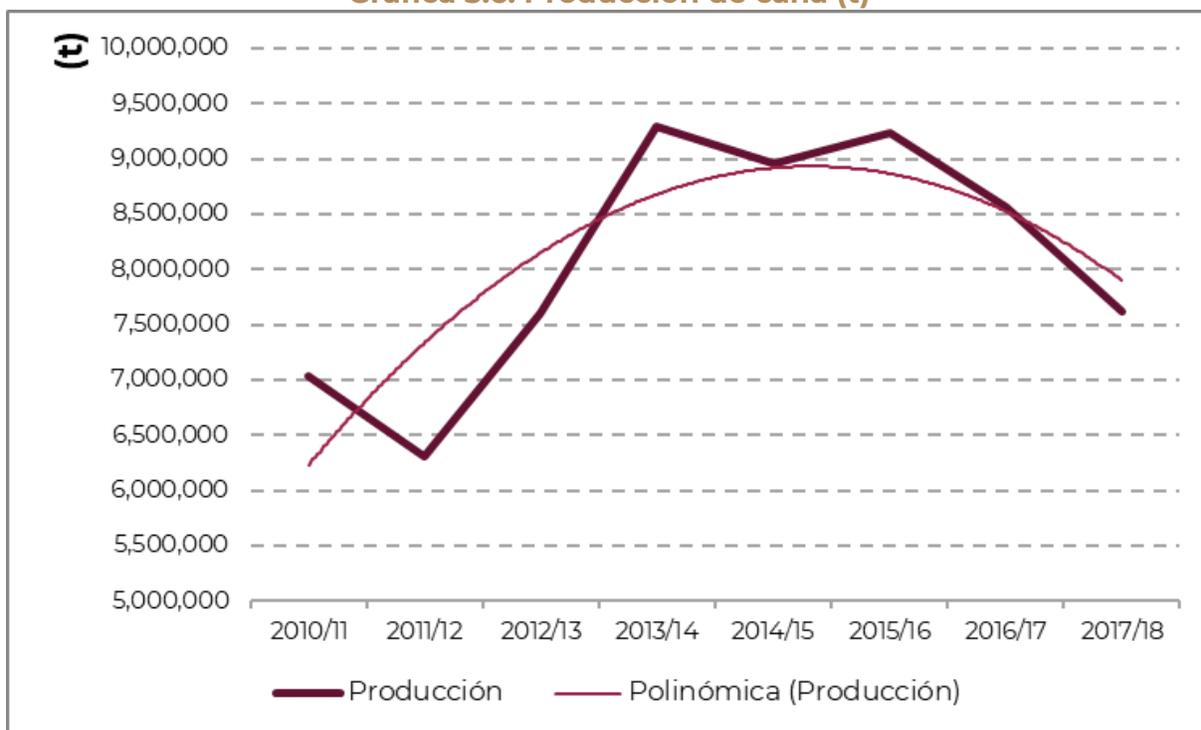
La combinación del paquete tecnológico, las variedades y el suministro de agua, permite tener rendimientos que sobrepasan las 140 toneladas por hectárea. Los rendimientos promedio para la región de todas las fases y regímenes se estiman en 85.1 toneladas por hectárea, lo cual la coloca por encima del promedio nacional (79.6) para la zafra 2017/18.

3.4. Comportamiento de la producción

La producción de caña en la región ha pasado de 7'039,040 toneladas industrializadas en la zafra 2010/11, a 8'077,441.33 toneladas en la zafra 2017/18, teniendo una tasa de crecimiento marginal de 1%. Su contribución nacional es en términos porcentuales de 15.6% en producción y de 13.0% con relación a la superficie, para la zafra 2017/18 (CONADESUCA, 2018). De acuerdo con las cifras anteriores, se debe indicar que la aportación a la producción nacional de la región Pacífico se encuentra sustentada en sus rendimientos en campo, ya sea en sistemas bajo riego o en caña cultivada bajo temporal, los cuales se encuentran por arriba de los promedios nacionales.

También se puede observar, de acuerdo a las cifras presentadas por el CONADESUCA, que la renovación de plantaciones (plantilla) tiene porcentajes de entre 8 y 18% en los diferentes ingenios, lo cual permite que se observe un menor porcentaje de plantaciones de resoca (en promedio 80%) comparativamente menor a las que se tienen en otras regiones.

Gráfica 3.6. Producción de caña (t)



Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

EL ENTORNO TÉCNICO-PRODUCTIVO REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La tasa de crecimiento anual (1%), tiene una mayor correlación entre la superficie y la producción, que entre el rendimiento con la producción (0.94 contra 0.89), sin embargo, las dos correlaciones son significativas, es decir, la producción en la región Pacífico está supeditada al crecimiento en términos de superficie, pero tiene una importante relación al rendimiento por hectárea. Esto permitiría suponer la importancia que tiene para los ingenios contar con una superficie contratada, pero también la utilización de los paquetes tecnológicos adecuados para mantener los rendimientos por arriba de los promedios nacionales.

4. INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS, REGIÓN PACÍFICO

En este capítulo se muestran once indicadores de fábrica que están relacionados con la productividad de los ingenios. Las cifras que se presentan a continuación, corresponden a los diez ingenios que han reportado operaciones desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18, cuyos datos se encuentran en el 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18. Los resultados de los indicadores se encuentran en las mismas unidades para que puedan ser comparados entre ellos. En la zafra 2017/18 se encuentra el promedio nacional de cada indicador para poder cotejar los resultados de cada ingenio con este promedio.

4.1 KARBE

El KARBE hace referencia 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).

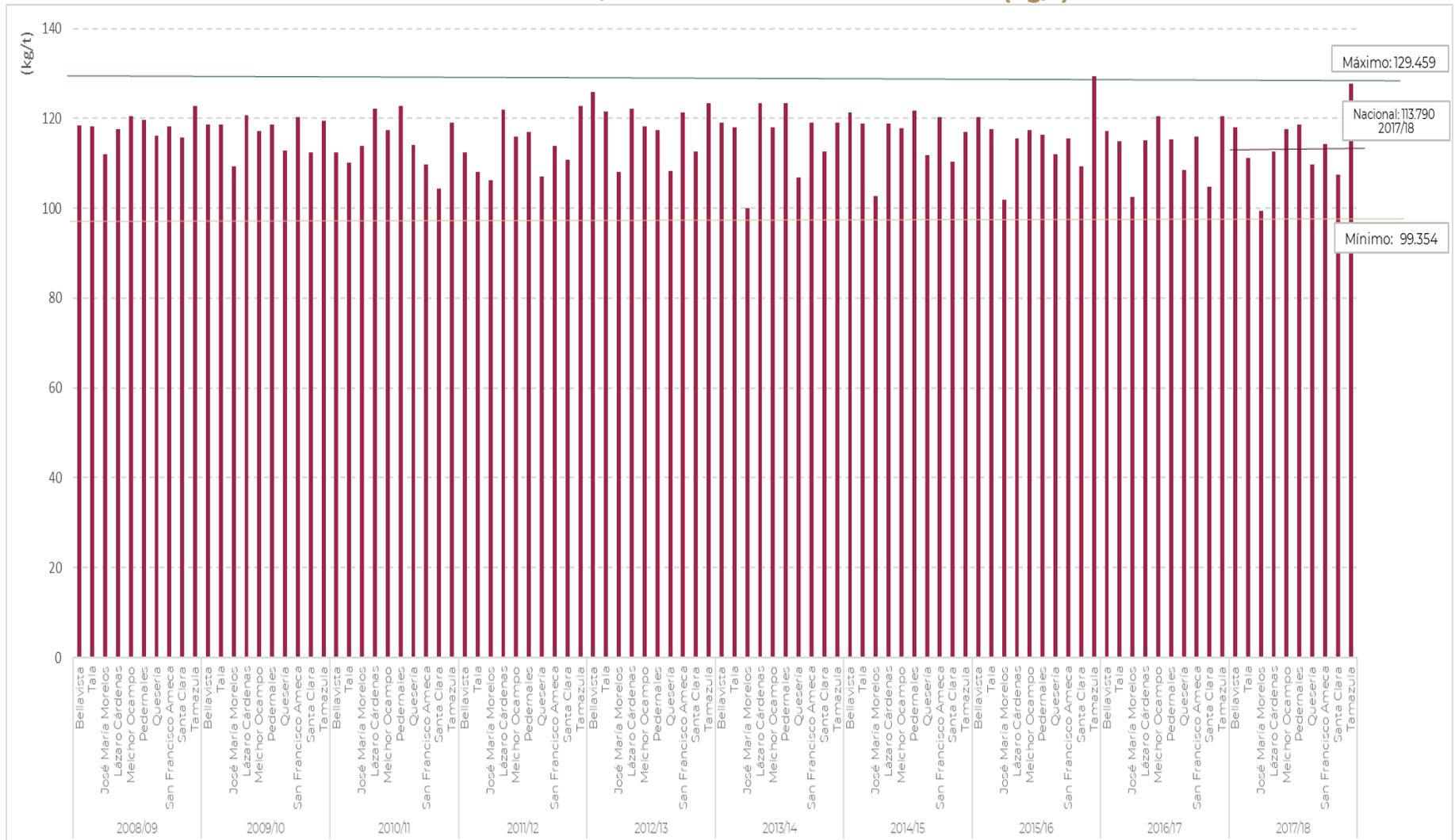
Existen dos indicadores que se calculan para el KARBE:

4.1.1. KARBE bruto teórico

Los resultados que se presentan en la Gráfica 4.1 del KARBE/toneladas de caña bruta teórico (tcb), corresponden a los resultados de los diez ingenios que han reportado operaciones desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18 en la región Pacífico.

A nivel nacional, los valores del KARBE/tcb se encuentran en el rango de 81.769 a 142.607 KARBE/tcb y el rango de esta región es de 99.354 hasta 129.459 KARBE/tcb desde la zafra 2008/09.

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



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS, REGIÓN PACÍFICO

El dato más alto que alcanzó este indicador en la región, lo reportó el ingenio Tamazula, que se encuentra en el estado de Jalisco, con un valor de 129.459 para la zafra 2015/16. Este ingenio ha reportado KARBE/tcb que va entre 117.023 a 129.459 KARBE/tcb en el periodo considerado en este reporte, su dato menor lo reportó en la zafra 2014/15. La producción que tuvo para la zafra 2017/18 fue de 165,964 toneladas de azúcar totales, de las que 64.5% fue azúcar refinada, 34.6% azúcar estándar, y el resto (0.9%) de azúcar blanco especial. Esta producción se obtuvo de 1.3 millones de toneladas de caña molida, que se obtuvieron de 13,280 hectáreas cosechadas.

Por el contrario, el dato menor lo consiguió el ingenio José María Morelos, que al igual que Tamazula, se encuentra en el estado de Jalisco, el valor obtenido fue de 99.354 KARBE/tcb para la zafra 2017/18, como se muestra en el Gráfico 4.1. José María Morelos ha presentado valores del KARBE/tcb diferentes para otras zafras, su rango ha tenido valores de 99.354 hasta 113.784; este último valor lo obtuvo en la zafra 2010/11.

La producción que reportó el ingenio José María Morelos para la zafra 2017/18, fue de 56,113 toneladas, de las que 100% fue reportada como azúcar estándar; para ello, molió 553,514 toneladas de caña y declaró una superficie de caña cosechada de 8,685 hectáreas.

Para la zafra 2017/18 cinco ingenios de la región Pacífico superaron el promedio nacional del KARBE/tcb que fue de 113.790: Tamazula, Pedernales, Bellavista, Melchor Ocampo y San Francisco Ameca, con 127.702, 118.552, 117.938, 117.673, y 114.363 KARBE/tcb, respectivamente.

El ingenio Pedernales ubicado en Pedernales, Michoacán, para la zafra 2017/18, reportó una producción de azúcar total de 39,364 toneladas, de las que 100% fue declarada como azúcar estándar. La caña molida neta empleada para esta producción fue de 320,979 toneladas, que fueron obtenidas de 3,903 hectáreas. Los rangos de KARBE/tcb que ha reportado este ingenio en el periodo de 2008/09 hasta el 2017/18 va en el rango de 115.240 a 123.339 KARBE/tcb.

Bellavista, localizado en Bellavista, Jalisco, en 2017/18 reportó una producción total de azúcar de 65,810 toneladas, que fueron declaradas en su totalidad como azúcar estándar. Para lo anterior, molió 559,064 toneladas de caña neta, de una superficie declarada de caña cosechada de 7,223 hectáreas. El rango del KARBE/tcb que ha reportado este ingenio en el periodo contemplado en este documento es de 112.471 hasta 125.942.

Por otra parte, Melchor Ocampo, ubicado en Jalisco, durante la zafra 2017/18 obtuvo una producción de 129,850 toneladas de azúcar total, totalmente de azúcar estándar, a partir de 1.05 millones de toneladas de caña molida neta, de una superficie de caña cosechada de 10,824 hectáreas. Los KARBE/tcb que ha presentado el ingenio en el periodo de 2008/09 hasta 2017/18 son de 115.966 a 120.491.

El ingenio San Francisco Ameca, que se encuentra en Ameca, Jalisco en la zafra 2017/18 reportó una producción de 121,921 toneladas de azúcar totales, de las que 91.5% fue de blanco especial, y el resto (8.5%) de azúcar estándar. Esta producción fue elaborada a partir de 1.03 millones de toneladas de caña molida neta, de una superficie de caña cosechada de 12,797 hectáreas. Los KARBE/tcb reportados por el ingenio se encuentran en el siguiente rango: 109.722 a 121.373 KARBE/tcb.

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 del KARBE/tcn nacional va de 89.916 a 142.607, y el de la región Pacífico es de 102.145 a 133.856.

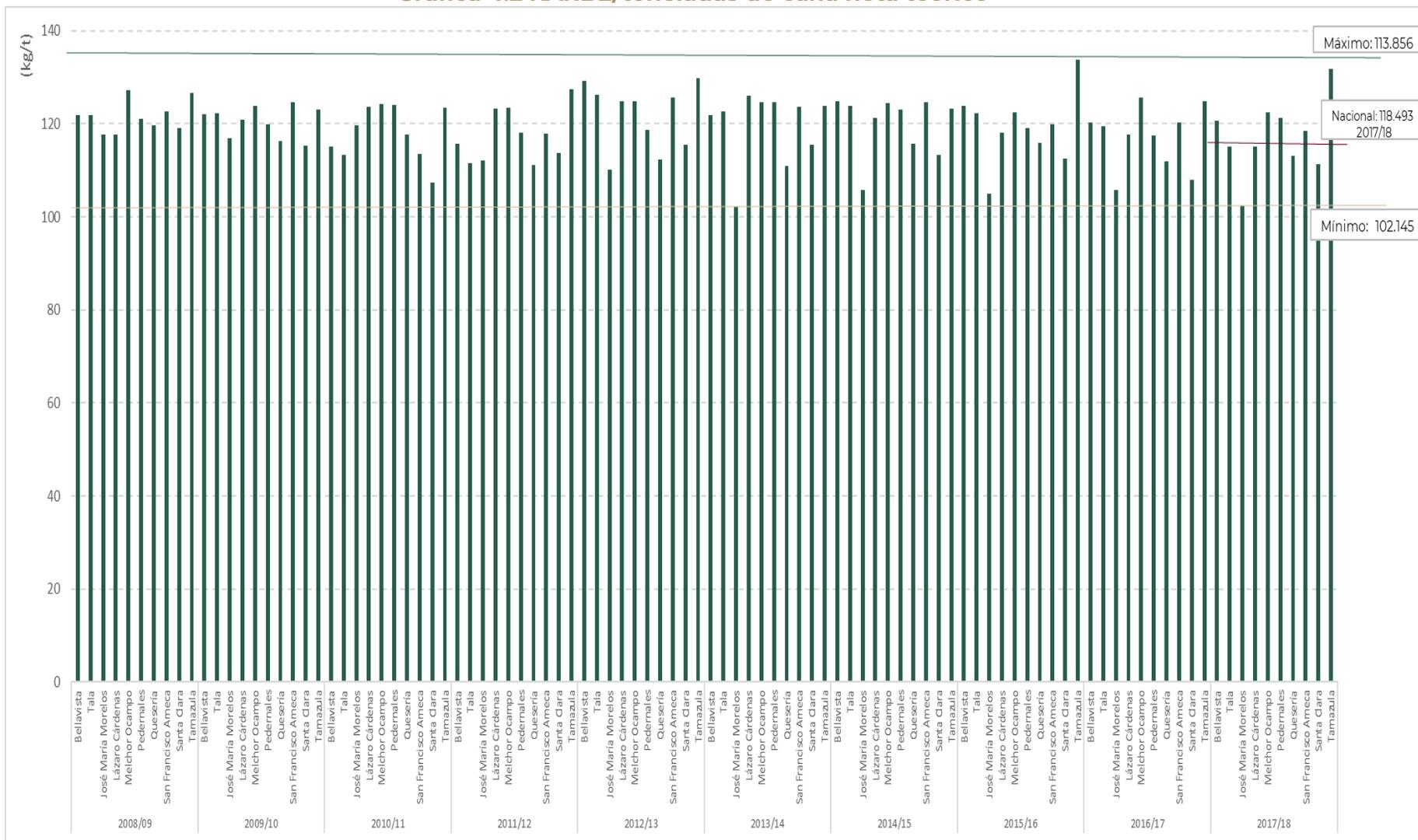
El menor valor obtenido fue por el ingenio José María Morelos, con un valor de 102.145 KARBE/tcn en la zafra 2013/14. Los valores de este indicador para el ingenio han oscilado entre 102.145 y 119.593 en el periodo reportado en este documento.

Por el contrario, el mayor valor lo obtuvo el ingenio Tamazula, con 133.856 KARBE/tcn en la zafra 2015/16; los valores de este ingenio se encuentran en el rango de 123.034 a 133.856 KARBE/tcn.

Durante la zafra 2017/18, cinco fueron los ingenios que superaron el promedio nacional de 118.493 KARBE/tcn: Bellavista, Melchor Ocampo, Pedernales, San Francisco Ameca y Tamazula, con 120.746, 122.555, 121.194, 118.507 y 131.819 KARBE/tcn, respectivamente.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.2 KARBE/toneladas de caña neta teórico



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

4.2 Eficiencia en fábrica

La Gráfica 4.3 muestra la eficiencia en fábrica de los ingenios pertenecientes a la región Pacífico desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18. Los resultados están expresados en porcentaje.

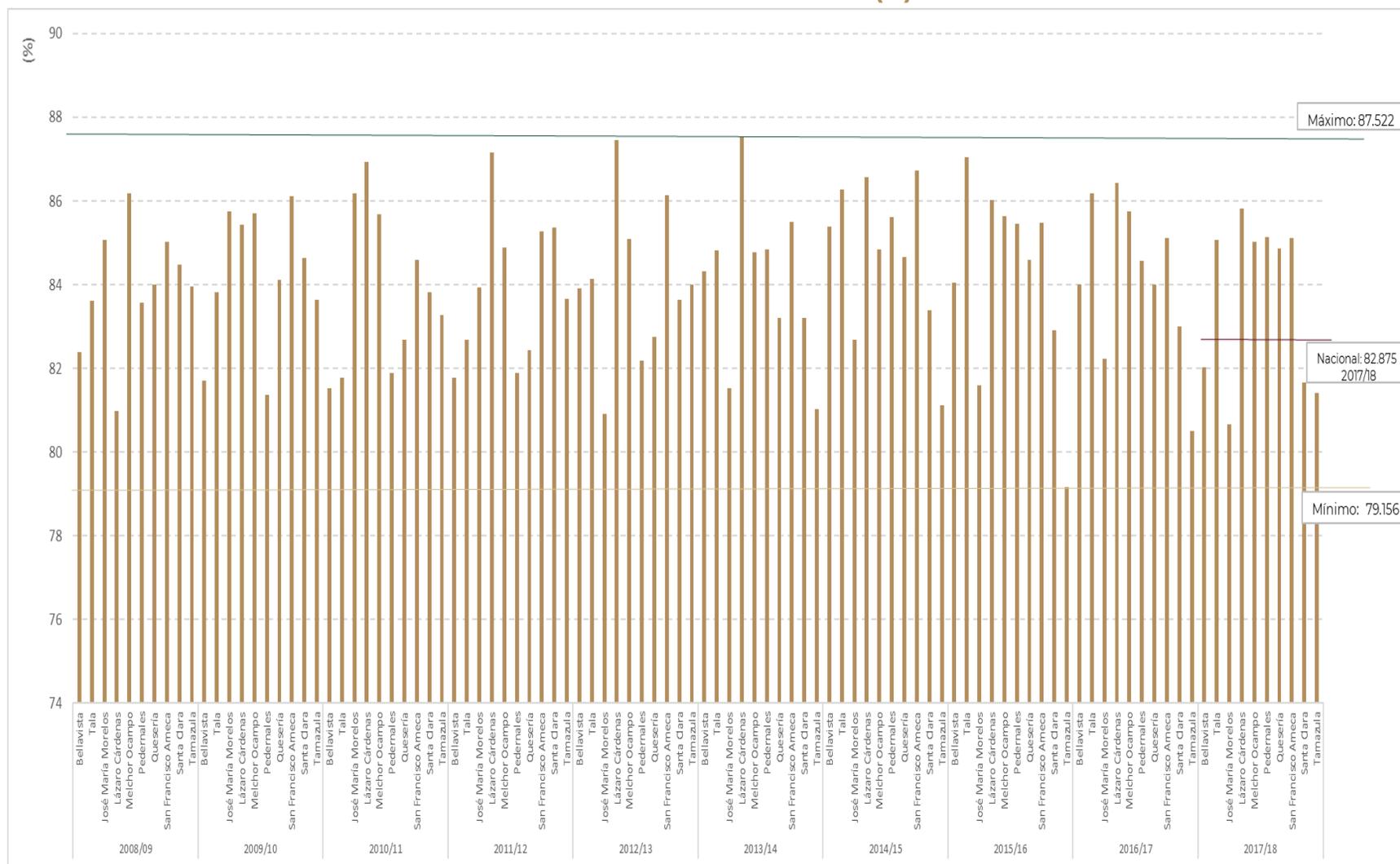
El menor dato lo reportó el ingenio Tamazula con 79.156% en la zafra 2015/16, aunque sus valores oscilaron entre 80.497 y 83.990% en las otras zafras que se consideraron en el periodo.

Por otra parte, el ingenio que reportó el dato más alto en este periodo fue Lázaro Cárdenas durante la zafra 2013/14 con 87.522%. Este ingenio ha reportado datos en el rango de 80.988 a 87.522% en el periodo considerado en este informe. Su valor para la zafra 2017/18 fue de 85.820%, en la que produjo 27,708 toneladas de azúcar totales, de las que 67% fue de azúcar estándar, y el resto (33%), de azúcar refinado. Esta producción se obtuvo a partir de 240,390 toneladas de caña molida neta, que se obtuvieron de 3,583 hectáreas de caña cosechada.

Durante la zafra 2017/18, seis ingenios superaron el promedio nacional de eficiencia en fábrica, que fue de 82.875%: Tala, Lázaro Cárdenas, Melchor Ocampo, Pedernales, Quesería y San Francisco Ameca, con 85.072, 85.820, 85.025, 85.135, 84.862 y 85.105%, respectivamente

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.3. Eficiencia en fábrica (%)



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

4.3 Rendimiento

Para el caso de rendimiento, a continuación, se muestran tres indicadores:

- 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 expresado en toneladas por hectárea. El rango de esta variable a nivel nacional va de 32.901 hasta 129.390 t/ha, y el de la región Pacífico es de 61.632 hasta 129.390 t/ha.

El valor mínimo de la región se presentó en la zafra 2010/11 con 61.632 t/ha, declaradas por el ingenio José María Morelos. Este ingenio ha reportado rendimientos en campo que van desde los 61.632 hasta 83.511 t/ha.

Por el contrario, el ingenio Tamazula es el que reportó el mayor rendimiento de campo durante la zafra 2013/14 con 129.390 t/ha. Los valores que ha registrado en esta variable durante el periodo abarcan de 91.883 t/ha en la zafra 2016/17 como su rendimiento más bajo.

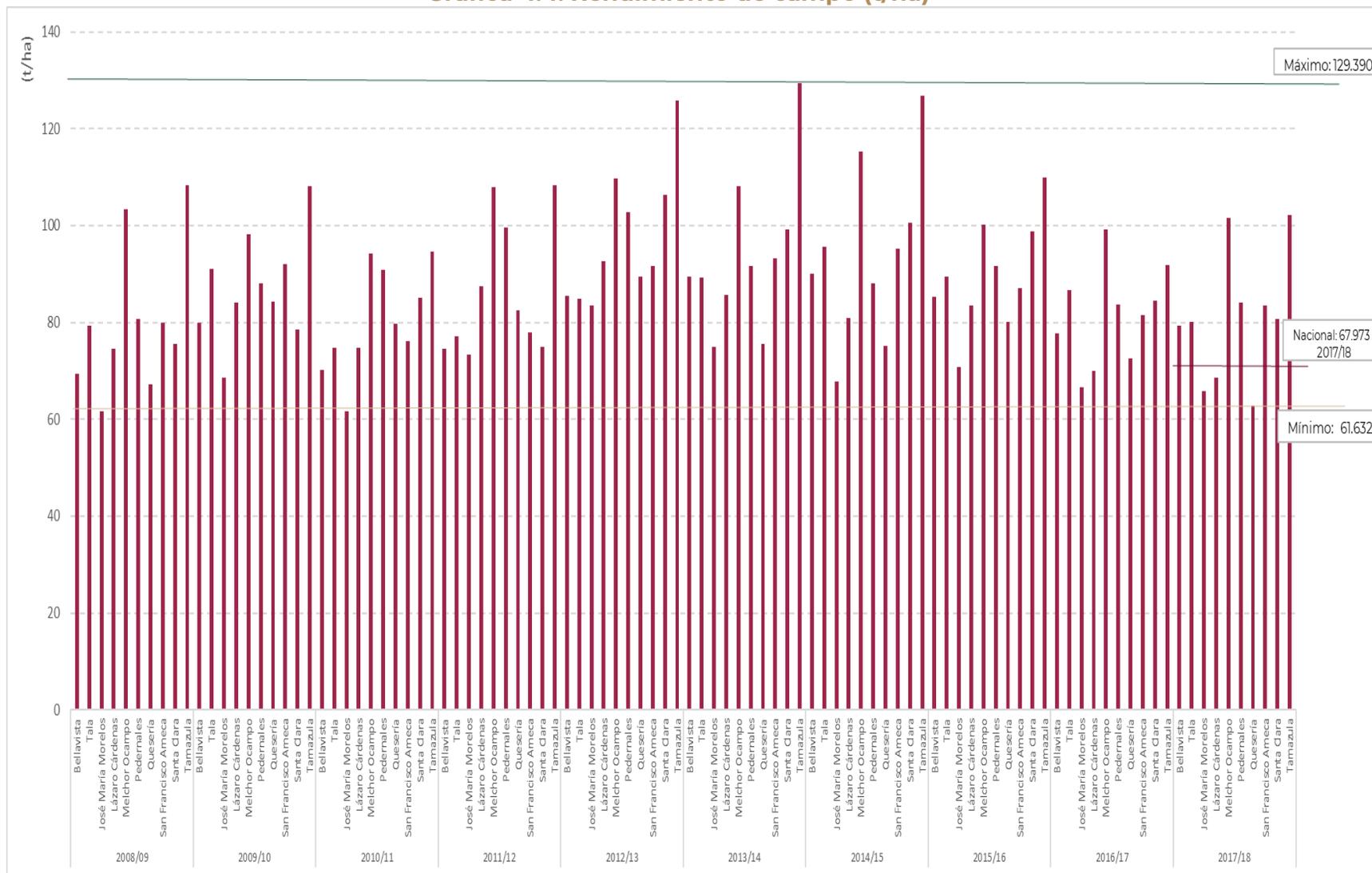
Durante la zafra 2017/18, ocho de los diez ingenios en la región han superado el promedio nacional de rendimiento que fue de 67.973 t/ha: Tamazula con 102.233 t/ha, Melchor Ocampo con 101.538 t/ha, Pedernales con 84.083 t/ha, San Francisco Ameca con 83.455, Santa Clara con 80.697 t/ha, Santa Clara con 80.697 t/ha, Tala con 80.206 t/ha, Bellavista con 79.248 t/ha y Lázaro Cárdenas con 68.570 t/ha.

Durante la zafra 2017/18 el ingenio Tala, ubicado en el estado de Jalisco, reportó una producción total de azúcar de 186,668 toneladas, de las que 67.6% correspondió a azúcar estándar y 32.4% a azúcar refinada. Para ello, se emplearon 1.6 millones de toneladas de caña molida neta, a partir de 20,835 hectáreas de caña cosechada.

En otro sentido, el ingenio Santa Clara, ubicado en el estado de Michoacán, declaró para la zafra 2017/18 una producción de 52,536 toneladas de azúcar total, de las que el 100% fue declarado como calidad estándar. Su producción se basó en 469,123 toneladas de caña molida neta, que se extrajeron de una superficie de caña cosechada de 6,016 hectáreas.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.4. Rendimiento de campo (t/ha)



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

4.3.2. Rendimiento de fábrica (%)

El rendimiento de fábrica que obtuvieron los ingenios de la región Pacífico, desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18, se presentan en la Gráfica 4.5. Este rendimiento a nivel nacional tiene un rango que va de 5.764 a 13.874% y en la región se encuentra en el rango de 9.832 a 12.493%.

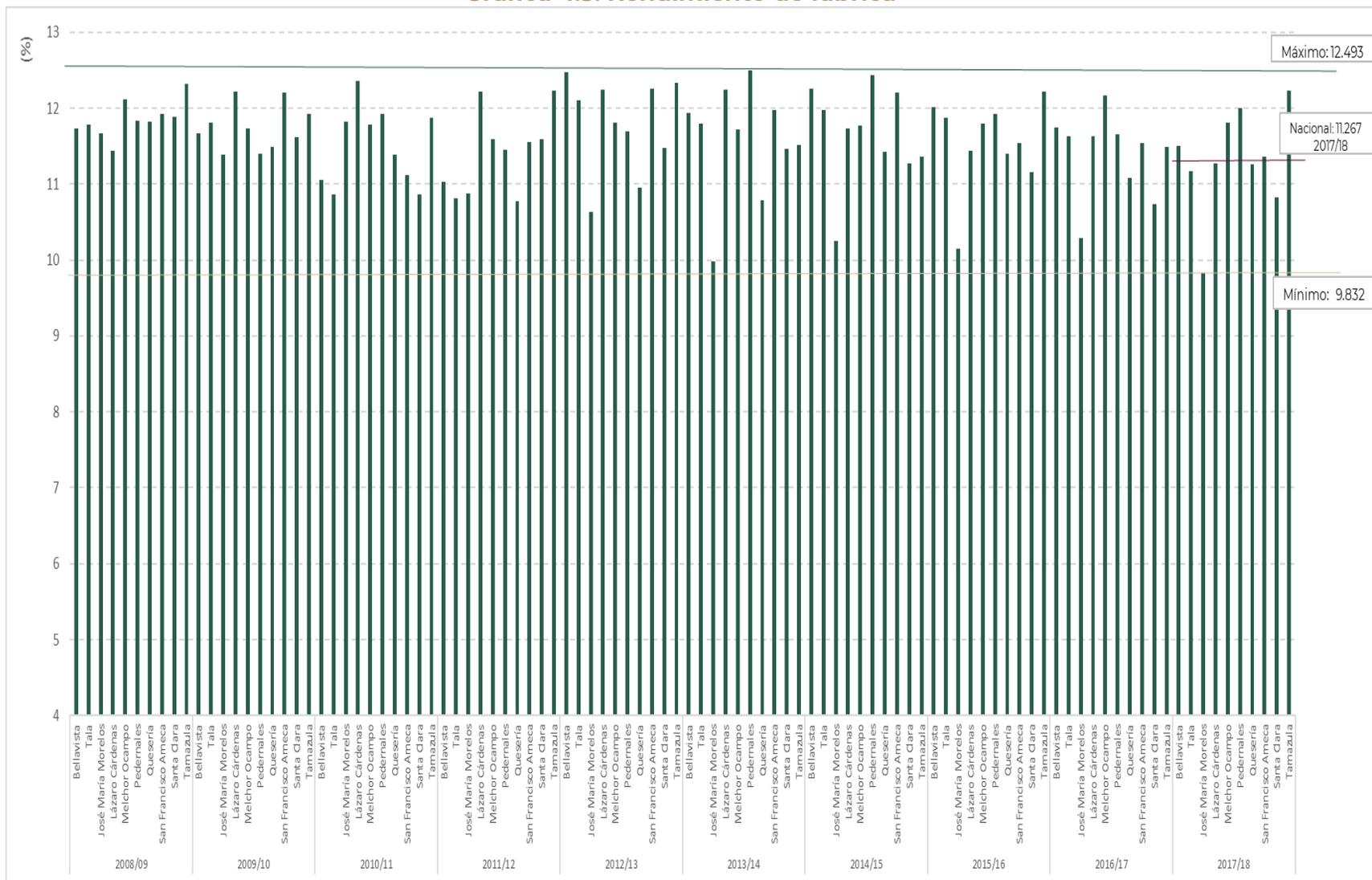
El menor valor en este periodo lo mostró el ingenio José María Morelos en la zafra 2017/18, con 9.832%. Este ingenio ha mostrado rendimientos de fábrica de 9.832 hasta 11.819%, pero se nota en su comportamiento que poco a poco se ha reducido su porcentaje.

El mayor rendimiento de fábrica lo reportó el ingenio Pedernales, con 12.493%, cuyos rendimientos de fábrica han oscilado entre 11.398 y 12.493% en el periodo que se analiza en esta sección.

Durante la zafra 2017/18, seis han sido los ingenios que han superado el rendimiento de fábrica nacional que fue de 11.267%: Tamazula (12.225%), Pedernales (11.996%), Melchor Ocampo (11.815%), Bellavista (11.498%), San Francisco Ameca (11.635%) y Lázaro Cárdenas (11.277%).

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.5. Rendimiento de fábrica



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

4.3.3. Rendimiento agroindustrial (t/ha)

En la siguiente gráfica se presenta el rendimiento agroindustrial de los ingenios que pertenecen a la región Pacífico y que declararon operaciones desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18. El rango nacional de este indicador va de 2.292 hasta 16.527t/ha; por su parte, la región Pacífico tiene un rango que va de 6.641 hasta 15.508t/ha.

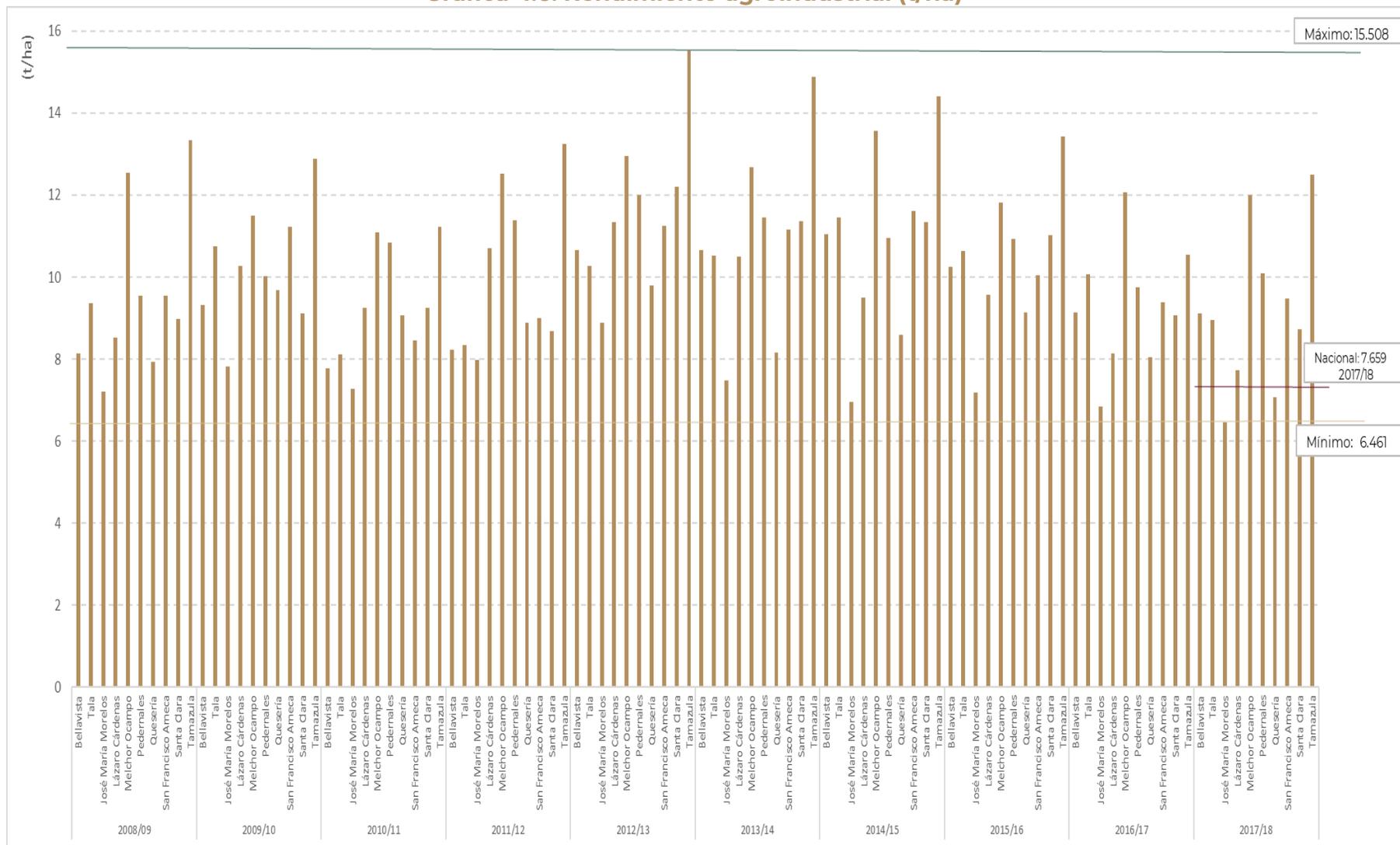
El mayor rendimiento agroindustrial lo reportó el ingenio Tamazula con 15.508 t/ha en la zafra 2012/13. Los datos de este ingenio en el periodo van desde 10.556 hasta 15.508 t/ha, este ingenio no ha presentado una tendencia en sus resultados y tuvo su menor valor en la zafra 2016/17.

El ingenio José María Morelos, en cambio, reportó el menor rendimiento agroindustrial en la zafra 2017/18, con un valor de 6.461 t/ha, aunque ha tenido mejores valores. Estos han ido desde 6.461 t/ha hasta 8.885 t/ha.

Durante la zafra 2017/18, ocho de diez ingenios han superado el rendimiento agroindustrial que fue de 7.659 t/ha: Tamazula (12.498 t/ha), Melchor Ocampo (11.996 t/ha), Pedernales (10.087 t/ha), San Francisco Ameca (9.484 t/ha), Bellavista (9.112 t/ha), Tala (8.959 t/ha), Santa Clara (8.733 t/ha) y Lázaro Cárdenas (7.733 t/ha).

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.6. Rendimiento agroindustrial (t/ha)



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

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. En la caña de azúcar la fibra representa entre el 11 y 16% (Larrondo 1995).

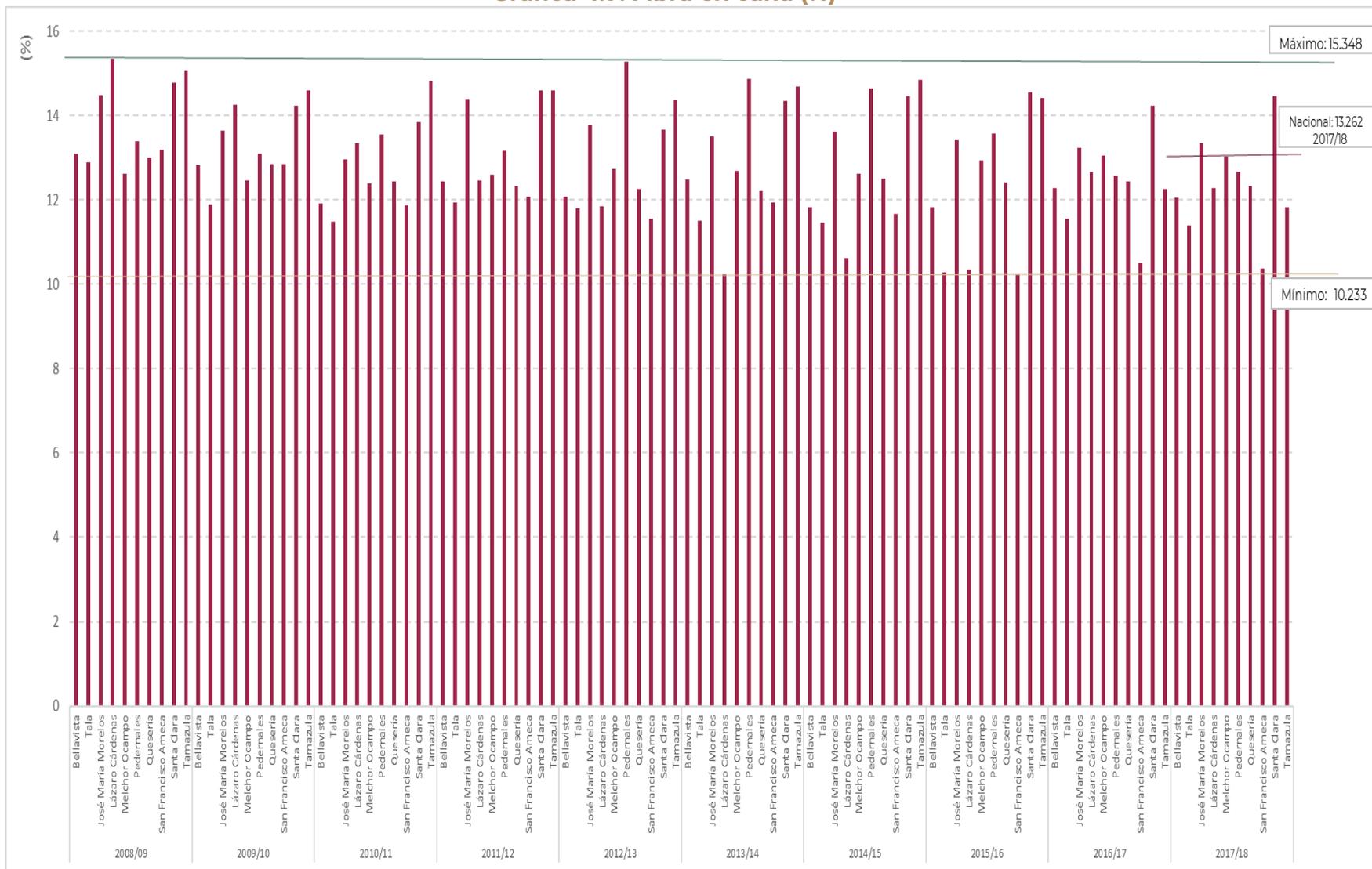
El porcentaje de fibra en caña que ha reportado a nivel nacional desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18 va en el rango de 10.233 hasta 17.835%, por su parte, el rango de la región Pacífico va de 10.233 hasta 15.348%, un poco más cerrado que el nacional.

El mayor valor de la serie lo reportó el ingenio Lázaro Cárdenas con 15.348% en la zafra 2008/09, aunque su rango ha variado entre 10.233 y 15.348% del contenido de fibra en caña. Este ingenio también registró el menor valor, en la zafra 2013/14.

Durante la zafra 2017/18, el porcentaje de fibra en caña a nivel nacional fue de 13.262%, que fue superado solo por José María Morelos (13.351%) y por Santa Clara (14.456%).

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.7. Fibra en caña (%)



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

4.5. Sacarosa en caña

La sacarosa en caña puede considerarse como una de las características que muestran la calidad de caña es su contenido, pues es un factor que está relacionado con la recuperación final de azúcar.

Los valores que se han alcanzado a nivel nacional con respecto al porcentaje de sacarosa en caña desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18 oscilan entre 10.148 y 16.277%; para el caso de la región Pacífico, van de 12.142 hasta 15.409%.

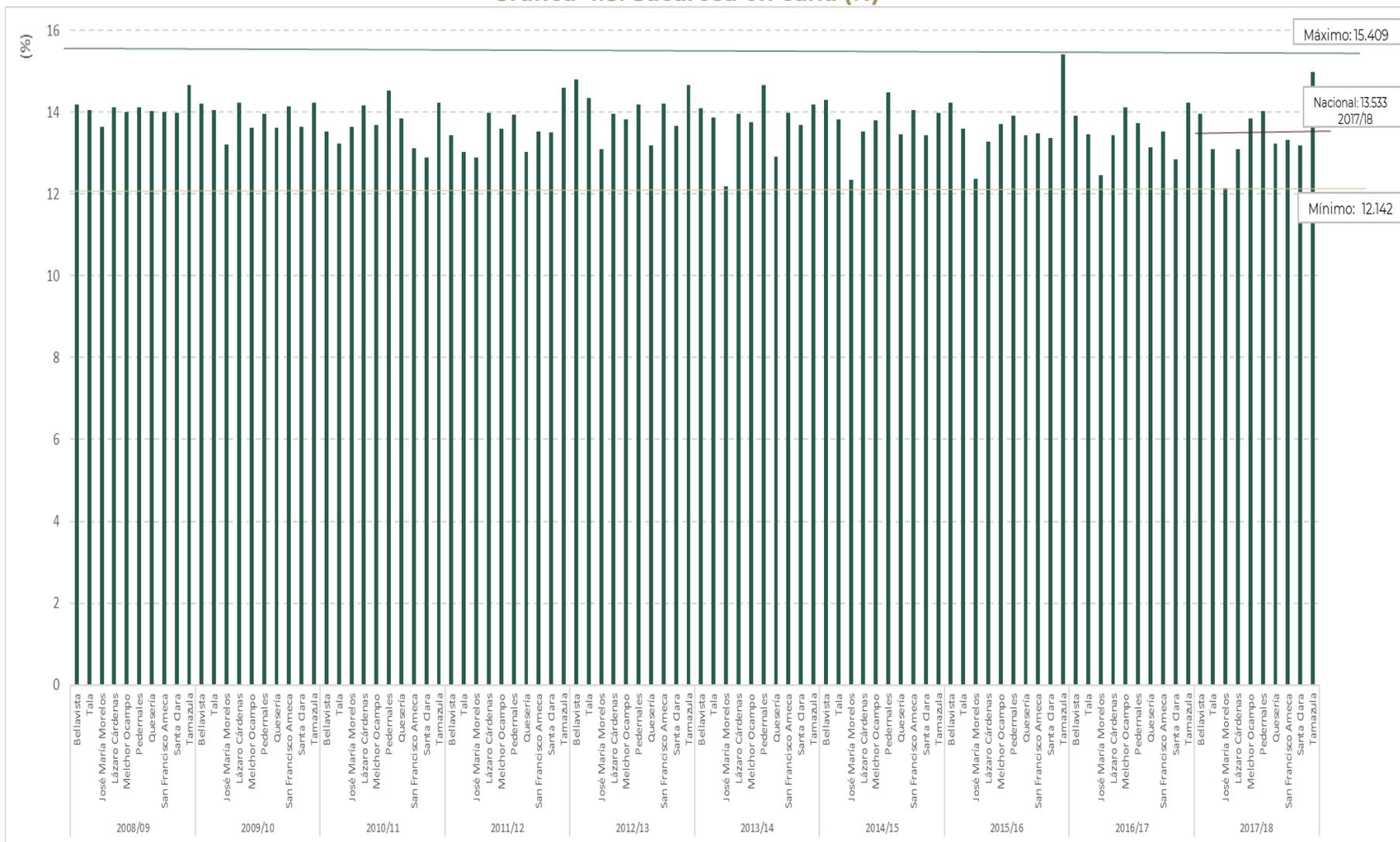
El menor valor de la serie lo registró José María Morelos, con 12.142% en la zafra 2017/18, como se aprecia en el Gráfico 4.8. Este ingenio ha reportado valores que van desde ese valor hasta 13.640%; su valor más alto lo obtuvo en la zafra 2008/09.

El ingenio Tamazula, por su parte, reportó el valor más alto del periodo de datos contemplado, que fue de 15.409%, durante la zafra 2015/16, aunque en otras zafras ha reportado valores menores que han llegado hasta 13.976% como lo hizo en la zafra 2014/15.

Durante la zafra 2017/18, cuatro de los diez ingenios superaron el valor nacional del porcentaje de sacarosa en caña, que resultó de 13.533%: Tamazula con 14.979%, Pedernales 14.033%, Bellavista 13.950% y Melchor Ocampo 13.863%.

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.8. Sacarosa en caña (%)



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

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 de los ingenios.

El rango de la razón porcentual de la pureza aparente en jugo mezclado a nivel nacional desde la zafra 2008/09 hasta la 2017/18 va de 71.580 hasta 88.802%, y el de la región Pacífico va de 77.590 hasta 87.725% en el mismo periodo.

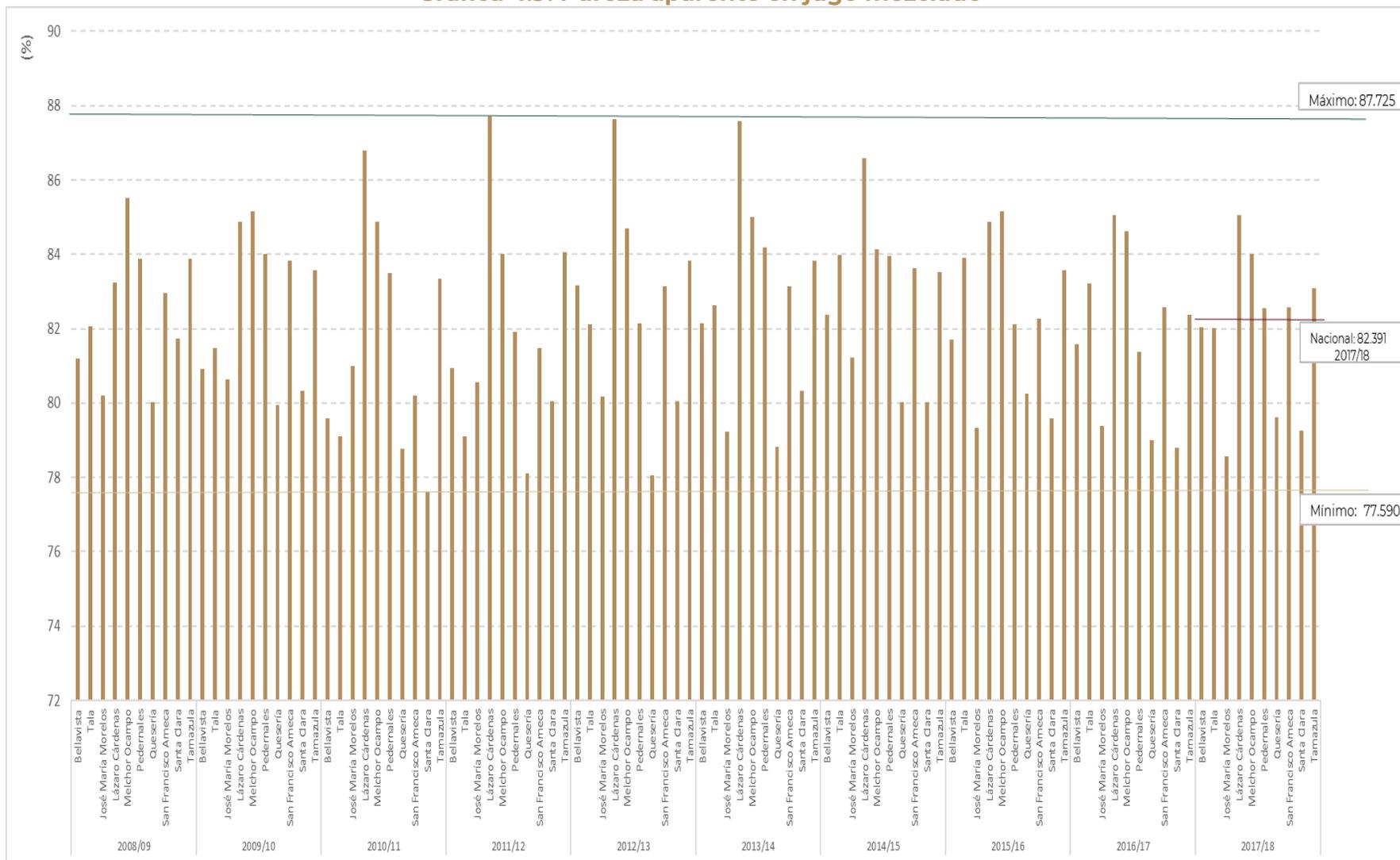
Santa Clara reportó el menor valor de la serie en la zafra 2010/11, cuyo valor alcanzado fue de 77.590%, este ingenio ha obtenido mayores valores, alcanzado 81.723% de pureza aparente en jugo mezclado en la zafra 2008/09, aunque en las subsecuentes no pudo lograr un valor igual.

Por contraparte, Lázaro Cárdenas tiene registrado el mayor valor en la zafra 2011/12, con 87.725% en pureza aparente en jugo mezclado, sus valores en el periodo van desde 83.231% en la zafra 2008/09 hasta el reportado anteriormente.

Durante la zafra 2017/18, cinco ingenios superaron el 82.391% de pureza aparente en jugo mezclado logrado a nivel nacional: Lázaro Cárdenas (85.055%), Melchor Ocampo (84.00%), Tamazula (83.096%), San Francisco Ameca (82.568%) y Pedernales (82.552%).

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.9. Pureza aparente en jugo mezclado



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

4.7 Tiempo perdido en fábrica

Los datos que se reportan a continuación sobre esta variable, se refieren al porcentaje del tiempo total en 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, entre el total del tiempo de la zafra.

El rango a nivel nacional del tiempo perdido en fábrica va desde 0.079 hasta 51.099%, y en la región Pacífico va de 0.079 a 21.945% desde la zafra 2008/19 hasta la 2017/18.

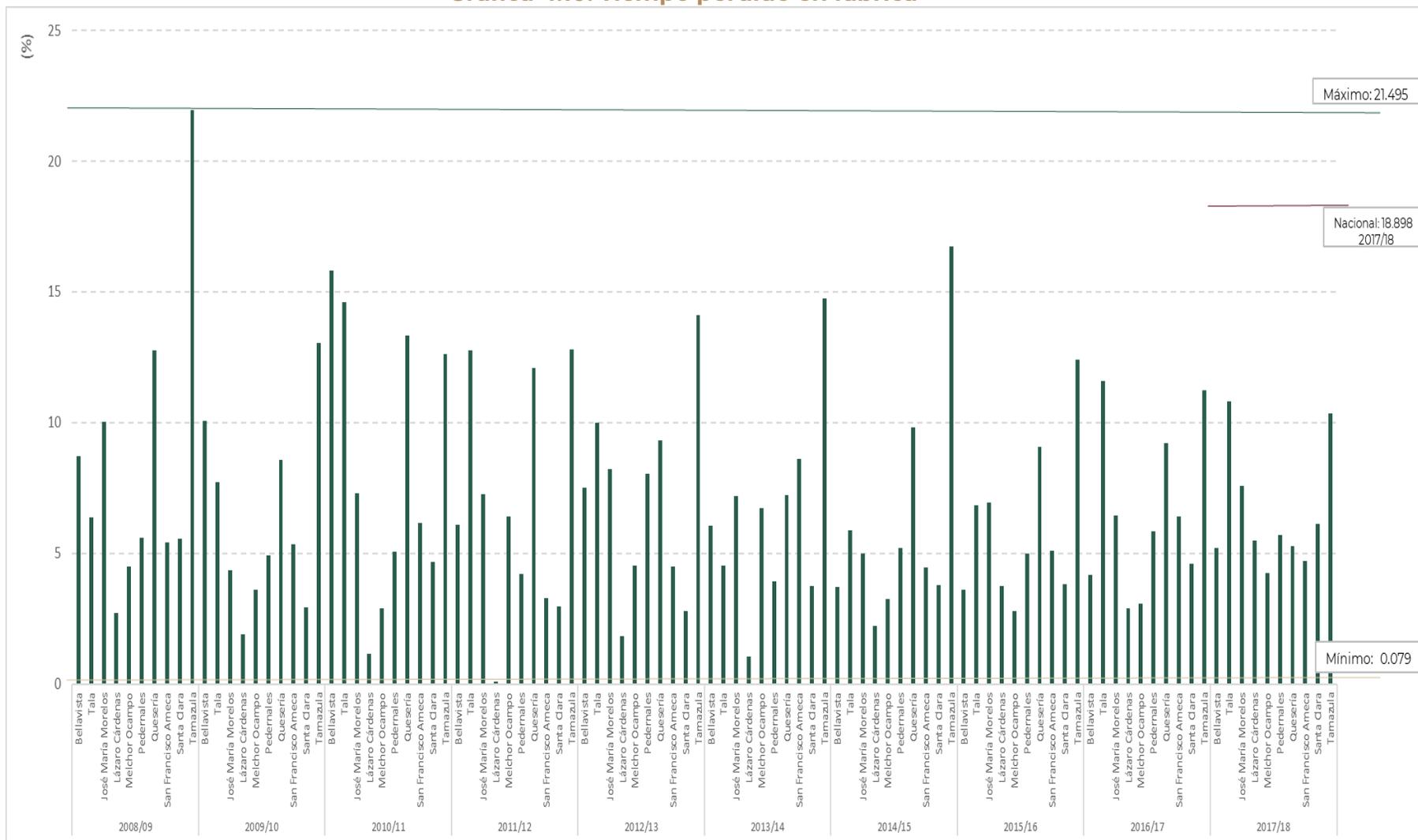
El mayor valor reportado lo proporcionó el ingenio Tamazula en la zafra 2008/09 con 21.945%, pero esta cifra no la volvió a reportar, sus valores se redujeron en otras zafras hasta llegar a un mínimo de 10.365 en la zafra 2017/18.

Lázaro Cárdenas, por el contrario, reportó el menor valor en tiempo perdido en fábrica durante la zafra 2011/12, con 0.079%. Su cifra mayor la registró en la zafra 2017/18 con 5.498%.

Durante la zafra 2017/18 ningún ingenio de la región Pacífico superó el valor nacional del porcentaje de tiempo perdido en fábrica, que resultó de 18.898%. El mayor valor de la zafra lo reportó el ingenio Tala con 10.800%, e resto de los ingenios reportó menores valores a ese, Tamazula (10.365%), José María Morelos (7.574%), Santa Clara (6.128%), Pedernales (5.716%), Lázaro Cárdenas (5.498%), Quesería (5.289%), Bellavista (5.208%), Bellavista (5.208%), San Francisco Ameca (4.718%) y Melchor Ocampo (4.259%).

INDICADORES PRODUCTIVOS DE LOS INGENIOS,
REGIÓN PACÍFICO

Gráfica 4.10. Tiempo perdido en fábrica



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

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)².

El porcentaje de pérdidas totales a nivel nacional, contiene valores que van de 1.647 a 5.927%, para la región Pacífico este rango es menor, pues contiene valores de 1.742 a 3.212%.

El menor valor ha sido registrado por Lázaro Cárdenas en la zafra 2013/14, con un porcentaje de pérdida total de 1.742%. Este ingenio ha reportado valores que han llegado hasta 2.684%, valor que registró únicamente en la zafra 2008/09.

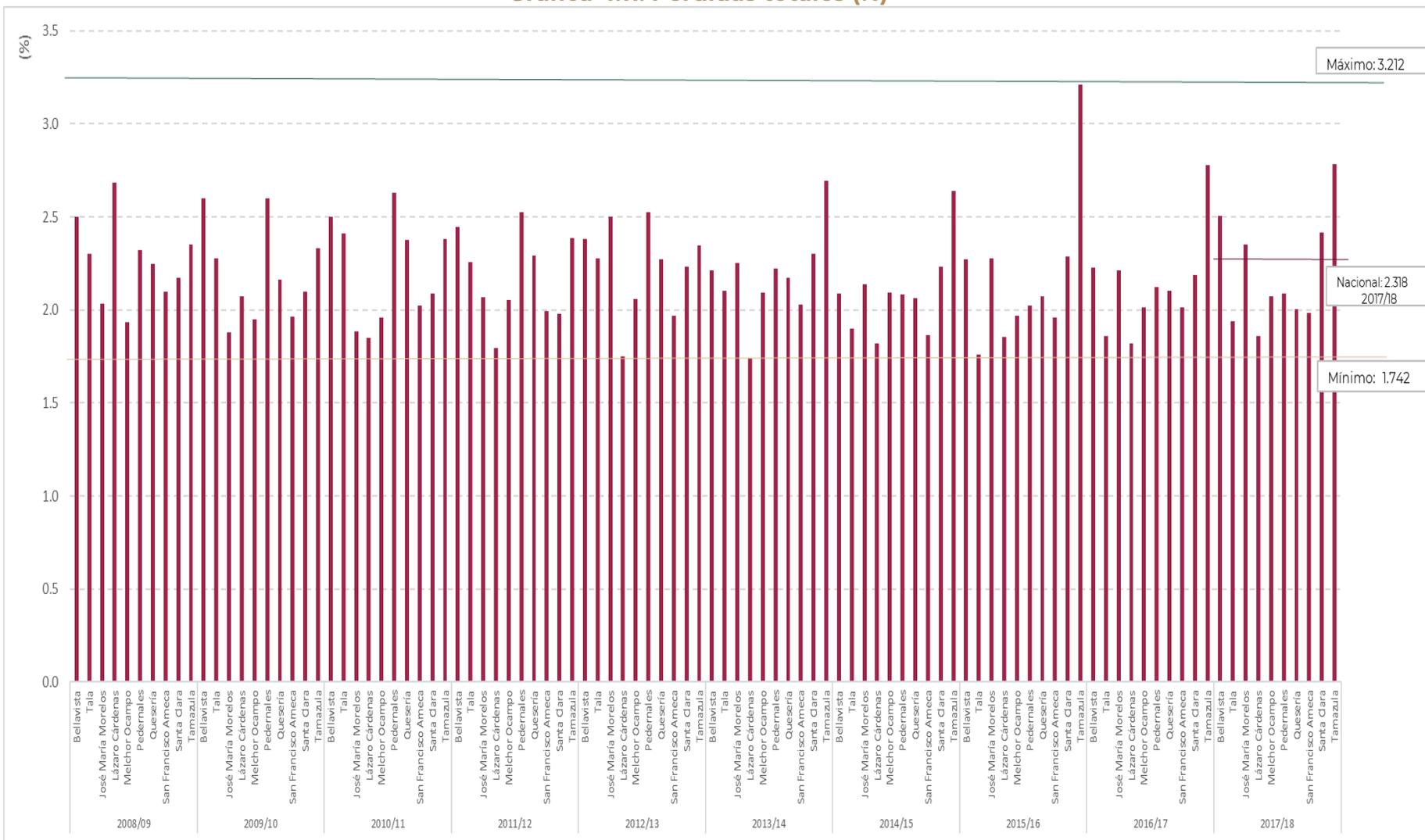
El mayor valor lo registró el ingenio Tamazula durante la zafra 2015/16, con 3.212%. Este ingenio tiene valores similares en las zafras del periodo, valores que van de 2.329 hasta 3.212%.

Durante la zafra 2017/18, cuatro ingenios superaron el tiempo perdido total nacional que fue de 2.318%: Tamazula (2.784%), Bellavista (2.507%), Santa Clara (2.417%) y José María Morelos (2.349%).

² 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 PACÍFICO

Gráfica 4.11. Pérdidas totales (%)



Fuente: UNICEDER S.C. Con base en la información del 5to. Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México, zafras 2008/09-2017/18.

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

Este apartado tiene como referencias principales los datos obtenidos del sistema Si-Costos y el trabajo de campo a través de entrevistas a técnicos de los ingenios y de las organizaciones de productores, así como a dirigentes de las mismas.

5.1. Costos de producción de la caña de azúcar

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

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

Para el caso de la región Pacífico, para la zafra 2017/18, los promedios que se presentan están basados en dichos datos. El costo promedio por hectárea se estimó en 32,741 pesos, a su vez el costo por tonelada de caña fue de 375 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	58,254	523
Soca	Riego	38,206	511
Resoca	Riego	31,056	316
Plantilla	Temporal	20,808	260
Soca	Temporal	29,427	359
Resoca	Temporal	18,697	280
Promedio riego-temporal		32,741	375

Fuente: UNICEDER S.C., con información 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 Pacífico, todas las fases con sus respectivos regímenes mantienen sus costos bajos con rendimientos altos, como se puede ver en el cuadro siguiente:

Cuadro 5.2. Indicador comparativo entre costo y rendimiento

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

Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

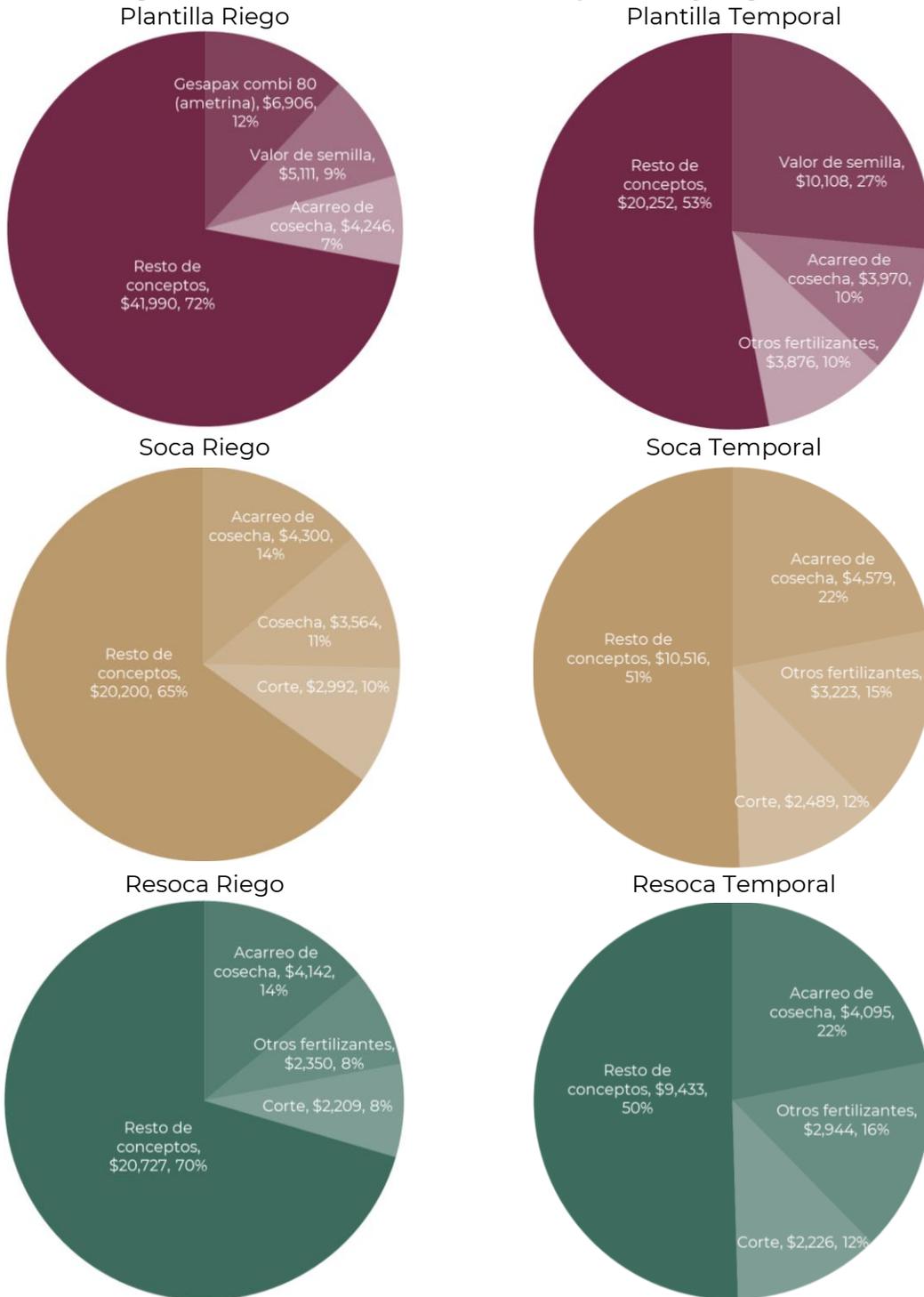
Por otra parte, una revisión de la estructura de costos a nivel regional, muestra que en la fase de plantilla el costo de la semilla, el acarreo de cosecha y el costo de fertilizantes y plaguicidas, son los que presentan mayor participación en el costo total (estos tres conceptos representan 37.5% del costo por hectárea 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 cerca de 46% del costo total.

Finalmente, la estructura de costos para la fase de resoca, incluye los mismos conceptos que la soca entre los tres principales rubros, aunque el orden cambia, así, el acarreo de cosecha, el costo de fertilizantes y el corte importan hasta 40% del costo total. La figura siguiente muestra el comportamiento de los principales rubros de costos por fase y régimen de producción, en la región Pacífico.

ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL
DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Figuras 5.1. Distribución de costos por fase y régimen



Fuente: UNICEDER S.C., con información del CONADESUCA.

5.2. Ingenios y organizaciones de productores

Este apartado se basa principalmente en el trabajo de campo, para el cual se gestionaron entrevistas con los actores locales de la agroindustria, responsables de las principales organizaciones de productores e ingenios. De esta forma, se realizaron nueve entrevistas: tres a las que representan a ejidatarios (Unión Nacional de Productores de Caña de Azúcar A. C.), tres a los representantes de pequeños propietarios (Unión Nacional de Cañeros, Confederación Nacional de Propietarios Rurales) y tres a los equipos técnicos de los ingenios (Tala, Bellavista y San Francisco Ameca).

En la región Pacífico, las organizaciones de productores se caracterizan por realizar principalmente las siguientes actividades: a) representar los intereses generales de sus agremiados ante los Industriales, b) impulsar la modernización de las zonas de abastecimiento de caña y la adopción de prácticas productivas e innovaciones tecnológicas, c) promover las medidas que se estimen convenientes para impulsar la actividad cañera en las zonas de abastecimiento, d) otorgar servicios de orientación y asistencia técnica, legal y administrativa relacionada con su actividad, e) defender los intereses particulares de sus afiliados en los Comités de Producción y Calidad Cañera, f) organizar y participar en eventos, exposiciones, conferencias y seminarios, g) procurar el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias cañeras de las Zonas de Abastecimiento, h) seguimiento y asesoría en la firma de contratos correspondientes para el abastecimiento de caña con el ingenio, i) acceso a créditos refaccionario y de avío.

La firma de contrato con las organizaciones permite a los ingenios garantizar su zona de abastecimiento. Las más de 102 mil hectáreas de caña cosechada por zafra en los últimos diez años, en la región, tienen bajo contrato más de 37 mil productores, en diez ingenios que la integran.

En región del Pacífico, tanto las organizaciones de productores como los ingenios han logrado en cierta medida la compra consolidada de insumos para la producción, principalmente fertilizantes, semilla y algunos agroquímicos.

5.3. Mercado del azúcar de producción regional

Jalisco. Los seis ingenios de la entidad pertenecen a consorcios diferentes (Grupo Santos, Beta San Miguel, Grupo Azucarero México, Zucarmex, La Margarita y Saénz), teniendo cada uno de ellos propósitos y mercados específicos. Los ingenios de San Francisco Ameca (Beta San Miguel) y Melchor Ocampo, además de producir azúcar estándar producen azúcar blanco especial (San Francisco Ameca) y refinada (Melchor Ocampo), lo cual les permite contribuir con las cuotas de producción destinadas a la venta en los mercados internacionales. El ingenio Tamazula (Grupo Saénz) produjo también azúcar refinada, y esta se distribuye en el mercado nacional. Para el caso del ingenio de Tala, el azúcar que se produce es refinada (32.2%) y estándar (67.8%), el principal mercado que abastece es el

nacional, teniendo como principales clientes empresas como: Gamesa, Pepsico y Kellog's, entre otros.

Para la zafra 2017/18 estos ingenios tuvieron una molienda de 6 millones 142 mil toneladas de caña de azúcar, por lo que Jalisco registra el 12.3% por ciento de la aportación nacional, lo cual lo ubica como segundo mayor productor de azúcar del país.

La venta de melaza es una opción en el mercado local y regional, San Francisco Ameca por ejemplo produjo en la zafra en estudio poco más de 45 mil toneladas de melaza fina, la cual se vendió a empresas forrajeras locales; en el ingenio Bellavista el 100% de la melaza que se produjo se exportó; en el ingenio de Tala en la zafra 2017/18, se produjeron 64.5 mil toneladas y su destino fue para alimento de ganado.

Michoacán. Los tres ingenios de la entidad producen tipos de azúcar diferentes; el ingenio Santa Clara (perteneciente al consorcio Porres) produce azúcar estándar, el cual está destinado al abasto nacional, la venta de melaza como subproducto se comercializa en el mercado local y regional. El ingenio Pedernales (grupo Santos) produce azúcar blanco especial el cual es azúcar de exportación (no sólo el mercado estadounidense, sino también europeo), la melaza, se vende a destilerías para producir alcohol, y también a productores de alimentos para ganado, tanto en México como en los Estados Unidos. El ingenio de Lázaro Cárdenas (consorcio Grupo Azucarero México) produce azúcar estándar y refinada, la cual está destinada al mercado nacional principalmente cadenas de autoservicio, con diferentes marcas al menudeo.

Colima. El ingenio de Quesería (Beta San Miguel) produjo para la zafra 2017/18, 61% de azúcar estándar, y el restante 39% de azúcar blanca, la cual cubre la cuota del ingenio para el mercado internacional, ésta es comercializada a través de las redes de distribución propuestas por el consorcio al que pertenece.

5.4. Problemática de la producción regional de azúcar y caña

5.4.1. Problemática en fábrica.

La eficiencia en la molienda y el manejo de los residuos, son problemáticas que enfrentan los ingenios de la región y para los cuales están desarrollando actividades para mejorar el desempeño. Dichas tareas tienen que ver con mejorar y ampliar la capacidad de molienda, disminuir los tiempos perdidos al mínimo, desarrollar acciones que permitan mejorar de la frescura de la caña, además de la adecuación de calderas para la utilización de bagazo como combustible. La ampliación de las plantas tratadoras de aguas residuales, implementación de tratamientos fisicoquímicos, el control de parámetros como pH, salinidad y contenido de nitratos.

Finalmente,.

ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Una de las acciones que realizan los ingenios del Pacífico y que dan muestra de la atención que se está dando a estas problemáticas, se observa en la modernización de los filtros en las calderas para contribuir a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el cumplimiento de la normatividad en torno a la descarga de aguas, la emisión de gases y la utilización de bagazos. Los ingenios más cercanos a los centros urbanos tienen el compromiso de aumentar las acciones para disminuir la emisión de gases a la atmósfera con la adecuación de un separador de cenizas a la salida de las calderas, o filtros que minimicen las partículas suspendidas, así como la eficiencia en la combustión. Para el caso del tratamiento de aguas del proceso y su descarga a las corrientes naturales, la instalación de filtros para la recuperación de nitratos, la oxigenación de la misma y la recanalización a la zona de cultivo, son acciones que están aplicando a corto plazo. En la región, se han invertido recursos en acciones como: la integración de calderas, que operan al 100% con combustible renovable (bagazo de caña). Instalación y operación de plantas de tratamiento de agua residual. El 65% de agua se trata y el 35% es destinado para riego (Tala, Bellavista y San Francisco Ameca). Tienen certificación para el reúso del agua y la disminución de emisiones entre 80 – 90% (Tala y Bellavista).

5.4.2. Problemática en campo

Se puede agrupar la problemática de los productores de caña de la región Pacífico en los rubros siguientes:

Manejo de agua y suelo. Falta inversión en sistemas de bajo consumo (presión, pivote, goteo), así como la exploración de otras formas de suministro (tratamiento de descargas, recanalización y reutilización). En algunos de los ingenios (Tala y San Francisco Ameca), se trabaja en la reutilización del agua de sus procesos para uso agrícola, se moviliza por entubamiento y se aplica por bombeo en los predios. Ampliar la superficie con sistemas de riego tecnificados es un rubro que trabajan de manera conjunta las organizaciones de productores e instituciones gubernamentales.

Con relación al manejo de suelos cañeros y su fertilización, se encuentran pendientes los análisis de suelos y las respectivas recomendaciones. Se tienen rezagos en la realización de fertilizaciones de manera precisa, las fórmulas del ingenio no siempre logran incrementar la producción en la proporción esperada, se trabaja con la experiencia productiva, pero no se tienen estudios precisos que permitan orientar a los productores con dosis y formulaciones específicas, para las parcelas o zonas de producción con similares condiciones edáficas. Aunado a que consideran que una de las principales disminuciones en la producción de la caña de azúcar es porque sus suelos han perdido propiedades, situación que de gran manera se relaciona con el manejo de los mismos y una posible aplicación de abonos orgánicos como alternativa para enriquecer los suelos de sus parcelas, así como labores de corrección de salinidad y pH (encalado de suelos, principalmente).

Competencia con cultivos bajo cubierta. En la región, específicamente en Jalisco, se enfrenta el problema de escasez de mano de obra en los campos de producción de caña, debido al crecimiento que han tenido otros cultivos como los berries y el aguacate. Los cultivos bajo cubierta (frambuesa, zarzamora, arándanos) han tenido un crecimiento en torno a la demanda de mano de obra, y en la región se encuentran al menos tres factores que les permiten atraer a trabajadores agrícolas: la labor de cosecha es un trabajo artesanal, y más permanente y que requiere capacitación. Estos factores aunados a la infraestructura con la que se cuenta en la región y la posición geográfica (cercanía al aeropuerto de Guadalajara y su logística) la hacen apropiada para este tipo de cultivos.

Así, los ingenios, de Jalisco y Michoacán han tenido que atraer jornaleros de otros estados, principalmente del sureste de México. Un ejemplo de ello, es que para la zafra 2017/18, en la región de abasto de los ingenios en Michoacán, estuvieron en la región más de 400 cortadores foráneos, procedentes de estados del sureste del país, los cuáles una vez concluida la molienda algunos se han quedado a laborar en la región en la producción de berries o aguacate.

Mecanización de la cosecha. En la región, existe carencia de cosechadoras y alzadoras que permitan mecanizar completamente la cosecha en las áreas de abasto. El corte sigue siendo manual en algunas zonas, persiste las prácticas de quema de caña, falta de cuadrillas de corte, quema de rebrotes, entre otros. La propuesta del financiamiento para la compra de la maquinaria para la cosecha supone recurrir al modelo de arrendamiento financiero con opción a que las máquinas puedan ser adquiridas posteriormente por los cañeros o sus organizaciones, cada una de las cuales tiene un valor de entre 8-10 millones de pesos.

Insumos para la producción. El aumento del costo de los insumos, específicamente de los fertilizantes, es un problema que enfrentan los abastecedores cada zafra, éstos han ido al alza en los últimos años, aunado a la preocupación de que los suelos cañeros presentan un agotamiento creciente, redundando en los mayores costos para el manejo y compra de fertilizantes y abonos. Además que esta situación no se ve equilibrada con los ingresos por la venta de la producción la cual se ha mantenido sin cambios sustanciales.

Problemas fitosanitarios. Las principales plagas que merman la producción cañera en la región, son el gusano barrenador del tallo, la mosca pinta y la rata cañera, para las cuales se implementan una serie de medidas de control, tanto con agroquímicos, como con la liberación de organismos biológicos. Así, los ingenios de Melchor Ocampo, Quesería, San Francisco Ameca y Tamazula, para la zafra 2017/18 reportaron la liberación del parasitoide *Trichogramma spp*, realizándose dos liberaciones al año. El incremento de superficie bajo control biológico es importante, pero como demanda tecnológica se tiene la propuesta de equipar y fortalecer un laboratorio de producción de *Trichogramma* y hongos

ENTORNO SOCIOECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR

Metarhizium para el control biológico de plagas. Para el caso del control de la rata cañera, se realiza mediante la utilización de cebos y estableciendo variedades de corteza dura, así como acciones preventivas como la limpieza de canales. En los ingenios de Michoacán, para la zafra 2017/18, se reportó la presencia de *fusarium*, provocando la marchitez de la caña, siendo más notorio en los suelos con mayor contenido de arcilla de la serie vertisoles, existiendo la probabilidad que en estos casos haya habido intervalos de riego cortos. El problema no es severo, pero implica hacer un manejo adecuado de suelos, para evitar su propagación.

6. CONCLUSIONES

1. La superficie de la región de estudio ha tenido una tasa de crecimiento positiva (2%), la principal razón a la que se puede atribuir es la ampliación de metas productivas por ingenio.
2. La variable de producción, en el caso de los modelos de regresión estimados, tiene una ponderación mayor asociada a la superficie que a los rendimientos (correlación 0.94). Sin embargo, los rendimientos tienen efecto suficiente sobre la producción total de caña e influyen de manera considerable (correlación de 0.89). Los rendimientos en todas sus fases y bajo riego y temporal tienen promedios superiores a la media nacional.
3. El manejo de agua y suelo que sostienen la producción en la región, ha sido uno de los principales elementos a considerar al implementar los paquetes tecnológicos. La adición de labores de manejo de suelos, como la incorporación de materia orgánica el control de salinidad y pH, así como la adición de fertilizantes específicos, son una de las tareas a considerar para el mejoramiento de los suelos cañeros. Para el caso del suministro de riego, la utilización de sistemas de riego tecnificado y la reutilización de agua residuales tanto del ingenio, como de otras industrias, tienen que considerarse a corto plazo, a fin de solventar la problemática de competencia con otros cultivos.
4. La competencia por la mano de obra, sobre todo en la época de corte de caña, es uno de los conceptos que tiene mayor relevancia en la producción cañera regional. Los berries, el aguacate y cultivos bajo cubierta requieren mano de obra de forma intensiva, lo cual provoca que cuando se requieren jornales para la caña se tengan que trasladar desde otros estados del país, encareciendo el costo de cosecha.
5. La cosecha mecánica ha sido una de las alternativas a la falta de mano de obra para corte y la emisión de contaminantes durante la quema, sin embargo, el alto costo de las cosechadoras la hace restrictiva. El apoyo y financiamiento a los grupos de productores es una de las posibilidades que tienen que incorporarse en los programas de apoyo cañero para la región. Asimismo, se debe considerar para su utilización la adecuación del sistema de plantación de caña, a fin de hacerlo compatible con el ancho de trabajo de las cosechadoras.
6. Los problemas fitosanitarios del cultivo de la caña, principalmente con gusano cogollero y mosca pinta, requieren acciones de control integrado, no sólo la coordinación para realizar aspersiones de agroquímicos en áreas con mayor infestación, sino ampliando la superficie que realiza control biológico, para lo cual se requiere la ampliación y fortalecimiento de laboratorios de organismos benéficos, en las áreas de influencia de cada ingenio. Estas acciones implican

CONCLUSIONES

coordinación entre los productores, los técnicos de los ingenios y las instancias gubernamentales, a fin de poder implementar campañas a nivel regional y estatal.

7. A pesar de que los ingenios reportan problemas en la producción, han realizado acciones correctivas que les permiten continuar con su productividad. La mayor parte de los ingenios supera las cifras a nivel nacional en KARBE/tcn, y aunque no todos tienen buenos rendimientos en campo, su eficiencia en fábrica les permite alcanzar buenos porcentajes de sacarosa.

8. La mayor parte de los ingenios en la región Pacífico realiza acciones sustentables, ya sea en la reutilización de agua en el proceso de producción de azúcar, o de cachaza para la elaboración de composta, algunos de ellos tienen cuidado en el control de emisiones y en el tratamiento de aguas negras y residuales, ninguno de ellos emplea petróleo en sus procesos, y la mayor parte ha incrementado la generación de energía eléctrica a partir de bagazo, siendo autosuficientes en los requerimientos de energía para sus procesos.

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

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 2008-09-2017/18.

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 Rodríguez, J. J. , F. Recendiz Hurtado, E. López Alcocer , J. L. Fregoso Franco, y J. 2006. Fertilización química, orgánica y combinada en caña de azúcar en la zona de Tala, Jalisco. Avances en la Investigación Científica en el CUCBA. XVII Semana de la Investigación Científica.

REFERENCIAS

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

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

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

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

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 Num. 3. Año 4. Vol. 4. Julio-sept. P. 3-9.

Stockholm Environmental Institute. 2001. Producing Sugarcane. Sugarcane