



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
LICENCIATURA EN AGRONEGOCIOS INTERNACIONALES**

**ANÁLISIS DE COSTOS OPERATIVOS EN
GRUPOS DE COSECHA DE CAÑA DE
AZÚCAR EN EL ÁREA DE ABASTECIMIENTO
DEL INGENIO CENTRAL PROGRESO, S.A. DE
C.V.**

TRABAJO RECEPCIONAL EN LA MODALIDAD DE:

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:

**LICENCIADO EN AGRONEGOCIOS
INTERNACIONALES**

PRESENTA:

ANTONIO PÉREZ CHICATTO

ASEORES:

**MTRO. VÍCTOR HUGO BERDÓN CARRASCO
DR. JOSÉ ALFREDO SANTIAGO VILLAGÓMEZ CORTÉS**

H. VERACRUZ, VER.

AGOSTO 2017

CONTENIDO

| | |
|--|-----|
| DEDICATORIA | iii |
| AGRADECIMIENTOS | v |
| INDICE DE CUADROS | vi |
| INDICE DE FIGURAS | vii |
| RESUMEN | ix |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. REVISIÓN DE LITERATURA | 2 |
| 2.1. HISTORIA DE LA CAÑA DE AZUCAR | 2 |
| 2.2. HISTORIA DEL INGENIO CENTRAL PROGRESO..... | 3 |
| 2.3. ETAPAS FENOLÓGICAS DE LA CAÑA DE AZUCAR..... | 3 |
| 2.4. COSECHA DE LA CAÑA DE AZUCAR | 6 |
| 2.5. SITUACION GENERAL DEL SISTEMA PRODUCTO CAÑA DE AZUCAR | 8 |
| 3. JUSTIFICACION | 13 |
| 4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS..... | 15 |
| 4.1. HIPÓTESIS..... | 15 |
| 4.2. OBJETIVO-GENERAL | 15 |
| 4.3. OBJETIVOS- ESPECÍFICOS..... | 15 |
| 5. MATERIAL Y MÉTODOS | 16 |
| 5.1. TIPO DE ESTUDIO..... | 16 |
| 5.2. FUENTES DE DATOS | 16 |
| 5.3. LOCALIZACIÓN Y PERIODO DE ESTUDIO | 16 |
| 5.4. SELECCIÓN DE GRUPOS DE COSECHA MUESTRA..... | 18 |
| 5.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN..... | 20 |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 22 |
| 6.1. GRUPOS DE COSECHA..... | 22 |
| 6.2. INTEGRACIÓN DE GRUPOS DE COSECHA..... | 22 |
| 6.3. ESTRUCTURA GENERAL DE GRUPOS DE COSECHA | 23 |
| 6.4. COSTOS..... | 24 |
| 6.4.1. GRUPO DE COSECHA No.52 | 24 |
| 6.4.2. GRUPO DE COSECHA No.7 | 26 |
| 6.4.3. GRUPO DE COSECHA No.17 | 28 |
| 6.4.4. GRUPO DE COSECHA No.50 | 30 |
| 6.4.5. GRUPO DE COSECHA No.54 | 31 |
| 6.4.6. GRUPO DE COSECHA No.30 | 33 |

| | |
|---|----|
| 6.4.7. GRUPO DE COSECHA No.26 | 34 |
| 6.4.8. GRUPO DE COSECHA No.29 | 36 |
| 6.4.9. GRUPO DE COSECHA No.13 | 37 |
| 6.4.10. GRUPO DE COSECHA No.31 | 39 |
| 6.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS | 40 |
| 6.5.1. GASTOS DE COSECHA..... | 41 |
| 6.5.2. GASTOS DISTRIBUIBLES..... | 45 |
| 6.6. PRUEBA T DE STUDENT | 60 |
| 6.7. DISCUSIÓN GENERAL..... | 61 |
| 7. CONCLUSIONES..... | 66 |
| 8. LITERATURA CITADA | 68 |
| ANEXOS | 70 |
| ANEXO 1. DISTRIBUCIÓN DE ZONAS QUE INTEGRAN EL ÁREA DE ABASTECIMIENTO | 70 |
| ANEXO 2. ENTREVISTA A JEFES DE GRUPO..... | 71 |
| ANEXO 3. DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT..... | 72 |

DEDICATORIA

A MIS ABUELOS:

Don Ramón Pérez Bonilla y Dolores Ibarra Acosta.

A usted abuelo por enseñarme tanto en vida y muerte, ser esa persona que uno espera ser, aspirar a la grandeza a la cual usted llegó, porque hombre grande vive después de muerto, y usted vive en toda su historia, en todos sus logros, vive en mí y en toda su descendencia.

A usted abuela por ser mi segunda madre, preocuparse y cuidarme, quererme y darme hasta lo que en ocasiones no necesitaba, por todas esas enseñanzas y charlas largas de la historia familiar, recuerdos entrañables que llevo ahora en mí.

A MIS PADRES:

Miriam Chicatto Demeneghi y Miguel Ángel Pérez Ibarra.

A ti madre te dedico cada día de mi existencia en forma de agradecimiento, así como cada objetivo conseguido, porque todo logro obtenido por mí es un logro obtenido por ti. Gracias por tantas oportunidades, y abrir mi mente al conocimiento y a lo objetivo, a enseñarme el valor de cada cosa por su esencia, a vivir y ver la vida desde otra perspectiva y enseñarme a nunca bajar los brazos ante las injusticias.

A ti padre, porque al final de cuentas por ti estoy aquí, por todos esos consejos que me has dado, por el simple hecho de ser mi padre, por darme una educación de calidad, por cumplirme muchos caprichos, sé que las circunstancias nos han puesto en una situación complicada, pero al final de cuentas, esa situación ha provocado que yo cumpla este logro, haciéndome ver la realidad en la que vivimos.

A MIS HERMANOS:

Luis Carlos, Marissa y Michelle

A ustedes sangre mía, porque pienso en ustedes día con día, quiero ser su ejemplo, su modelo a seguir y que en mi vean inspiración para que el día de mañana sean ustedes los que cumplan logros tan importantes como este.

A MIS PADRINOS:

M. Angelica Pérez Ibarra y Roberto Gasperin Zanatta

A usted madrina, le dedico esto por ser mi tercera madre, quererme como a un hijo y apoyarme incondicionalmente en toda mi vida, gracias por darme techo y comida, y por demostrarme que no se bajan los brazos nunca, ni siquiera en los momentos de mayor dificultad.

A usted padrino, por el apoyo y los consejos, por creer en mí y llamarme la atención cuando era debido, gracias por lo poco o mucho que me ha podido enseñar.

A MIS AMIGOS:

Carolina Spinoso Martínez, Héctor Eduardo Castillo Gonzales, Francisco Javier Rojas Vásquez y Luis Rey Alejandre.

A ti Carolina, porque curiosamente las amistades del pasado se vuelven a encontrar, como si él tiempo fuese una rueda de la fortuna. Gracias por estar ahí en muchísimas ocasiones y hacerme completamente más sencilla esta etapa de mi vida, por abrirme las puertas de tu hogar tantas veces cuando lo necesité, por tantas risas, momentos e historias, te quiero mucho.

A ti Héctor, el hermano que elegí, el mundo nos crea y el destino nos junta. Gracias por elegirme como tu amigo, por todo el apoyo que de tu parte se recibe cada vez que se necesita, gracias hermano por madurar juntos y por compartir información e historia, por tantas risas y tantas anécdotas.

A ti Francisco, mi comandante, por enseñarme a valorar lo más elemental, por todos los momentos que pasamos juntos, y sin importar que te quedaste en el camino, yo sé que lo hubieses logrado, tu pasión al campo y a los agronegocios es única.

A ti Luis Rey, por darme asilo en el departamento, por tantas vivencias, fiestas, convivios, por darme la mano cuando lo necesitaba y por enseñarme a ser una persona más pragmática.

A MI TÍO:

Manuel Pérez Bonilla

A usted, porque si no fuera por las historias que muchísimos productores, políticos, líderes cañeros, etc. me cuentan de usted mi líder, nunca me habría involucrado tanto en lo que es este sistema producto, es un gusto poder compartir charlas con usted y que mejor que escuchar sus experiencias y aprender de un libro vivo. Lo quiero mucho, estoy muy orgulloso de ser el sobrino.

AL MUNICIPIO DE PASO DEL MACHO Y A TODO EL GREMIO CAÑERO EN GENERAL.

AGRADECIMIENTOS

AL INGENIO CENTRAL PROGRESO S.A. DE C.V.

A todos los que forman parte de esa organización, les agradezco el tiempo y la oportunidad de desarrollarme estos últimos 6 meses; en especial al señor Diego Esteban Machado y la señora Cecilia Pérez, por permitirme la entrada a la empresa, y con ello la obtención de conocimiento sobre el sector y la información para el desarrollo de esta investigación. A los ingenieros Víctor Parra, Juan José Vázquez, Luis García, Rafael Rivera por apoyarme y enseñarme tanto, a los supervisores de campo, por darme una visión diferente sobre el sector, a la contadora Esmeralda por recibirme siempre con una sonrisa y gran amabilidad.

A LA FAMILIA SPINOSO MARTÍNEZ

A Don Roque y Doña Mari por todas esas veces que arroparon como unos padres, por hospedarme en su casa cuando lo necesitaba, proveerme de alimentos, y por el apoyo para poder realizar nuestras actividades escolares desde el principio de la carrera hasta el final. Se los agradezco infinitamente y estoy en deuda con ustedes.

A VÍCTOR HUGO BERDÓN CARRASCO

Por el tiempo y el apoyo para la realización de este trabajo, con muchas complicaciones y poco entendimiento en un principio, pero al final aquí se encuentra.

A JOSE ALFREDO S. VILLAGÓMEZ CORTÉS

Doctor gracias por su tiempo y su conocimiento compartido, por sus sarcasmos, la peculiar forma de enseñarnos a desarrollar conocimiento. Es usted una gran persona que te deja marcada, de los profesores que nunca se olvidan.

A MIS COMPAÑEROS

Les agradezco hacerme amenas las clases que parecían nunca acabar, por compartir momentos y algunas veces techo, por hacerme reír tanto hasta no poder más. Gracias Juan, Alfredo, Lemmi, Jenny, Zury, Jessica, Zabala, José, y a los que ya no llegaron, espero que hayan aprendido de mí, como yo de ustedes.

A MIS PROFESORES

Les agradezco todos los conocimientos que me pudieron otorgar estos últimos 4 años, y más que nada por soportarme, aprovechando también le pido disculpas a todos los profesores, que de un pequeño comentario se convirtió en un debate de horas, nada personal, solo diferentes tipos de vista, espero y se hayan quedado con una buena imagen de mi persona y de nuestra generación en general.

INDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| CUADRO 1. Principales estados productores de caña de azúcar, 2014/15..... | 11 |
| CUADRO 2. Datos geográficos de Paso del Macho, Veracruz. | 18 |
| CUADRO 3 Costos de cosecha del grupo No. 52 | 26 |
| CUADRO 4. Costos de cosecha del grupo No.7 | 28 |
| CUADRO 5. Costos de cosecha del grupo No.17 | 30 |
| CUADRO 6. Costos de cosecha del grupo No.50 | 31 |
| CUADRO 7. Costos de cosecha del grupo No.54 | 33 |
| CUADRO 8. Costos de cosecha del grupo No.30 | 34 |
| CUADRO 9.Costos de cosecha del grupo No.26 | 36 |
| CUADRO 10.Costos de cosecha del grupo No.29 | 37 |
| CUADRO 11. Costos de cosecha del grupo No.13 | 39 |
| CUADRO 12. Costos de cosecha del grupo No.31 | 40 |
| CUADRO 13. Valor de medias con desviación estándar de los grupos eficientes y deficientes..... | 60 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Superficie industrializada de caña de azúcar por zafra en México..... | 9 |
| Figura 2. Superficie cosechada de caña de azúcar en México 2004/14 (Miles de hectáreas) | 10 |
| Figura 3. Producción mensual de caña de azúcar, 2010-2014 (Ciclo comercial), (Millones de toneladas) | 12 |
| Figura 4. Ubicación del municipio de Paso del Macho en el estado de Veracruz. | 17 |
| Figura 5. Costos totales de cosecha por grupo de cosecha pertenecientes al área de abastecimiento del Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. (Pesos/tonelada). | 19 |
| Figura 6. Organigrama de grupos de cosecha. | 23 |
| Figura 7. Costos de cosecha totales delos grupos de cosecha muestra (Pesos /toneladas)..... | 41 |
| Figura 8. Costos por concepto de corte de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada). | 42 |
| Figura 9. Costos por concepto de administración de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada). | 43 |
| Figura 10. Costos por concepto de alce de los grupos de cosecha muestra (Pesos/muestra). | 44 |
| Figura 11. Gastos de cosecha de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada). | 45 |
| Figura 12. Costos por concepto contrato de cortadores de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada). | 46 |
| Figura 13. Costos por concepto retorno de cortadores de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas)..... | 47 |
| Figura 14. Costos por concepto traslado de cortadores de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas)..... | 48 |
| Figura 15. Costos por concepto complemento de cosecha de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas). | 49 |
| Figura 16. Costos por concepto leña de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas)..... | 50 |

| | |
|--|----|
| Figura 17. Costos por concepto prestamos de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas)..... | 51 |
| Figura 18. Costos por concepto limas y morunas de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas)..... | 52 |
| Figura 19. Costos por concepto reparación de galeras de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada). | 53 |
| Figura 20. Costos por concepto de reparación de contenedores de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas). | 54 |
| Figura 21. Costos por conceptos de cinchos de los grupos de cosecha muestra (pesos/tonelada)..... | 55 |
| Figura 22. Costos por concepto compra de contenedores nuevos de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas). | 56 |
| Figura 23. Costos por concepto de Utensilios de los grupos de cosecha muestra (pesos/tonelada)..... | 57 |
| Figura 24. Costo por concepto petates de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada). | 58 |
| Figura 25. Gastos distribuibles de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada). | 59 |

RESUMEN

Pérez Chicatto, Antonio 2017. Análisis de costos operativos en grupos de cosecha de caña de azúcar en el área de abastecimiento del ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Tesis de Licenciatura en Agronegocios Internacionales, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, Ver. Asesores: Mtro. Víctor Hugo Berdón Carrasco y Dr. José Alfredo Villagómez Cortés.

El objetivo de este trabajo fue analizar los costos de operación de los grupos de cosecha de caña de azúcar en la zafra 2015-2016 en la zona de abastecimiento del ingenio Central Progreso, en el municipio de Paso del Macho, Veracruz, México. La investigación tomó información del departamento técnico de campo y del departamento de crédito a cañeros. Se colectaron datos de prácticas operativas mediante entrevistas a jefes de 55 grupos de cosecha. Se tomó una muestra de 10 grupos de cosecha, los cinco con mayor eficiencia y los cinco con menor eficiencia. Los datos se organizaron, analizaron y evaluaron mediante estadística descriptiva. Se encontró una diversidad de costos operativos, con costos de cosecha entre \$92.55 y \$122.56 ton⁻¹ de caña cosechada. Los rubros principales en costos operativos fueron: gastos de cosecha, que incluyen corte, administración y alce, con una participación entre 83.80 y 97.37% del total; y gastos distribuibles, que incluyen contrato de cortadores, retorno de cortadores, traslado de cortadores, complemento de cosecha, compra de leña, préstamos, compra de limas y morunas, reparación de galeras, reparación de contenedores, compra de cinchos, compra de contenedores, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, compra de utensilios, compra de petates, caminos internos y compra de radios, con una participación de 2.63 a 16.20% de los costos totales de cosecha. En las actividades de administración del grupo de cosecha, se identificó una diferencia entre \$7.01 y \$10.08 ton⁻¹ cosechada entre grupos eficientes y deficientes; en la actividad de alce, la diferencia fluctuó entre \$2.28 y \$5.14 pesos ton⁻¹. La contratación de mano de obra foránea para el corte por los grupos deficientes implicó la realización de otras cinco actividades (traslado de cortadores, compra de leña, reparación de galeras, compra de petates y compra de utensilios de cocina), que en conjunto aumentan entre \$4.52 y \$6.07 ton⁻¹ caña cosechada. El pago de complemento de cosecha fue diferente entre grupos eficientes y deficientes, con una diferencia entre \$0.50 y \$3.66 ton⁻¹, y préstamos con una diferencia entre \$1.10 y \$2.68 ton⁻¹. Como áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia en costos de los grupos se identificaron actividades como: capacitar a los jefes de grupo en materia administrativa, mejorar la eficiencia de los costos operacionales de la cosecha, mayor participación en la planeación del programa de cosecha que el ingenio dictamina, reorganizar los grupos de cosecha considerando su ubicación geográfica, crear una comisión de transparencia en cada grupo para supervisar a los costos declarados por el jefe de grupo. Se concluye que existen varias áreas de oportunidad para eficientar los costos de operación.

Palabras claves: agronegocios, áreas de oportunidad, costos, eficiencia administrativa, mano de obra foránea, organización, zafra.

1. INTRODUCCIÓN

Es importante destacar que los campesinos que se dedican principalmente al cultivo de la caña de azúcar en México, no se encuentra fuera de la carencia que el sector agrícola sufre desde hace muchos años, en la cual se presentan la falta de financiamiento, apoyo para maquinaria, equipo de alta tecnología y sistemas de riego moderno (ZAFRANET, 2007). Aun así, la agroindustria azucarera en México es una de las principales, esto derivado de su importancia económica y social en el sector primario. Esta agroindustria crea más de 440 mil empleos directos y 2.2 millones de personas obtienen beneficios indirectos, con actividades que se desarrollan en 227 municipios de 15 estados diferentes (FIRA, 2015).

De igual forma, la industria azucarera cuenta con la capacidad de abastecer la demanda nacional, siendo capaz de crear excedentes que son principalmente destinados al mercado de América del Norte. Sin embargo, debido a la disminución de los precios internacionales del azúcar, se ha diversificado el destino de la caña de azúcar como materia prima teniendo como fines las industrias de biocombustibles y alcoholeras, aprovechando los altos niveles de producción (FIRA, 2015).

Los productores de caña de azúcar encargados del abastecimiento de los ingenios azucareros necesitan llevar a cabo un análisis de los costos operativos de los grupos de cosecha que conforman, para poder estar en condición de obtener información que los ayude a incrementar su eficiencia. Por tanto, el objeto de estudio de esta investigación es llevar a cabo un análisis de costos operativos de los grupos de cosecha de caña de azúcar que abastecen el ingenio azucarero Central Progreso S.A. de C.V. ubicado en municipio de Paso del Macho, Veracruz con el propósito de identificar y definir las actividades realizadas por los grupos de cosecha, y así determinar los costos que estas labores generan.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. HISTORIA DE LA CAÑA DE AZUCAR

La caña de azúcar es una gramínea tropical originaria de Nueva Guinea, isla al norte de Australia. Alrededor del año 4500 a.C., la caña fue trasladada a la zona de la India, su explotación se extendió a China y otras regiones de Oriente. En el año 642 a.C., los persas invadieron la India y adoptaron el cultivo (CONADESUC, 2015).

El azúcar llegó a Europa en la Edad Media, aproximadamente en el año 500 d.C., y se usó para condimentar alimentos, mientras que los boticarios la utilizaron en la preparación de pócimas y medicinas e incluso la recomendaban para curar toda clase de males. Durante el siglo VII d.C., debido a la conquista árabe del territorio persa, ahora Irán, pudo trasladarse la caña de azúcar a los territorios ocupados en el norte de África. En Egipto los trabajadores mejoraron el proceso de obtención de azúcar refinada (CONADESUC, 2015).

Durante el periodo de exploración y conquista europea en América, la búsqueda del oro y la plata fue el motor central, sin embargo, la riqueza de sus recursos naturales promovió que durante el segundo viaje realizado por Cristóbal Colón la caña de azúcar se trasladara desde las islas Canarias, para después plantarlas en las tierras de la actual República Dominicana (Galeano, 1971).

A partir de la colonización europea y durante casi tres siglos, la producción agrícola más importante en América fue la caña de azúcar, a pesar del establecimiento de otros cultivos como el café, el tabaco, el algodón, el caucho y el henequén. Se cultivaron cañaverales a gran escala en Brasil, Barbados, Jamaica, Haití, República Dominicana, Guadalupe, Cuba, Puerto Rico y la costa peruana. En México, el cultivo fue implantado durante la conquista, año 1521 aproximadamente, la primera plantación se llevó a cabo en el estado de Veracruz donde se instalaron los primeros ingenios azucareros (CONADESUC, 2015).

La producción de caña de azúcar tuvo tal auge que se realizaron exportaciones de azúcar en grandes cantidades a Europa; sin embargo, los movimientos sociales de lucha por la Independencia en América Latina, ocasionaron que los volúmenes

generados disminuyeran. La amenaza inminente de ver reducidos sus suministros de azúcar promovió que los europeos buscaran opciones para satisfacer su demanda interna. Cerca del siglo XIX se desarrollaron técnicas que posibilitaron la obtención de azúcar al procesar la raíz de la remolacha (CONADESUCÁ, 2015).

2.2. HISTORIA DEL INGENIO CENTRAL PROGRESO

El ingenio Central Progreso tuvo inicio por los años 1930^s como un ingenio panelero, llevando el nombre de ~~Mata del Gallo~~. Posteriormente, se optó por el cambio de nombre del ingenio a ~~Central Progreso~~ durante los 1940^s (CEPSA, 2017). En el año de 1961 el ingenio atraviesa una etapa de recesión, que refleja la suspensión de pagos que afectan al sector obrero, ya que como no contaban con recursos para la reparación se suspendieron las actividades durante 17 semanas (Botas, 2010). En virtud de ello, los sectores sociales del pueblo gestionaron ante las autoridades federales, así como ante las organizaciones obreras y cañeras, la reapertura del ingenio mediante el proceso de venta. Don Pablo Machado Llosas, quien se sabía era dueño del ingenio La Margarita, declara el 15 de septiembre 1963, la compra del ingenio azucarero ~~Central Progreso~~. Con la unidad industrial desvalida, Don Pablo Machado ordena el fortalecimiento de la fábrica con equipo traído del Ingenio La Margarita, así es como Central Progreso se integra al Grupo Machado, ahora Grupo La Margarita (Botas, 2010).

En 2001, por una decisión del Ejecutivo Federal, se declaró la expropiación de la mayoría de los ingenios azucareros del sector privado, pero en el año 2006, la Suprema Corte de Justicia de la Nación declaró la falta de argumentos por parte del Ejecutivo Federal, y los ingenios fueron devueltos a sus respectivos propietarios, entre ellos el ingenio Central Progreso, el cual fue devuelto al Grupo Machado (Botas, 2010).

2.3. ETAPAS FENOLÓGICAS DE LA CAÑA DE AZUCAR

La caña de azúcar es una de las plantas terrestres más eficientes, al convertir agua y dióxido de carbono en sacarosa, una forma básica de energía vegetal merced a la transformación de energía solar mediante el proceso de la fotosíntesis. En su estado maduro la planta presenta la mitad de su biomasa en forma de fibra y azúcares.

Según su descripción botánica *Saccharum officinarum L.* o caña de azúcar, es una gramínea poácea cespitosa que posee un tallo macizo y nudoso que alcanza de cinco a seis centímetros de diámetro y de dos a cinco metros de altura, con tallos cilíndricos, comúnmente huecos e interrumpidos por nudos, los cuales desarrollan hojas alternas que abrazan el tallo, presentan flores muy sencillas completas y hermafroditas, dispuestas en espigas y grano cubierto por las escamas de la flor, con semillas negras y formación de embrión completo, viables para su cultivo.

La caña de azúcar posee una raíz adventicia, esto quiere decir que puede originarse en cualquier lugar de la planta, en tallos subterráneos y en raíces viejas, y forma sistemas radicales fibrosos (CONADESUCA, 2015). El cultivo de la caña de azúcar tiene un desarrollo vegetativo de 14 a 18 meses que oscila entre la siembra y la cosecha, según la variedad y la influencia del clima.

El desarrollo de las socas, segundo corte de caña, tiene una duración de 11 a 13 meses y se distingue por las siguientes etapas:

1. Germinación. La radícula emerge y se dirige al interior del sustrato para convertirse en raíces. La germinación comienza de 7 a 10 días después de la siembra y se prolonga hasta por 35 días. Para promover la germinación, se requiere una temperatura elevada entre 24°C y 37°C, con suficiente humedad ambiental, que permita la absorción, transporte y asimilación de los nutrientes del suelo, en particular de calcio y sodio.
2. Amacollamiento o Ahijamiento. Los tallos brotan a partir de articulaciones nodales de la plantación, plantillas, o en rebrote o retoños, socas y resocas, de los cuales crecerán nuevos tallos. El crecimiento comienza alrededor de 35 a 40 días después de sucedida la germinación, con requerimientos de 30°C de temperatura, días de larga duración y alta intensidad luminosa, para que por efecto de la fotosíntesis se produzcan carbohidratos, celulosa, follaje y soporte fibroso del tallo.
3. Rápido crecimiento, formación y elongación. El alcance de la máxima área foliar comienza alrededor de los 120 días después de la plantación. A los 180 días posteriores, aproximadamente, quedará definida la población de tallos y

comenzará a realizar el almacenamiento de azúcar en los entrenudos, los requerimientos óptimos son de temperatura mayor a 30°C, con disponibilidad de nutrientes y humedad. La disponibilidad de agua es muy importante para el crecimiento de la caña de azúcar, puesto que los periodos de déficit o exceso alteran significativamente el rendimiento del cultivo (COLPOS, 2008).

4. Maduración. Proceso de síntesis y acumulación de sacarosa en los tallos, con duración de 2 a 3 meses, la maduración se lleva a cabo de la base al ápice, dirección acropétala, que se da en el extremo superior de la planta. Requiere de noches con temperaturas de 18°C, con días calurosos y secos, así como bajas cantidades de nitrógeno para evitar retardo en la maduración (CONADESUCA, 2015).

Esta fase del ciclo vegetativo se ve influenciada por diferentes factores, entre ellos factores ecológicos, varietales y culturales que determinan su inicio, intensidad y finalización. Entre los factores no modificables que determinan la madurez se incluyen:

- Elementos del clima. La producción de sacarosa entre las zonas cañeras y entre los meses de zafra de una misma zona se deben en gran parte a las variaciones climáticas. Participan sobre todo los siguientes:
 1. Vientos. Afectan la tasa de transpiración, la fotosíntesis y tienen cierto efecto secante sobre la planta.
 2. Precipitación. Las lluvias causan aceleración en la planta y con ello la inversión de la sacarosa, influyendo negativamente en su maduración.
 3. Nubosidad. La asimilación de la sacarosa está gobernada principalmente por la energía solar en forma de calor y luz, de manera que una alta nubosidad hace que la intensidad lumínica se vea reducida, afectando tanto el fotoperiodismo como la fotosíntesis.
 4. Temperatura. El efecto de las temperaturas nocturnas elevadas es muy semejante al de la lluvia. La caña requiere para su maduración noches frías y días calientes.

- Altitud. Determina factores climatológicos y el ciclo vegetativo de la caña, con lo que regula la acumulación de sacarosa.
- Características edáficas. Las condiciones texturales del sustrato pueden influir en el nivel de elongación de la caña.
- Nivel freático. Cuando el nivel del agua es elevado, la planta se encuentra en una situación semejante al efecto que ocasiona la precipitación (Chaves, 1982).

También existen otros elementos modificables tales como:

- Variedad. No todas maduran en la misma época, aunque se encuentren bajo las mismas condiciones, por esta razón se ha establecido una clasificación de las variedades de acuerdo con su madurez.
 1. Maduración temprana: con ellas se inicia la zafra.
 2. Maduración intermedia: Constituyen la materia prima que se cosecha la mayor parte de la zafra.
 3. Maduración tardía: Cañas cuyo tiempo de maduración es mayor, con el corte de estas termina la zafra.
- Época de siembra. La fecha de siembra determina la época de cosecha.
- Fertilización. Debe de ser racional en época, cantidad, formula y forma de aplicación. Una fertilización inadecuada afecta la calidad de los jugos.
- Riego y/o drenaje. El riego hace que el desarrollo de la planta se vea favorecido, mientras que el exceso de humedad afecta la calidad de los jugos por impedimento del proceso de maduración (Chaves, 1982).

2.4. COSECHA DE LA CAÑA DE AZUCAR

1. Quema. Una vez programada la semana de corte, la caña es preparada para quemarse, lo cual se realiza para facilitar la cosecha, permitiendo que los cortadores y los operadores de las máquinas no se pierdan en los surcos de la parcela por la gran cantidad de hojas de la caña, además ello permite un completo aprovechamiento de toda la siembra al ser cortada. Se utilizan quemadores manuales o quemadores de tractor y puede ser a través de dos procesos:

Por goteo: se dejan caer gotas de combustible encendidas que prenden fuego a la caña; y una segunda forma es a través del uso de Diesel para generar la llama. Las quemas se realizan en parcelas que se dividen en tablones (cultivos con áreas entre tres y seis hectáreas), separados por callejones de unos ocho metros de ancho, que sirven como corredores cortafuegos y permiten la circulación de la maquinaria. La quema de un tablón tiene una duración de 15 a 30 minutos, cuando se queman áreas menores a seis hectáreas.

2. Corte o Cosecha. El corte de caña se puede realizar sin ser quemada, es decir, puede cortarse en verde. Este tipo de corte permite un mayor aprovechamiento de la caña cuando se procesa en fábrica; sin embargo, esto solo es posible cuando los cortadores o las maquinas tienen los surcos de las parcelas totalmente visibles, lo que permite el óptimo aprovechamiento sin que la cosecha se vea dañada.

Existen dos tipos de corte: el manual y el mecánico. El corte manual puede ser: quemado y en verde. Este corte lo hacen jornaleros o corteros, que utilizan dos pasos, uno para cortar la base de la caña y otro para cortar el cogollo.

Después del corte, la caña se coloca en contenedores o montones alineados para que luego sea alzada con uñas mecánicas. Un jornalero en promedio puede cortar de cinco a seis toneladas por día.

El corte de caña en verde puede ser %sucio+o %limpio+y utiliza tres pasos: el pase adicional quita algo de hojas. Se amontona de igual forma a la caña quemada. El corte verde limpio, tiene por lo menos dos pasos de limpieza para asegurar que se remuevan todas las hojas. Por el trabajo adicional que requiere, el rendimiento del corte se reduce a dos o tres toneladas por día.

El corte mecánico puede realizarse para caña en verde o caña quemada. Las máquinas cosechadoras cortan un surco por pasada, pican la caña y mediante ventiladores, por diferencia de densidad, la separan de las hojas. La cosechadora corta entre 20 y 30 toneladas por hora. Las hojas quedan

esparcidas uniformemente sobre el campo. La cosechadora entrega la caña directamente a vagones, que la reciben picada para transportarla a fábrica.

3. Transporte. El transporte en el campo depende del sistema que haya en cada ingenio. Por lo regular, la capacidad de los vehículos está entre tres y 20 toneladas. Hasta la fecha, en algunos lugares se utilizan ferrocarriles para transportar la gramínea, pero estos sistemas poco a poco se están sustituyendo a medida que el transporte mejora en cada área.

Es importante aclarar que el tiempo juega un papel importante en el traslado de la vara, ya que entre menor sea el tiempo que transcurre entre quema o corte, y fábrica se logra mayor eficiencia en el proceso. Lo ideal es que este tiempo no sea mayor de 36 horas, para evitar pérdidas de sacarosa en la planta (ZAFRANET, 2007).

2.5. SITUACION GENERAL DEL SISTEMA PRODUCTO CAÑA DE AZUCAR

En el ciclo azucarero 2014/15 se industrializaron 783,315 hectáreas de caña de azúcar en 15 entidades federativas (Figura 1). Entre las principales entidades con superficie industrializada de caña destacan: Veracruz (41.6 por ciento), San Luis Potosí (11.2 por ciento) y Jalisco (9.6 por ciento) del total nacional.

La superficie de caña de azúcar cosechada o para industrializar durante los últimos años ha mostrado un dinamismo importante, ya que creció en 1.8 por ciento a tasa promedio anual entre 2004/05 y 2014/15. Cabe mencionar que la superficie industrializada de caña de azúcar del ciclo 2014/15 se ubica como la segunda más grande en este periodo, solo después de la del periodo 2013/14 (FIRA, 2015).

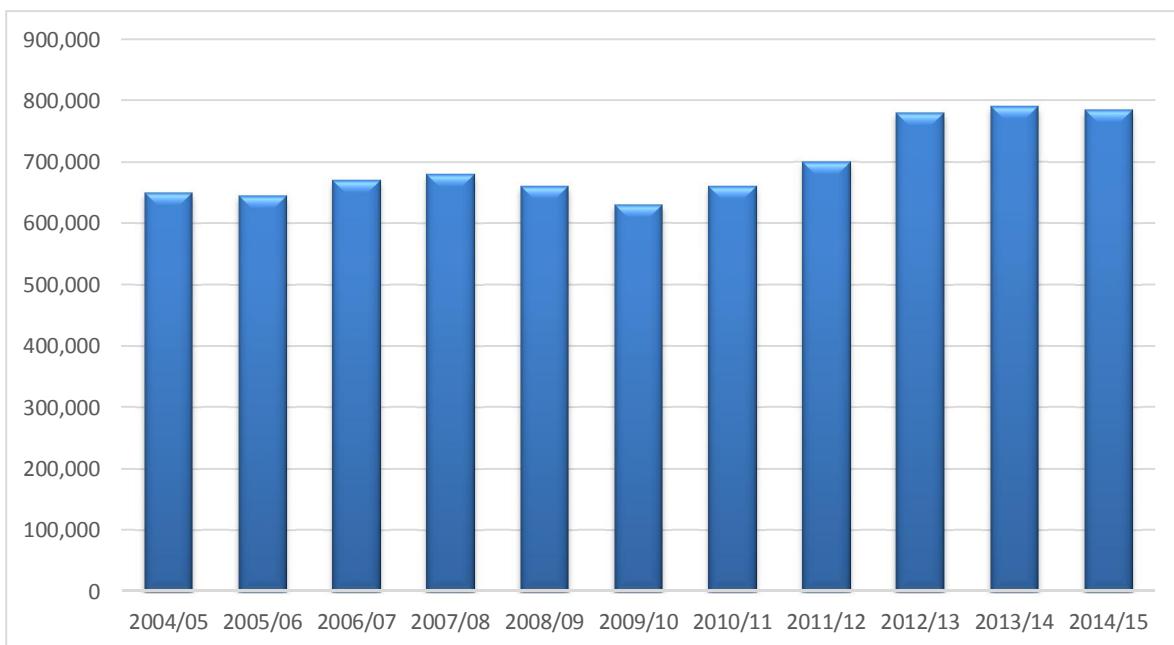


Figura 1. Superficie industrializada de caña de azúcar por zafra en México, 2004/05-2014/15 (Miles de hectáreas).

Fuente: SIAP-SAGARPA (2015).

En los últimos años, la superficie cosechada bajo condiciones de riego ha mostrado un mejor dinamismo, con un crecimiento de 2.2 % a tasa promedio anual, mientras que el crecimiento de superficie cosechada bajo condiciones de temporal solo creció 1.0 % a tasa media anual. Las entidades con mayor proporción de superficie cosechada bajo condiciones de riego son: Morelos y Michoacán con el 100 % de la superficie cosechada; Puebla, 99.0 %; Jalisco, 90.7 %; y Tamaulipas, 80.4 %. En contraste, las entidades con mayor proporción de superficie cosechada bajo régimen de temporal son: Tabasco, 97.2 %; Quintana Roo, 90 %; Oaxaca, 85 %; y Campeche, 75 %. El resto de entidades tienen una distribución más equitativa respecto a la superficie cosechada en temporal y riego (Figura 2).

La productividad del cultivo de caña de azúcar está en función de factores como el régimen de humedad. Durante el periodo 2004/05 a 2014/15, la productividad bajo condiciones de temporal disminuyó en 3.7 toneladas, al pasar de 65.0 a 62.7 toneladas por hectárea. En el caso de la productividad bajo condiciones de riego, se incrementó 1.7 toneladas, al pasar de 89 a 90.7 toneladas por hectárea (FIRA, 2015).

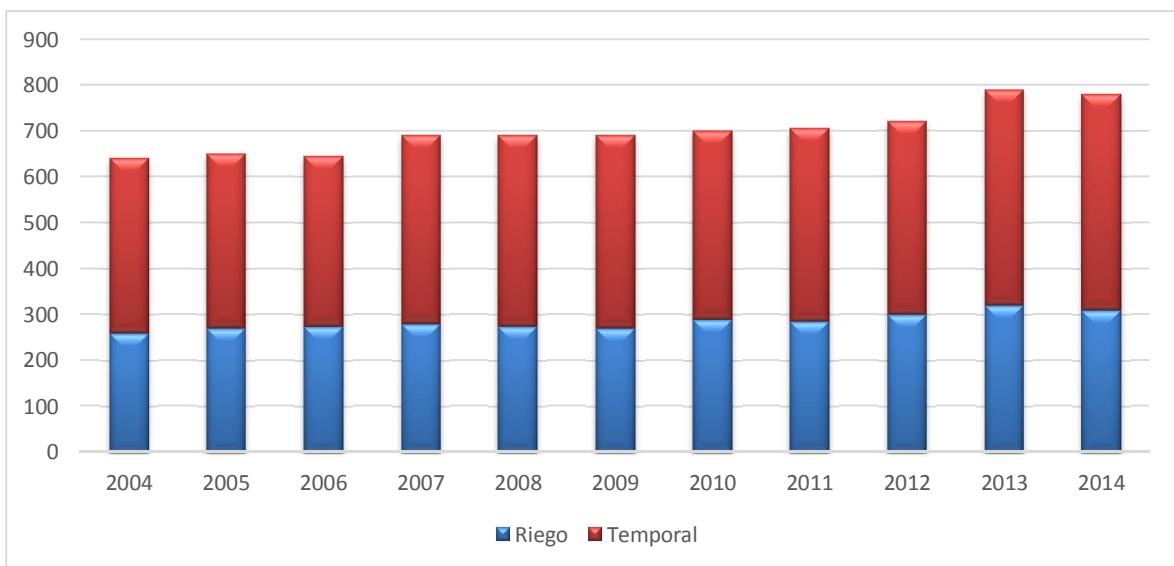


Figura 2. Superficie cosechada de caña de azúcar en México 2004/14 (Miles de hectáreas).

Fuente: SIAP-SAGARPA (2015).

La superficie de caña de azúcar se distribuye en seis regiones geográficas del país: Noroeste, Pacífico, Centro, Noroeste, Golfo y Sur. Cada una de las regiones se integra por las siguientes entidades federativas:

- Noroeste: Sinaloa
- Pacífico: Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán
- Centro: Puebla y Morelos
- Noroeste: Tamaulipas y San Luis Potosí
- Golfo: Veracruz, Tabasco, y Oaxaca
- Sur: Chiapas, Campeche y Quintana Roo

En términos de producción, en la zafra 2014/15 se observó que las entidades que presentan la mayor eficiencia en cuanto al rendimiento en campo y fábrica fueron Morelos y Puebla, seguidas de Michoacán, Jalisco y Nayarit (Cuadro 1). Dichas entidades reportaron los rendimientos más altos expresados en toneladas de caña de azúcar y de azúcar obtenidas por hectárea. Cabe mencionar que en dichas entidades

el 96 % del total de la superficie sembrada se cultiva bajo condiciones de riego (FIRA, 2015).

CUADRO 1. Principales estados productores de caña de azúcar, 2014/15.

| Estado. | No. De ingenios. | Toneladas de caña molida. | Toneladas de azúcar. | Toneladas de caña/hectárea. | Superficie cosechada (ha). | Toneladas de azúcar/hectárea. |
|--------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Morelos | 2 | 1,736,760 | 238,197 | 104.16 | 16,674 | 14.29 |
| Puebla | 2 | 1,771,857 | 223,569 | 110.83 | 15,987 | 13.98 |
| Michoacán | 3 | 1,385,367 | 162,034 | 91.41 | 15,155 | 10.69 |
| Jalisco | 6 | 7,458,327 | 876,088 | 98.74 | 75,494 | 11.60 |
| Chiapas | 2 | 2,715,033 | 319,759 | 87.71 | 30,989 | 10.32 |
| Colima | 1 | 1,410,825 | 161.227 | 75.17 | 18,768 | 8.59 |
| Tamaulipas | 2 | 1,871,886 | 172,115 | 61.50 | 30,437 | 5.65 |
| Veracruz | 18 | 20,442,128 | 2,220,429 | 62.50 | 325,724 | 6.82 |
| San Luis Potosí | 4 | 5,147,725 | 560,375 | 58.46 | 88,063 | 6.36 |
| Nayarit | 2 | 2,641,989 | 312,850 | 97.44 | 27,113 | 11.54 |
| Oaxaca | 3 | 2,792,621 | 308,706 | 52.67 | 53,025 | 5.82 |
| Sinaloa | 3 | 298,583 | 28,320 | 86.00 | 3,472 | 8.16 |
| Campeche | 1 | 760,244 | 86,682 | 51.88 | 14,655 | 5.91 |
| Tabasco | 3 | 1,711,466 | 168,387 | 44.34 | 38,603 | 4.36 |
| Quintana Roo | 1 | 1,455,014 | 146,224 | 49.56 | 29,358 | 4.98 |
| Total | 51 | 55,599,827 | 5,984,961 | 68.41 | 783,515 | 7.64 |

Fuente: CONADESUCA (2015).

La producción mensual de caña de azúcar en México inicia en octubre y concluye en septiembre del siguiente año (Figura 3). Durante enero a abril se produce el 68.2 por ciento del total. Anualmente se cosechan alrededor de 50 millones de toneladas de caña de azúcar. De agosto a octubre la demanda nacional de azúcar se atiende con los inventarios acumulados durante el periodo productivo de la zafra (FIRA, 2015).

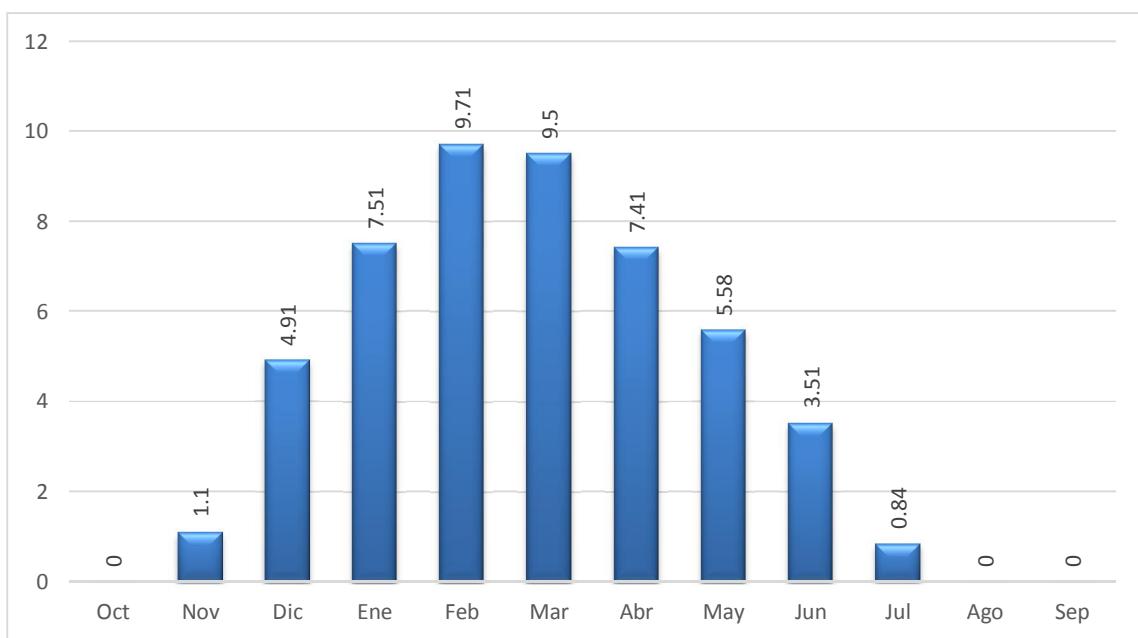


Figura 3. Producción mensual de caña de azúcar, 2010-2014 (Ciclo comercial), (Millones de toneladas).

Fuente: SIAP-SAGARPA (2015).

3. JUSTIFICACION

Esta investigación se realizó con el fin de conocer el proceso de cosecha del sistema producto caña de azúcar con el propósito de identificar áreas de oportunidad y mejora con base en desempeño de sus costos, para mejorar la eficiencia operacional de la cosecha y beneficiar a los productores. Al mismo tiempo, al contar con una buena planeación y organización por parte de los grupos de cosecha, se ayudará a mejorar el funcionamiento de toda la cadena agroindustrial, incluyendo al ingenio, que con esto podría beneficiar su logística operativa de abastecimiento.

Otro tema de vital importancia es la dependencia económica que existe sobre este producto, no solo en el municipio de Paso del Macho, sino en todo el estado de Veracruz, el cual tiene sembrado el 36.7 por ciento de las hectáreas cultivadas en el país. El sistema producto caña de azúcar genera, en todo México, aproximadamente 466,876 empleos, divididos en, 41,000 trabajadores en fábricas, 193,374 abastecedores de caña, 146,975 jornaleros, 70,327 cortadores y 13,200 transportistas (CONADESUC, 2015). Es por eso que el estudio y la mejora continua de este sistema producto son de vital importancia en nuestro país.

Como una justificación personal encuentro la importancia con la que el sistema producto %caña de azúcar+cuenta en los sectores económico, social y político. Dicha importancia de este sistema producto campesino es tan grande que actualmente cuenta con una ley propia (Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar). Al mismo tiempo, llama la atención la organización con la que cuenta el gremio, ya que la conexión gobierno-cañero-industria, es otro punto relevante que llevó a la selección de este tema. Un punto adicional es la participación tanto actual como histórica de mi familia en el sistema producto, que es la razón por la cual se originó el interés por analizar una pequeña porción de este gran sector. Al introducirme en sector cañero, comencé a escuchar diversos puntos de vista de los productores, y observé que muchas de sus opiniones se referían al tema de las pocas utilidades y descuentos en sus pagos, debido a que solo algunos productores llevan a cabo una buena administración financiera de sus parcelas, así que pocos conocen en realidad cuanto

les cuesta producir y cosechar una tonelada de caña, y no muchos productores saben de qué manera se diversifican sus costos operativos, los cuales es preciso analizar.

4. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

4.1. HIPÓTESIS

Existen diferencias en los costos de operación entre los distintos grupos de cosecha de caña de azúcar, mismos que son susceptibles de ponerse en evidencia mediante un análisis de su desempeño operativo.

4.2. OBJETIVO-GENERAL

Analizar los costos de operación de los grupos de cosecha de caña de azúcar en la zafra 2015-2016 que se establecen en la zona de abastecimiento del ingenio Central Progreso, ubicado en el municipio de Paso del Macho, Veracruz, México.

4.3. OBJETIVOS- ESPECÍFICOS

- Identificar los costos operacionales de los grupos de cosecha.
- Comparar la eficiencia en costos de los grupos para detectar diferencias significativas en su operación y desempeño.
- Determinar áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia en los grupos.

5. MATERIAL Y MÉTODOS

5.1. TIPO DE ESTUDIO

La presente investigación es una investigación descriptiva y explicativa. La investigación descriptiva consiste en caracterizar un fenómeno o situación concreta indicando sus rasgos más peculiares o diferenciadores. A su vez, la investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Este estudio permite detectar qué clase de actividades operacionales realizan los grupos de cosecha, y explicar porqué los costos tienen un valor determinado en sus diversos conceptos.

5.2. FUENTES DE DATOS

Como fuente de datos para la realización de esta investigación se tomó en cuenta información proporcionada por el departamento técnico de campo, así como por del departamento de crédito a cañeros del ingenio azucarero Central Progreso S.A. de C.V. También se tomaron datos de los grupos de cosecha directamente mediante entrevistas personales a los jefes de grupo.

5.3. LOCALIZACIÓN Y PERÍODO DE ESTUDIO

Paso del Macho es un municipio ubicado en la zona centro, montañosa, del Estado de Veracruz, entre los paralelos 18° 50qy 19° 03qde latitud norte y los meridianos 96° 28q y 96° 50qde longitud oeste, a una altitud entre 100 y 700 m. El municipio colinda al norte con los municipios de Zentla y Camarón de Tejeda; al este con los municipios de Camarón de Tejeda, Soledad de Doblado y Cotaxtla; al sur con los municipios de Cotaxtla, Carrillo Puerto y Cuitláhuac; al oeste con los municipios de Atoyac y Tepatlaxco (SEFIPLAN, 2016).

El municipio de Paso del Macho ocupa el 0.56% de la superficie del estado de Veracruz, cuenta con una población total de 29,165 habitantes (INEGI, 2010). Posee un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (68.40%), cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (31.31%) y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (0.29%). El rango de temperatura va de 20 . 26°C y el rango de precipitación de 1100 . 1600 mm (INEGI, 2010).



Figura 4. Ubicación del municipio de Paso del Macho en el estado de Veracruz.

Fuente: SEFIPLAN (2016).

CUADRO 2. Datos geográficos de Paso del Macho, Veracruz.

| Indicador | Valor |
|-----------------------------------|----------------|
| Cabecera municipal | Paso del Macho |
| Localidades en 2010 | 135 |
| Urbanas | 1 |
| Rurales | 134 |
| Superficie | 399.0km |
| Porcentaje del territorio estatal | 0.6% |
| Densidad poblacional en 2010 | 73.1 hab/km |

Fuente: SEFIPLAN con datos de INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010 y Marco Geoestadístico Municipal 2010, (2016).

Para el periodo de estudio se realiza en la zafra 2015-2016 siendo datos numéricos actuales.

5.4. SELECCIÓN DE GRUPOS DE COSECHA MUESTRA

El ingenio azucarero Central Progreso S.A. de C.V. cuenta con un total de 55 grupos de cosecha que lo abastecen de caña para llevar a cabo su proceso de molienda y extracción de azúcar estándar. Para realizar el presente análisis, se tomaron como muestra 10 grupos de cosecha, seleccionando a los cinco grupos de mayor eficiencia y a los cinco grupos con menor eficiencia, esto con el fin de realizar un análisis comparativo de sus costos y actividades y así poder definir los factores o variables que determinan su condición eficiente o deficiente, dependiendo el caso del grupo.

En la Figura 5 se muestran los costos por tonelada de los 55 grupos de cosecha. Con esta información se obtuvieron los datos necesarios para realizar una comparación e identificar así los 10 grupos de cosecha que se tomaron como muestra para la realización del análisis. De esta figura se extrajeron los cinco grupos con mayor costo por tonelada (deficientes) y los cinco grupos con menor costo por tonelada (eficientes), entre los 55 grupos de cosecha con los que cuenta el ingenio Central Progreso S.A. de C.V., mismos que se enlistan a continuación:

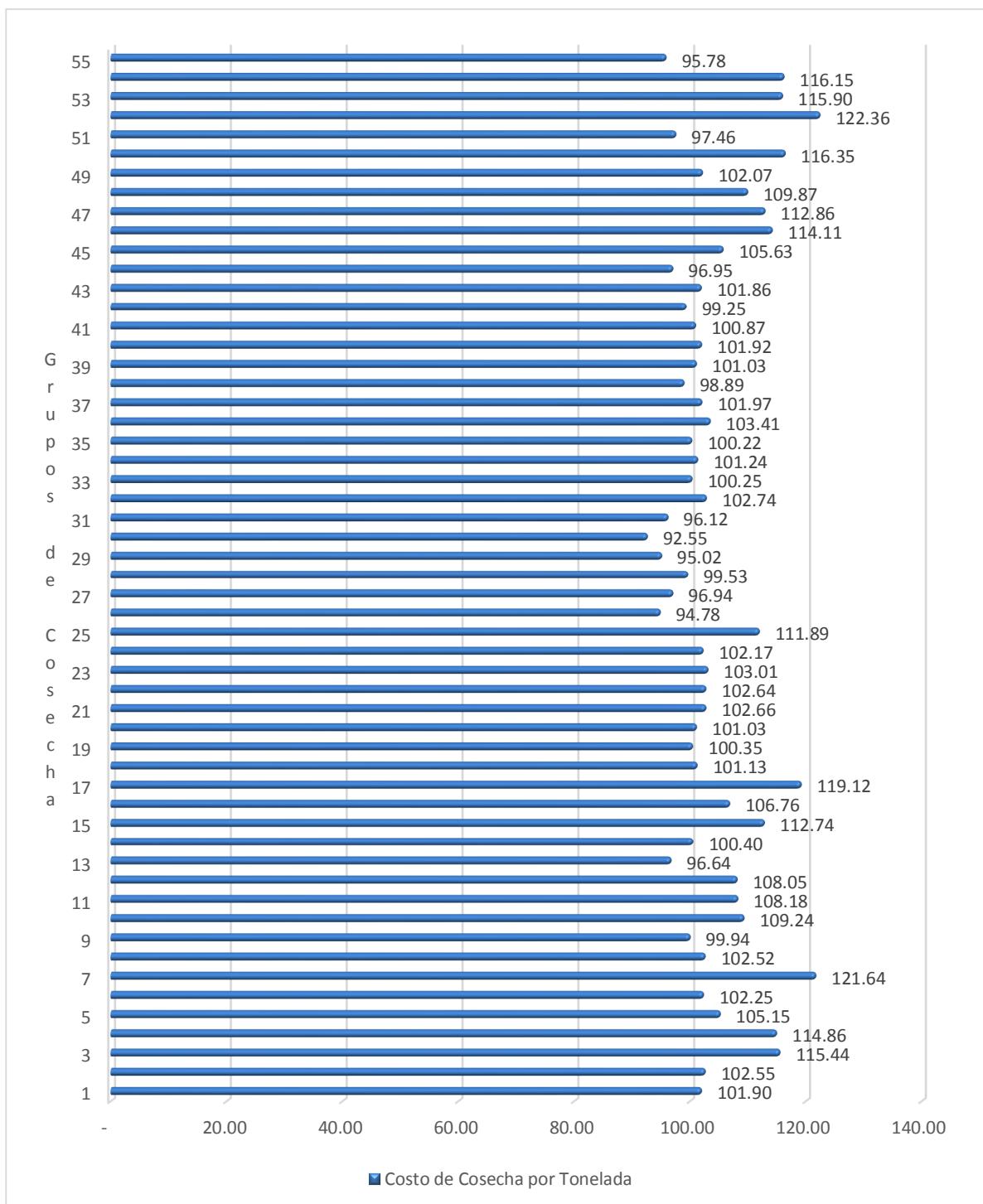


Figura 5. Costos totales de cosecha por grupo de cosecha pertenecientes al área de abastecimiento del Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. (Pesos/tonelada).
Fuente. Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

Los grupos con mayores costos fueron:

1. Grupo No.52 con un costo de $\$122.36 \text{ ton}^{-1}$.
2. Grupo No.7 con un costo de $\$121.36 \text{ ton}^{-1}$.
3. Grupo No.17 con un costo de $\$119.12 \text{ ton}^{-1}$.
4. Grupo No.50 con un costo de $\$116.35 \text{ ton}^{-1}$.
5. Grupo No.54 con un costo de $\$116.15 \text{ ton}^{-1}$.

Los grupos mas eficientes en materia de costos fueron:

1. Grupo No.30 con un costo de $\$92.55 \text{ ton}^{-1}$.
2. Grupo No.26 con un costo de $\$94.78 \text{ ton}^{-1}$.
3. Grupo No.29 con un costo de $\$95.02 \text{ ton}^{-1}$.
4. Grupo No.31 con un costo de $\$96.12 \text{ ton}^{-1}$.
5. Grupo No.13 con un costo de $\$96.64 \text{ ton}^{-1}$.

5.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Mediante información proporcionada por el departamento de crédito cañero del ingenio Central Progreso S.A. de C.V., se determinan dos rubros en sus costos de operación, los cuales son:

- Gastos de cosecha
- Gastos distribuibles

Estos rubros cuentan con diferentes conceptos cada uno. Los rubros son determinados de acuerdo con la forma en que el departamento de crédito cañero los tienen establecidos.

Después de contar con la información de los costos que cada grupo de cosecha genera, se llevó a cabo un análisis de estos para determinar cuáles son los conceptos que poseen un mayor nivel de afectación a la rentabilidad de los integrantes de los grupos. También se identificó si existe algún concepto que pueda afectar a todos los grupos de cosecha en general.

Ya con el conocimiento anteriormente obtenido sobre los conceptos de mayor nivel de afectación, se realizaron entrevistas personales con cada uno de los jefes de grupo para obtener el conocimiento de sus prácticas operativas, y así determinar que

provocan que esos conceptos tengan ese nivel de afectación sobre la rentabilidad. En estas entrevistas, se obtuvo información relevante para la investigación, como:

- La organización y conformación de los grupos de cosecha.
- Las zonas geográficas de las parcelas que cosechan.
- Cuáles son las variedades de caña cosechada por los grupos y en donde se encuentran ubicadas.
- Toneladas de caña cosechadas.

Todos los datos colectados se organizaron, analizaron y evaluaron mediante estadística descriptiva. Con objeto de comparar los grupos, se realizó una prueba de t de student, la cual se utiliza para determinar si existe una diferencia significativa entre el valor de las medias de dos poblaciones (Berenson,1999).

El valor de t se determina mediante la siguiente formula:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

- \bar{x}_1 = Media de la muestra tomada de la población 1.
- \bar{x}_2 = Media de la muestra tomada de la población 2.
- s_1 = Desviación estándar de la muestra de la población 1.
- s_2 = Desviación estándar de la muestra de la población 2.
- n_1 = Tamaño de la muestra tomada de la población 1.
- n_2 = Tamaño de la muestra tomada de la población 2.

Se utilizó un valor de probabilidad de 0.05, con ocho grados de libertad. Con base en la tabla de distribución de t de student (Anexo 3), el valor critico de t es igual a 1.8595, este se comparó con el valor de t calculado mediante la fórmula. Como el valor de t obtenido > 1.8595, se concluye que las poblaciones son diferentes; en cambio, si el valor de t obtenido hubiera sido m1.8595, las poblaciones se considerarían iguales.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. GRUPOS DE COSECHA

Un grupo de cosecha es un equipo de trabajo organizado de jornaleros y operadores que cuenta con maquinaria y equipo de traslado. Su principal función radica en cosechar la caña en una determinada área (integrada por un grupo de productores), cosecha que se rige bajo condiciones determinadas por el ingenio, a través de un programa dictaminado por el ingenio.

6.2. INTEGRACIÓN DE GRUPOS DE COSECHA

Dos meses previos al inicio de cada zafra se reúnen los productores en sus comunidades o grupo de localidades (cuando son pequeñas comunidades). Por usos y costumbres, en la mayoría de los casos los productores que integran los grupos de cosecha suelen ser amigos o familiares. En cada asamblea, se levanta un acta en la cual se designa a una persona responsable de administrar el grupo de cosecha (jefe de grupo), mismo que será responsable de informar a los productores los avances de la administración, ya sea de forma constante o hasta el final de la zafra. El jefe de grupo tiene también la responsabilidad de notificar a la empresa su designación como representante del grupo de cosecha, para que previo al inicio de la zafra, la empresa lo capacite en temas relacionados con calidad y sobre el funcionamiento del abastecimiento de la empresa.

6.3. ESTRUCTURA GENERAL DE GRUPOS DE COSECHA

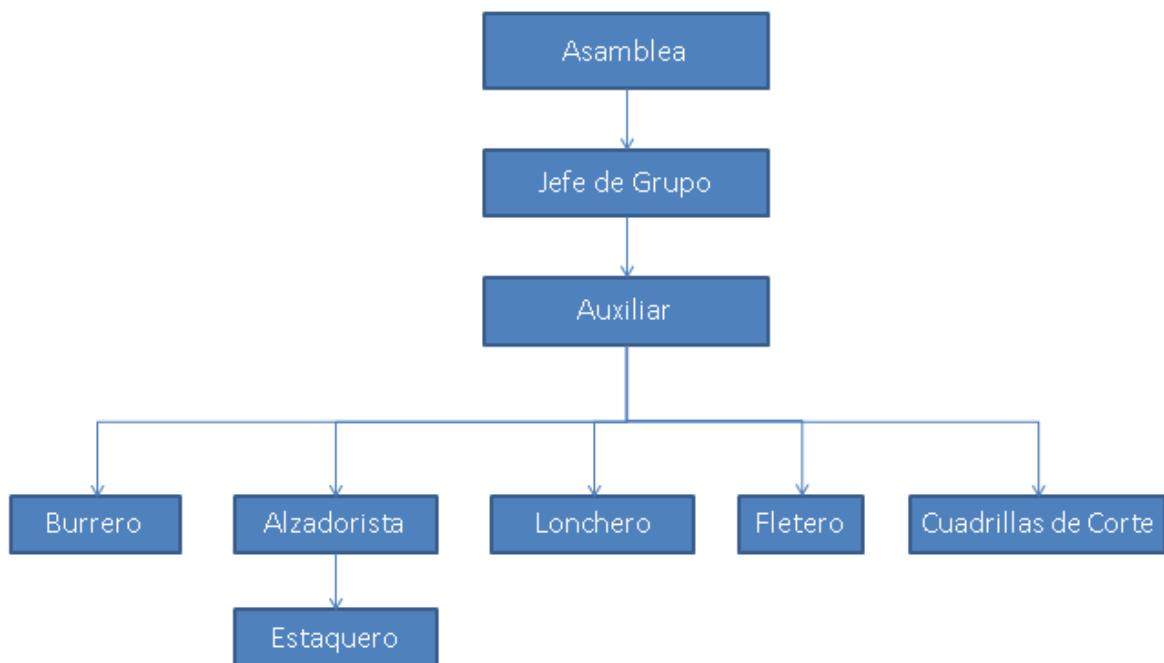


Figura 6. Organigrama de grupos de cosecha.

Fuente: Departamento técnico de campo, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. (2017).

- Asamblea general de propietario o ejidatarios (productores).
- Jefe de grupo o representante encargado de la administración de la cosecha.

Una vez que inicia la zafra, el jefe de grupo contrata al personal de apoyo.

- Auxiliar. Persona que, a falta de jefe de grupo por razones extraordinarias durante la zafra, queda a cargo de la dirección del grupo durante el tiempo de ausencia.
- ~~Burrero~~ Persona que verifica que no se depositen los contenedores cuando se está cargando la caña con la maquinaria, también es responsable de trasladar los contenedores de un área a otra.

- **%lonchero+** Persona que será responsable de recoger la comida que las amas de casa mandan a los cortadores de caña en las diferentes comidas durante el día.
- **%staquero+** Persona que ordena y acomoda la caña arriba de los carros, de tal forma que transporte la mayor cantidad de caña sin pasar los límites permitidos de un volumen determinado.
- **%Alzadorista+** Persona que opera la maquinaria usada para el alce de la caña a los carros que la transportarán a la fábrica.
- **%Fletero+** Operador de vehículo quién traslada la caña del campo a la fábrica.
- **%Cuadrillas de Corte+** Son las personas encargadas de llevar a cabo el corte de la caña de azúcar. El número de cuadrillas por grupo depende del número de toneladas de caña por cosechar. A mayor tonelaje, mayor es el número de cuadrillas que se contrata.

6.4. COSTOS

El coste o costo es el valor monetario de los consumos de factores en el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien, servicio o actividad. Todo proceso de producción de un bien supone el consumo o desgaste de una serie de factores productivos, el concepto de coste está íntimamente ligado al sacrificio incurrido para producir ese bien. Todo costo conlleva un componente de subjetividad que toda valoración supone (Campos, 2007). El análisis de costos sirve para determinar el valor de las actividades en el proceso de la cosecha en término económico.

6.4.1. GRUPO DE COSECHA No.52

El grupo no.52 cuenta con una asamblea general de 84 productores, que en la zafra 2015-2016 cosecharon un total de 19,925.77 toneladas, lo que representa un promedio de 237.21 toneladas cosechadas por productor. De 378.71 hectáreas que en conjunto posee el grupo, un 39.73% del área de cosecha se ubica en la zona ocho, contando con gramíneas de variedades de maduración temprana, media y tardía. El otro 60.26% del área cosechada se encuentra en la zona nueve, y en ella se encuentran variedades tempranas, medias y tardías (ver Anexo 1).

En el Cuadro 3 se muestra el valor de los costos de cosecha por el total de las toneladas del grupo, así como también el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. Cabe mencionar que existen actividades o conceptos en los cuales este grupo no incurre, como reparación de vehículos, cinchos, compra de contenedores, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, petates, caminos internos y radios.

El grupo realizó las actividades de corte, administración y alce con un valor total de \$2'042,748.73, que entre el total de toneladas de caña cosechadas representa un valor de $\$102.52 \text{ ton}^{-1}$. También se llevaron a cabo actividades como contrato de cortadores, retorno de cortadores, traslado de cortadores (se contrataron cortadores foráneos), pagos de complemento de cosecha, compra de leña, pago de préstamos, compra de limas y morunas, reparaciones de galeras, reparaciones de contenedores y compra de utensilios de cocina para sus cuadrillas. El resultado de la suma de estos conceptos es un valor total de distribuibles de \$395,305.00, que dividido entre las toneladas cosechadas resulta un valor de $\$19.83 \text{ ton}^{-1}$ cosechada de caña de azúcar. Esto indica que, al sumar los gastos de cosecha con los distribuibles, el grupo posee un costo total de \$2'438,053.73, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$122.35.

CUADRO 3 Costos de cosecha del grupo No. 52

| Conceptos | Valor (\$) | Valor (\$/ton.) | % |
|--|---------------------|-----------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 2,042,748.73 | 102.52 | 83.80 |
| Corte | 1,030,205.70 | 51.70 | 42.22 |
| Administración | 564,107.30 | 28.31 | 23.13 |
| Alce | 448,435.73 | 22.51 | 18.39 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 395,305.00 | 19.83 | 16.20 |
| Contrato de cortadores | 55,000.00 | 2.76 | 2.25 |
| Retorno de cortadores | 55,000.00 | 2.76 | 2.25 |
| Traslado de cortadores | 20,000.00 | 1.00 | 0.82 |
| Complemento de cosecha | 69,186.00 | 3.47 | 2.83 |
| Leña | 36,000.00 | 1.81 | 1.48 |
| Prestamos | 50,500.00 | 2.53 | 2.06 |
| Limas y Morunas | 22,119.00 | 1.11 | 0.91 |
| Reparación de galeras | 50,000.00 | 2.51 | 2.05 |
| Reparación de contenedores | 22,500.00 | 1.13 | 0.93 |
| Utensilios | 15,000.00 | 0.75 | 0.62 |
| Total | 2,438,053.73 | 122.35 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.2. GRUPO DE COSECHA No.7

El grupo No.7 es un grupo que cuenta con una asamblea general de 38 productores, que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha total de 24,553.40 toneladas. Esto quiere decir que el promedio fue de 646.14 toneladas por productor. De 298.39 hectáreas con las que cuenta el grupo, un 5.7% del área de cosecha ubicado en la zona uno, contando con gramíneas de variedad tardía, un 0.67% del área cosechada se encuentra en la zona tres, en esta se encuentra caña de maduración temprana y media, un 21.22% de su área cosechada en la zona cuatro, donde el grupo posee caña de variedad tardía; el 13.41% del área cosechada se localiza en la zona siete, en la cual hay variedades tempranas, medias y tardías, un 19.48% de área en la zona ocho, contando con variedades de maduración temprana y tardía, y un 33.67% de área de cosecha en la zona nueve, en donde cuenta con variedades tempranas, medias y tardías (ver Anexo 1).

En el Cuadro 4 se muestra el valor de los costos de cosecha por el total de las toneladas del grupo, así como también el valor de los costos por tonelada en cada una

de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. Se observa que el grupo realizó las actividades de corte, administración y alce por un valor total de \$2'595,024.85, que dividido entre el total de toneladas de caña cosechadas da un valor de \$105.69 ton⁻¹. También se llevaron a cabo actividades como: contrato de cortadores, retorno de cortadores, traslado de cortadores (se contrataron cortadores foráneos), pagos de complemento de cosecha, compra de leña, pago de préstamos, compra de limas y morunas, reparaciones de galeras, reparaciones de contenedores y compra de cinchos para los carros fleteros. La suma de estos conceptos fue por un valor total de distribuibles de \$391,678.88, que dividido por las toneladas cosechadas da un valor de \$15.19 ton⁻¹. La suma de los gastos de cosecha con los distribuibles da un costo total de \$2'986,703.13, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$121.64.

Las actividades o conceptos que no cuentan con incidencia en este grupo incluyen: la reparación de vehículos, compra de contenedores, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, utensilios, petates, caminos internos y radios.

CUADRO 4. Costos de cosecha del grupo No.7.

| Conceptos | Valor | Valor (\$/ton.) | % |
|--|---------------------|-----------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 2 595,024.85 | 105.69 | 86.89 |
| Corte | 1,239,168.10 | 50.47 | 41.50 |
| Administración | 738,681.90 | 30.08 | 24.73 |
| Alce | 617,174.85 | 25.14 | 20.66 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 391,678.90 | 15.95 | 13.11 |
| Contrato de cortadores | 100,000.00 | 4.07 | 3.35 |
| Retorno de cortadores | 65,000.00 | 2.65 | 2.18 |
| Traslado de cortadores | 50,000.00 | 2.04 | 1.69 |
| Complemento de cosecha | 21,715.45 | 0.88 | 0.72 |
| Leña | 10,000.00 | 0.41 | 0.33 |
| Prestamos | 27,026.45 | 1.10 | 0.90 |
| Limas y Morunas | 16,790.00 | 0.68 | 0.56 |
| Reparación de galeras | 60,000.00 | 2.44 | 2.00 |
| Reparación de contenedores | 40,000.00 | 1.63 | 1.34 |
| Cinchos | 1,147.00 | 0.05 | 0.04 |
| Total | 2 986,703.75 | 121.64 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.3. GRUPO DE COSECHA No.17

El grupo no.17 es un grupo que cuenta con una asamblea general de 53 productores, que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha de un total de 20,687.10 toneladas, lo que representa un promedio de 390.32 toneladas por productor. De 495.50 hectáreas con las que cuenta el grupo, un 40.56% del área de cosecha se ubica en la zona tres y posee gramíneas de variedades tempranas, medias y tardías; el 55.90% del área cosechada se encuentra en la zona ocho, y tiene variedades tempranas, medias y tardías, y el 3.63% del área se localiza en la zona nueve, en la cual solo existe caña de maduración temprana (ver Anexo 1).

En el Cuadro 5 se muestra el valor de los costos de cosecha por el total de las toneladas del grupo, así como también el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. El grupo realizó actividades de corte, administración y alce por un valor total de \$2'097,542.75, que dividido entre el total de toneladas de caña cosechadas da un valor de \$101.39 ton⁻¹. También se identifica que se llevaron a cabo actividades como: contrato de

cortadores, retorno de cortadores, traslado de cortadores (se contrataron cortadores foráneos), pagos de complemento de cosecha, compra de leña, pago de préstamos, compra de limas y morunas, reparaciones de galeras, reparaciones de contenedores y compra de utensilios de cocina para sus cuadrillas, con un valor total de distribuibles de \$366,675.80, que en promedio representan $\$17.72 \text{ ton}^{-1}$ cosechada de caña de azúcar. Al sumar los gastos de cosecha con los distribuibles, se obtiene un costo total de \$2'464,218.55, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$119.11. Además, como conceptos o actividades que no presentan este grupo en sus costos se encuentran: reparación de vehículos, cinchos, compra de contenedores, aporte a comité, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, petates, caminos internos y radios.

CUADRO 5. Costos de cosecha del grupo No.17.

| Conceptos | Valor (\$) | Valor (\$/ ton.) | % |
|--|---------------------|------------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 2,097,542.75 | 101.39 | 85.13 |
| Corte | 1,067,393.59 | 51.60 | 43.32 |
| Administración | 569,182.20 | 27.51 | 23.10 |
| Alce | 460,966.96 | 22.28 | 18.71 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 366,675.80 | 17.72 | 14.87 |
| Contrato de cortadores | 55,000.00 | 2.66 | 2.23 |
| Retorno de cortadores | 55,000.00 | 2.66 | 2.23 |
| Traslado de cortadores | 20,000.00 | 0.97 | 0.81 |
| Complemento de cosecha | 54,334.80 | 2.63 | 2.21 |
| Leña | 36,000.00 | 1.74 | 1.46 |
| Prestamos | 55,500.00 | 2.66 | 2.23 |
| Limas y Morunas | 28,341.00 | 1.37 | 1.15 |
| Reparación de galeras | 25,000.00 | 1.21 | 1.02 |
| Reparación de contenedores | 22,500.00 | 1.09 | 0.92 |
| Utensilios | 15,000.00 | 0.73 | 0.61 |
| Total | 2,464,218.55 | 119.11 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.4. GRUPO DE COSECHA No.50

El grupo no.50 es un grupo que cuenta con una asamblea general de 42 productores, que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha de un total de 16,565.60 toneladas, lo que representa un promedio de 394.41 toneladas por productor. De 190.75 hectáreas con las que cuenta el grupo, el total de su área de cosecha se ubica en la zona nueve, y solo cuenta con variedades tempranas y tardías.

El Cuadro 6 muestra el valor de los costos de cosecha para el grupo, así como el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. El grupo realizó actividades de corte, administración y alce por un valor total de \$1'669,980.33 pesos, que representan un valor promedio de \$100.81 ton⁻¹. Las actividades que no se llevaron a cabo incluyeron: compra de cinchos, préstamos, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, compra de utensilios, caminos internos y radios. Se identificó que se llevaron a cabo actividades como: contrato de cortadores, retorno de cortadores, traslado de cortadores (se contrataron cortadores foráneos), pagos de complemento de cosecha,

compra de leña, compra de limas y morunas, reparaciones de galeras, reparaciones de contenedores, compra de contenedores nuevos y compra de petates para los cortadores, dándoles como resultado un valor total de distribuibles de \$257,380.45, que representa un promedio de \$15.54 ton⁻¹ cosechadas de caña de azúcar. La suma de los gastos de cosecha con los distribuibles da un costo total de \$1'927,360.78 pesos, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$116.35 pesos.

CUADRO 6. Costos de cosecha del grupo No.50.

| Conceptos | Valor (\$) | Valor (\$/ ton.) | % |
|--|---------------------|------------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 1,669,980.33 | 100.81 | 86.64 |
| Corte | 831,889.73 | 50.22 | 43.16 |
| Administración | 447,897.80 | 27.04 | 23.24 |
| Alce | 390,192.80 | 23.55 | 20.24 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 257,380.45 | 15.54 | 13.36 |
| Contrato de cortadores | 45,000.00 | 2.72 | 2.34 |
| Retorno de cortadores | 36,000.00 | 2.17 | 1.86 |
| Traslado de cortadores | 25,000.00 | 1.51 | 1.31 |
| Complemento de cosecha | 55,168.45 | 3.33 | 2.86 |
| Leña | 20,000.00 | 1.21 | 1.04 |
| Limas y Morunas | 8,412.00 | 0.51 | 0.44 |
| Reparación de galeras | 26,000.00 | 1.57 | 1.35 |
| Reparación de contenedores | 6,000.00 | 0.36 | 0.32 |
| Compra de contenedores nuevos | 32,000.00 | 1.93 | 1.66 |
| Petates | 3,800.00 | 0.23 | 0.18 |
| Total | 1,927,360.78 | 116.35 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.5. GRUPO DE COSECHA No.54

El grupo no.54 cuenta con una asamblea general de 83 productores, que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha total de 25,789.81 toneladas, lo que representa un promedio de 310.72 toneladas por productor. De 384 hectáreas con las que cuenta el grupo en conjunto, un 40.30% del área de cosecha se ubica en la zona ocho y tiene gramíneas de variedades tempranas, medias y tardías. El otro 59.70% del área cosechada se encuentra en la zona nueve, en la cual se encuentran variedades tempranas, medias y tardías (ver Anexo 1).

El Cuadro 7 muestra el valor de los costos de cosecha por el total de las toneladas del grupo, así como el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. El grupo realizó las actividades de corte, administración y alce por un valor total de \$2'666,183.50, que representa un valor promedio de \$103.38 ton⁻¹. Se llevaron a cabo actividades como: contrato de cortadores, retorno de cortadores, traslado de cortadores (se contrataron cortadores foráneos), pagos de complemento de cosecha, pago de préstamos, compra de limas y morunas, reparaciones de contenedores y compra de contenedores nuevos, por un valor total de distribuibles de \$329,318.80, que resulta en un valor promedio de \$12.77 ton⁻¹ cosechadas de caña de azúcar. La suma de los gastos de cosecha con los distribuibles da un costo total de \$2'995,502.30 pesos, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$116.15 pesos. No existieron actividades o conceptos con incidencia por parte del grupo, tales como compra de leña, reparación de vehículos, reparación de galeras, compra de cinchos, traslado de alzadoras, hechuras de contenedores, compra de utensilios, petates, caminos internos y radios.

CUADRO 7. Costos de cosecha del grupo No.54.

| Conceptos | Valor | Valor (\$/ ton.) | % |
|--|---------------------|------------------|------------|
| Gastos de Cosecha | 2'666,183.5 | 103.38 | 89 |
| Corte | 1,298,603.7 | 50.35 | 43.35 |
| Administración | 738,572.8 | 28.64 | 24.65 |
| Alce | 629,007.00 | 24.39 | 21 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 329,318.80 | 12.77 | 11 |
| Contrato de cortadores | 60,000.00 | 2.33 | 2.00 |
| Retorno de cortadores | 40,000.00 | 1.55 | 1.33 |
| Traslado de cortadores | 9,000.00 | 0.35 | 0.30 |
| Complemento de cosecha | 104,230.80 | 4.04 | 3.48 |
| Prestamos | 67,000.00 | 2.60 | 2.24 |
| Limas y Morunas | 15,488.00 | 0.60 | 0.52 |
| Reparación de contenedores | 8,000.00 | 0.31 | 0.28 |
| Compra de contenedores nuevos | 25,600.00 | 0.99 | 0.85 |
| Total | 2'995,502.30 | 116.15 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.6. GRUPO DE COSECHA No.30

El grupo no.30 cuenta con una asamblea general de 51 productores, que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha total de 13,004.78 toneladas, con un promedio de 254.99 toneladas por productor. De 233 hectáreas con las que cuenta el grupo, un 91.52% del área de cosecha se ubica en la zona cuatro y cuenta con gramíneas de variedades tempranas, medias y tardías; el 1.93% del área cosechada se encuentra en la zona seis, y solo hay variedad tardía; un 6.54% del área cosechada se localiza en la zona siete y posee caña de variedades temprana, media y tardía (ver Anexo 1).

En el Cuadro 8 se muestra el valor de los costos de cosecha por el grupo, así como también el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. Las actividades o conceptos en los que no incurren son los siguientes: retorno de cortadores, traslado de cortadores, complemento de cosecha, compra de leña, prestamos, reparación de vehículos, reparación de galeras, reparación de contenedores, compra de cinchos, compra de contenedores, traslado de alzadoras, hechuras de contenedores, compra de utensilios, petates, caminos internos y radios.

El grupo realizó actividades de corte, administración y alce por un valor total de \$1,171,929.80, o un promedio de \$90.12 ton⁻¹. Se llevaron a cabo actividades como: contrato de cortadores y compra de limas y morunas, dando un valor total de distribuibles de \$31,617.00, que dividido por las toneladas cosechadas resulta en \$2.43 ton⁻¹ cosechadas de caña de azúcar. La suma de los gastos de cosecha con los distribuibles genera un costo total de \$1 203,546.80 pesos, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$92.55 pesos.

CUADRO 8. Costos de cosecha del grupo No.30.

| Conceptos | Valor (\$) | Valor (\$/ ton) | % |
|--|---------------------|-----------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 1,171,929.80 | 90.12 | 97.37 |
| Corte | 651,072.20 | 50.06 | 54.09 |
| Administración | 260,428.80 | 20.03 | 21.64 |
| Alce | 260,428.80 | 20.03 | 21.64 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 31,617.00 | 2.43 | 2.63 |
| Contrato de cortadores | 30,000.00 | 2.31 | 3.50 |
| Limas y Morunas | 1,617.00 | 0.12 | 0.13 |
| Total | 1,203,546.8 | 92.55 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.7. GRUPO DE COSECHA No.26

El grupo no.26 cuenta con una asamblea general de 72 productores, que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha total de 18,690.94 toneladas, con un promedio de 259.59 toneladas por productor. De 296.75 hectáreas con las que cuenta el grupo, un 1.34% del área de cosecha se ubica en la zona dos y tiene gramíneas de variedad tardía; el 87.27% del área cosechada se encuentra en la zona cuatro y en esta se encuentran variedades tempranas, medias y tardías; un 3.45% del área está en la zona cinco, donde se ubican variedades tempranas, medias y tardías; un 6.99% del área de cosecha del grupo se localiza en la zona seis, la cual cuenta con variedades tempranas medias y tardías; el restante 0.92% del área se encuentra en la zona ocho, y posee solo una variedad tardía (ver Anexo 1).

En el Cuadro 9 se muestra el valor de los costos de cosecha por el total del grupo, así como también el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. El grupo realizó las

actividades de corte, administración y alce, con un valor total de \$1683,110.40, que dividido entre el total de toneladas de caña cosechadas representa un valor de \$90.05 ton⁻¹. Se llevaron a cabo actividades como: contrato de cortadores, retorno de cortadores, pagos de complemento de cosecha y compra de limas y morunas, por un valor total de distribuibles de \$88,382.65, que dividido por la cosechada total resulta en \$4.73 ton⁻¹ en promedio cosechada de caña de azúcar. La suma de los gastos de cosecha con los distribuibles da un total de \$1 771,493.05, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$94.78. Los conceptos o actividades en las cuales no incidió en este grupo son: el traslado de cortadores, la compra de leña, los préstamos, la reparación de vehículos, la reparación de galeras, la reparación de contenedores, la compra de cinchos, la compra de contenedores, el traslado de alzadoras, las hechuras de los contenedores, compra de utensilios, petates, caminos internos y radios.

CUADRO 9.Costos de cosecha del grupo No.26.

| Conceptos | Valor (\$) | Valor (\$/ ton.) | % |
|--|---------------------|------------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 1 683,110.40 | 90.05 | 95.01 |
| Corte | 935,065.60 | 50.03 | 52.79 |
| Administración | 374,022.40 | 20.01 | 21.11 |
| Alce | 374,022.40 | 20.01 | 21.11 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 88,382.65 | 4.73 | 4.99 |
| Contrato de cortadores | 36,000.00 | 1.93 | 2.04 |
| Retorno de cortadores | 36,000.00 | 1.93 | 2.04 |
| Complemento de cosecha | 6,422.65 | 0.34 | 0.36 |
| Limas y Morunas | 9,960.00 | 0.53 | 0.55 |
| Total | 1 771,493.05 | 94.78 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.8. GRUPO DE COSECHA No.29

El grupo no.29 cuenta con una asamblea general de 50 productores que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha total de 13,098.88 toneladas, esto quiere decir que hubo un promedio de 261.97 toneladas por productor. De 253.75 hectáreas con las que cuenta el grupo, un 16.55% del área de cosecha se ubica en la zona dos y cuenta con gramíneas de variedades tempranas, medias y tardías; un 11.03% del área cosechada se encuentra en la zona tres y tiene solo la variedad de maduración tardía; el 54.08% del área de cosecha del grupo se localiza en la zona cuatro y posee caña de variedad temprana, media y tardía; un 5.51% del área se ubica en la zona cinco y solo siembra caña de maduración tardía; un 2.16% del área se encuentra en la zona seis y en ella solo se encuentran gramíneas de maduración temprana; el 4.73% de su área se ubica en la zona siete y cuenta solo con variedades tardías; por último, el 5.91% del área de cosecha se ubica en la zona ocho y cuenta solo con caña de maduración tardía (ver Anexo 1).

El Cuadro 10 muestra el valor de los costos de cosecha por el total de las toneladas del grupo, así como también el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. Es importante mencionar que las actividades o conceptos en los cuales este grupo no incurren son la reparación de vehículos, la reparación de galeras, el traslado de cortadores, el

complemento de cosecha, compra de leña, préstamos, compra de cinchos, compra de contenedores, traslado de alzadoras, hechuras de contenedores, compra de utensilios, compra de petates, caminos internos y radios. El grupo realizó actividades de corte, administración y alce por un valor total de \$1,179,291.85, que representan un promedio de \$90.03 ton⁻¹. Se llevaron a cabo actividades como: contrato de cortadores, retorno de cortadores, compra de limas y morunas y reparación de contenedores, por un valor total de distribuibles de \$65,382.00, y un valor promedio de \$4.99 ton⁻¹ cosechadas de caña de azúcar. La suma de los gastos de cosecha con los distribuibles genera un costo total de \$1'244,673.85, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$95.02.

CUADRO 10.Costos de cosecha del grupo No.29

| Conceptos | Valor (\$) | Valor (\$/ ton) | % |
|--|---------------------|-----------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 1,179,291.85 | 90.03 | 94.75 |
| Corte | 655,163.05 | 50.01 | 52.63 |
| Administración | 262,064.40 | 20.01 | 21.06 |
| Alce | 262,064.40 | 20.01 | 21.06 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 65,382.00 | 4.99 | 5.25 |
| Contrato de cortadores | 25,000.00 | 1.91 | 2.01 |
| Retorno de cortadores | 25,000.00 | 1.91 | 2.01 |
| Limas y Morunas | 5,382.00 | 0.41 | 0.44 |
| Reparación de contenedores | 10,000.00 | 0.76 | 0.79 |
| Total | 1,244,673.85 | 95.02 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.9. GRUPO DE COSECHA No.13

El grupo no.13 cuenta con una asamblea general de 75 productores, que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha total de 14,657.24 toneladas, lo que representa en promedio 195.42 toneladas por productor. De 298.75 hectáreas con las que cuenta el grupo, la totalidad del área de cosecha se ubica en la zona tres, contando con gramíneas de variedades de maduración tempranas, medias y tardías (ver Anexo 1).

En el Cuadro 11 se muestra el valor de los costos de cosecha por el total del grupo, así como el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. El grupo realizó las actividades

de corte, administración y alce, por un valor total de \$1 319,708.00, que dividido entre el total de toneladas de caña cosechadas da un valor de $\$90.4 \text{ ton}^{-1}$. Se llevaron a cabo actividades como: contrato de cortadores, retorno de cortadores, compra de limas y morunas y reparación de contenedores, por un total de distribuibles de \$96,820.00, que dividido por las toneladas cosechadas genera un valor de $\$6.61 \text{ ton}^{-1}$ cosechadas de caña de azúcar. La suma de los gastos de cosecha con los distribuibles resulta en un costo total de \$1,416,528.00, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$96.64.

Como actividades o conceptos que no se llevan a cabo por parte del grupo no.13 están: traslado de cortadores, complemento de cosecha, compra de leña, préstamos, reparación de vehículos, reparación de galeras, compra de cinchos, compra de contenedores, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, compra de utensilios de cocina, petates, caminos internos y radios.

CUADRO 11. Costos de cosecha del grupo No.13.

| Conceptos | Valor (\$) | Valor (\$/ ton) | % |
|--|---------------------|-----------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 1 319,708.00 | 90.04 | 93.17 |
| Corte | 732,962.55 | 50.01 | 51.75 |
| Administración | 293,567.45 | 20.03 | 20.72 |
| Alce | 293,178.00 | 20.00 | 20.70 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 96,820.00 | 6.60 | 6.83 |
| Contrato de cortadores | 32,000.00 | 2.18 | 2.25 |
| Retorno de cortadores | 34,000.00 | 2.32 | 2.40 |
| Limas y Morunas | 12,820.00 | 0.87 | 0.90 |
| Reparación de contenedores | 18,000.00 | 1.23 | 1.27 |
| Total | 1 416,528.00 | 96.64 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.4.10. GRUPO DE COSECHA No.31

El grupo no.31 cuenta con una asamblea general de 56 productores, que en la zafra 2015-2016 tuvieron una cosecha total de 12,263.48 toneladas con un promedio de 218.99 toneladas por productor. De 231.25 hectáreas con las que cuenta el grupo, un 1.08% del área de cosecha se ubica en la zona dos, contando con gramíneas de variedad tardía; un 66.70% del área cosechada se encuentra en la zona cuatro y posee variedades tempranas, medias y tardías; un 9.29% del área de cosecha se localiza en la zona cinco y se siembran variedades tempranas y tardías; el 8.64% del área cosechada se localiza en la zona seis y cuanta solo con caña de maduración tardía; un 8.64% del área del grupo se encuentra en la zona siete y posee solo caña de maduración tardía; el restante 5.62% del área se ubica en la zona ocho con solo caña de maduración temprana (ver Anexo 1).

En el Cuadro 12 se muestra el valor de los costos de cosecha por el total de las toneladas del grupo, así como el valor de los costos por tonelada en cada una de las actividades realizadas por el grupo de cosecha durante esta zafra. Destaca que el grupo no.31 no tiene incidencia en actividades o conceptos como: traslado de cortadores, compra de leña, préstamos, reparación de vehículos, reparación de galeras, reparación de contenedores, compra de cinchos, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, compra de utensilios, petates, caminos internos y radios.

El grupo realizó actividades de corte, administración y alce por un total de \$1'103,752.00, que representa un valor promedio de \$90.0 ton⁻¹. Se llevaron a cabo actividades como: contrato de cortadores, retorno de cortadores, complemento de cosecha, compra de limas y morunas y compra de contenedores nuevos, por un valor total de distribuibles de \$75,026.95, que dividido por las toneladas cosechadas resulta en un valor de \$6.12 ton⁻¹. La suma de los gastos de cosecha con los distribuibles genera un costo total de \$1'178,778.95, y un costo total por tonelada de caña cosechada de \$96.12.

CUADRO 12. Costos de cosecha del grupo No.31.

| Conceptos | Valor (\$) | Valor (\$/ ton.) | % |
|--|---------------------|------------------|--------------|
| Gastos de Cosecha | 1'103,752.00 | 90.00 | 93.63 |
| Corte | 613,197.80 | 50.00 | 52.01 |
| Administración | 245,277.20 | 20.00 | 20.81 |
| Alce | 245,277.20 | 20.00 | 20.81 |
| Distribuibles a Grupos de Cosecha | 75,026.95 | 6.12 | 6.37 |
| Contrato de cortadores | 25,000.00 | 2.04 | 2.13 |
| Retorno de cortadores | 25,000.00 | 2.04 | 2.13 |
| Complemento de cosecha | 4,664.95 | 0.38 | 0.39 |
| Limás y Morunas | 7,562.00 | 0.62 | 0.64 |
| Compra de contenedores nuevos | 12,800.00 | 1.04 | 1.08 |
| Total | 1'178,778.95 | 96.12 | 100 |

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

6.5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE COSTOS

El conocimiento adecuado y la estimación específica de cada una de las actividades que se encuentran involucradas en la actividad administrativa de la cosecha es fundamental, pues permite su optimización sin sacrificar productividad, eficiencia y rentabilidad, las cuales se ven maximizadas (Chávez, 1993).

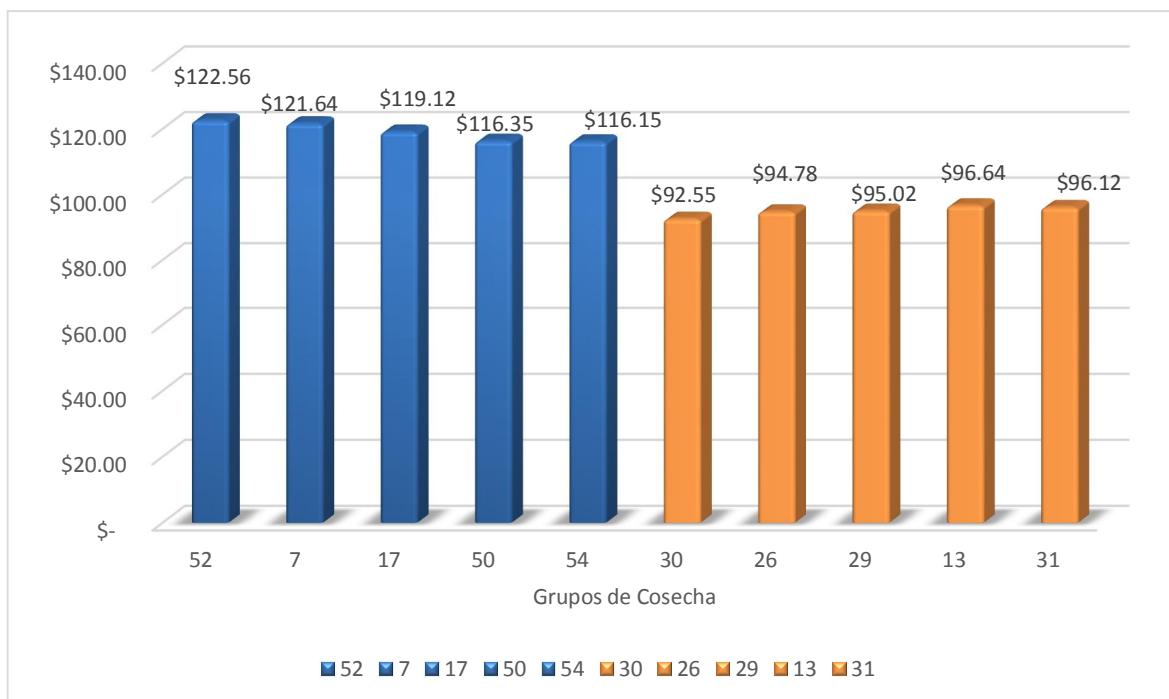


Figura 7. Costos de cosecha totales de los grupos de cosecha muestra (Pesos /toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 7 se muestra que existe una diferencia entre el grupo de mayor eficiencia con el grupo de mayor deficiencia de $\$30.01 \text{ ton}^{-1}$ de caña. La diferencia mínima entre los grupos de cosecha eficientes y los deficientes es de $\$19.51 \text{ ton}^{-1}$. Por consiguiente, todas las diferencias entre los cinco grupos eficientes y los cinco deficientes entran dentro de un rango de las dos cifras mencionadas.

6.5.1. GASTOS DE COSECHA

6.5.1.1. Corte

Este concepto de costos de cosecha hace referencia al pago que reciben los cortadores de caña por tonelada cortada. En esta zona, el corte se puede pagar de dos formas, la primera es por contenedor y la segunda es por tonelada. Para fines de esta investigación se tomó en cuenta la segunda forma de pago.

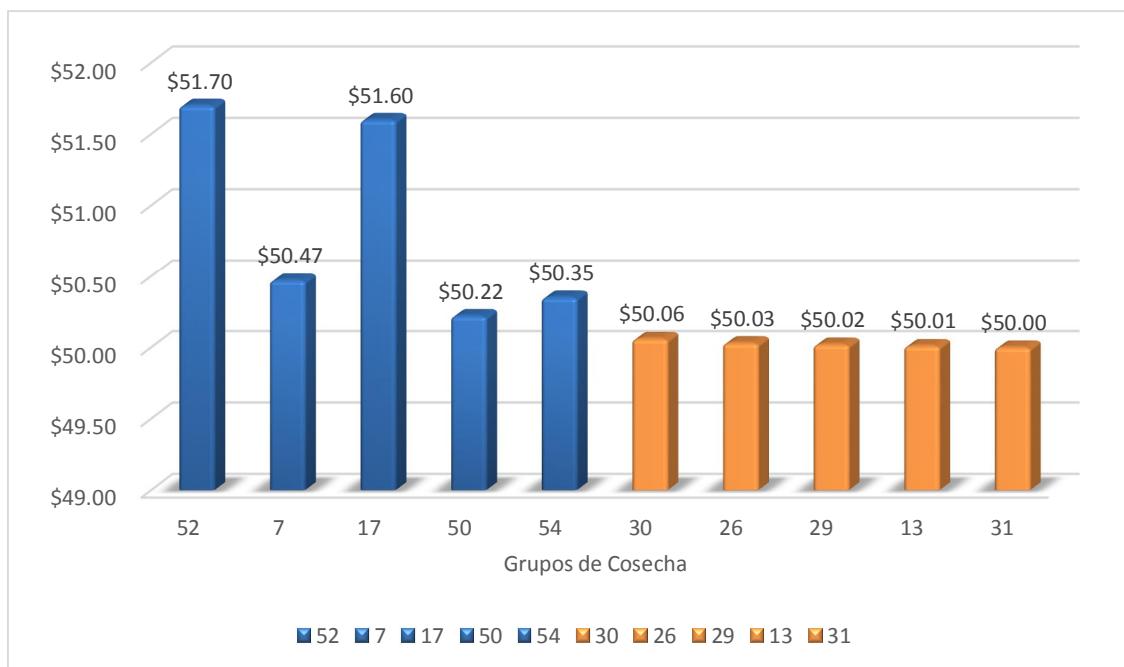


Figura 8. Costos por concepto de corte de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 8 se presentan los costos por grupo por concepto de corte, el cual pertenece a los gastos de cosecha. En esta figura se observa que la diferencia de costo por tonelada entre los grupos muestra no cuenta con mucha variación entre ellos y va desde los \$50.00 hasta los \$51.70 ton⁻¹. Aun así, se muestran valores menores en los grupos de mayor eficiencia. Estos resultados indican que el concepto de costos no es determinante para considerar eficiente o deficiente un grupo de cosecha.

6.5.1.2. Administración

Este concepto abarca todos los costos que resultan de la administración del grupo de cosecha. Se toman en cuenta los sueldos del jefe de grupo, el auxiliar del jefe de grupo, el lonchero y el burro. Al mismo tiempo, en este concepto entran los gastos de combustible de las camionetas y/o motos que se utilizan para mover a los cortadores de parcela a parcela, llevar el desayuno a los cortadores, mover los contenedores, y en algunos casos las alzadoras. A veces en este concepto se consideran gastos extraordinarios, como pollos o refrescos que se les llevan a los cortadores.



Figura 9. Costos por concepto de administración de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 9 se presentan los costos por grupo del concepto administración perteneciente al rubro de gastos de cosecha en los costos. La figura identifica la existencia de una amplia diferencia entre los grupos. Los grupos 52, 7, 17, 50, y 54 muestran un valor mínimo por este concepto de $\$27.04 \text{ ton}^{-1}$ y un valor máximo de $\$30.08 \text{ ton}^{-1}$. En el caso de los grupos restantes, ni uno de estos alcanza el valor de $\$21.00 \text{ ton}^{-1}$, teniendo un valor mínimo de $\$20.00 \text{ ton}^{-1}$ y un valor máximo de $\$20.03 \text{ ton}^{-1}$. En este concepto se encuentra una diferencia mínima de $\$7.01 \text{ ton}^{-1}$ y máximo de $\$10.08 \text{ ton}^{-1}$ entre los grupos eficientes y deficientes.

6.5.1.3. Alce

En el concepto de alce se lleva a cabo la actividad de recoger la caña que han cortado los cortadores y acomodarla en el carro que la transporta al ingenio- Para la determinación del valor de este concepto se toma en cuenta el combustible de las alzadoras, y los sueldos de los operadores de esta y estaqueros.

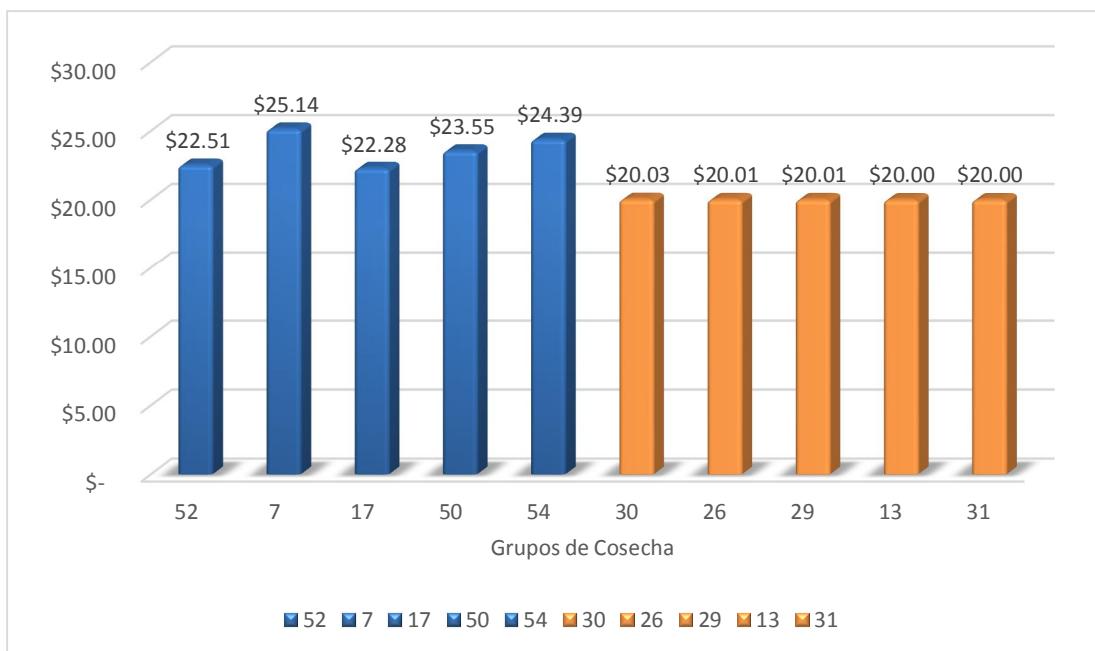


Figura 10. Costos por concepto de alce de los grupos de cosecha muestra (Pesos/muestra).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 10 se muestra los costos por grupo del concepto de alce, se observa que el valor de este costo en los grupos 30, 26, 29, 13 y 31 son muy similares, fluctuando entre \$20.00 y \$20.08 ton⁻¹. Por otro lado, los grupos 52, 7, 17, 50 y 54, cuentan con un valor por este concepto fluctúa entre \$22.28 y \$25.14 ton⁻¹. Por consiguiente, se encuentra una diferencia mínima de \$2.20 ton⁻¹ y máximo de \$5.14 ton⁻¹ entre los grupos eficientes y deficientes.

En la Figura 11 se muestran los gastos de cosecha; estos gastos son la suma de los conceptos de corte, administración y alce. La figura identifica la diferencia entre los valores de los grupos con mayor eficiencia y los grupos con menor eficiencia. Los grupos de mayor eficiencia fluctúan entre un valor mínimo de \$90.00 por tonelada y un valor máximo de \$90.40 ton⁻¹. Los grupos con mayor deficiencia fluctúan entre un valor mínimo de \$100.81 ton⁻¹ y un valor máximo de \$105.69 ton⁻¹, por consiguiente, existe una diferencia mínima de \$10.41 ton⁻¹ y una diferencia máxima de \$15.69 ton⁻¹ entre los grupos eficientes y deficientes.

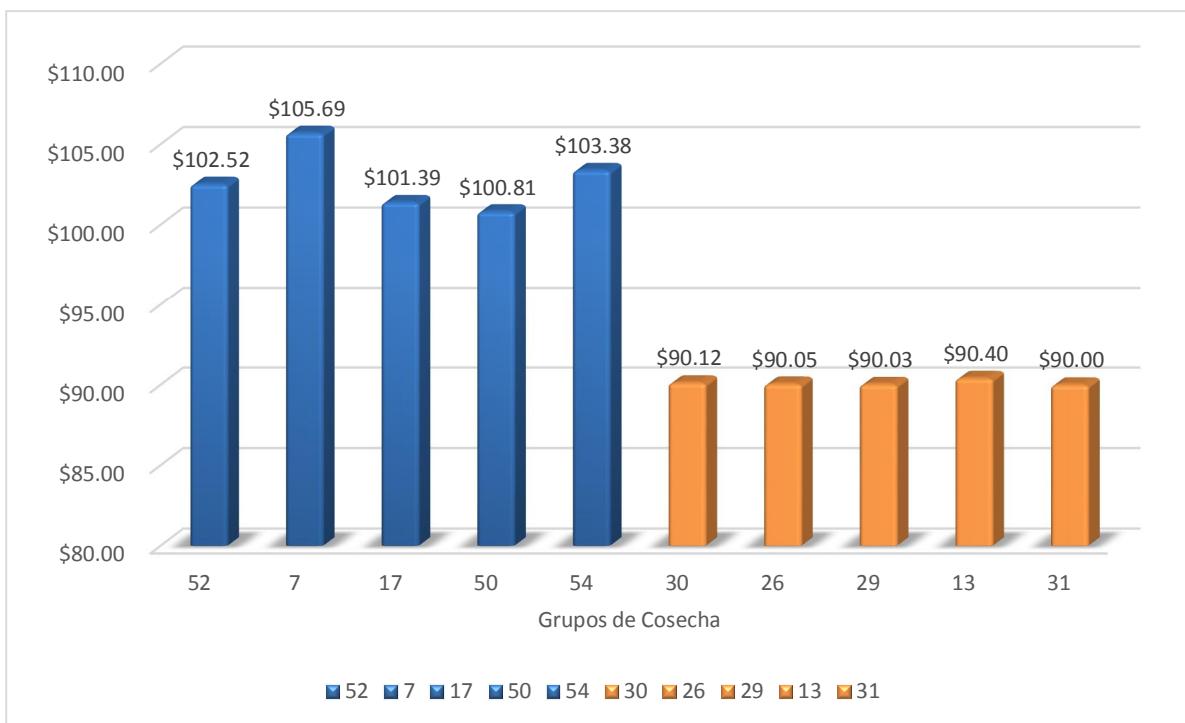


Figura 11. Gastos de cosecha de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

6.5.2. GASTOS DISTRIBUIBLES

6.5.2.1. Contrato de cortadores

El concepto de contrato de cortadores se refiere a una prima o un monto de dinero que se les da a los cortadores al inicio de zafra, esto con el fin de establecer un compromiso de trabajo con el grupo.

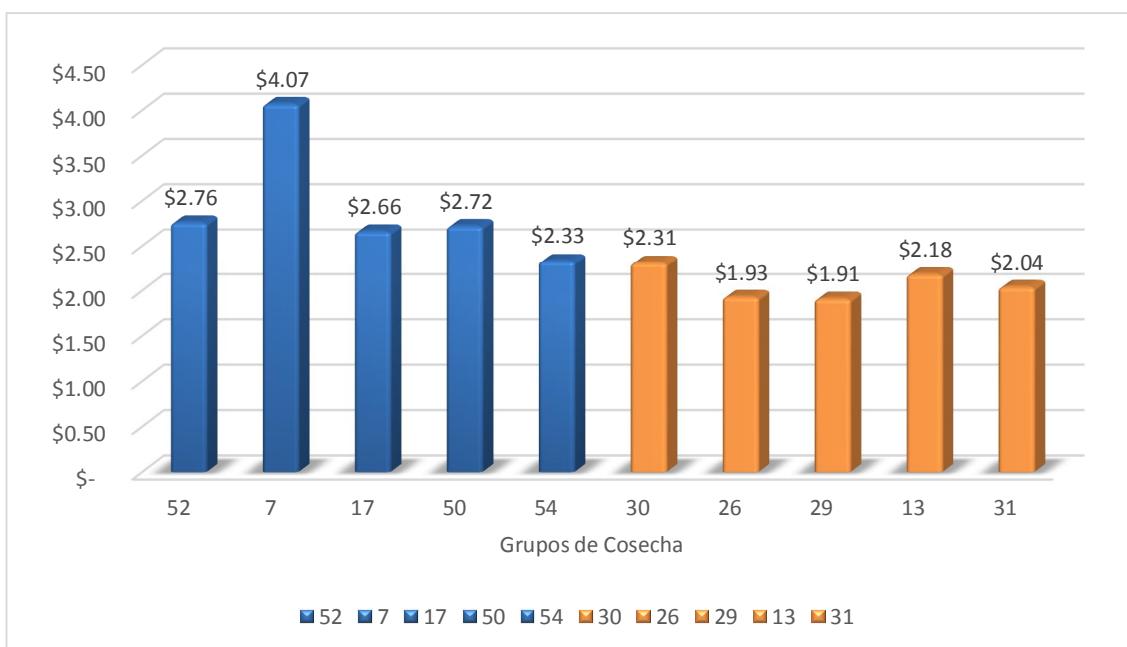


Figura 12. Costos por concepto contrato de cortadores de los grupos de cosecha muestra (Pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 12 se observa el valor del concepto contrato de cortadores con el que cada grupo cuenta. Grupos como el 30, 26, 29, 13 y 31 manejan un menor margen de valor que el resto de los grupos. Los valores en los que fluctúan los grupos de mayor eficiencia son entre \$1.91 y \$2.31 ton⁻¹, y los grupos de mayor deficiencia poseen un valor entre \$2.33 ton⁻¹ y \$4.07 ton⁻¹. El valor de esta actividad es muy parecido entre los grupos eficientes y los deficientes, ya que no se encuentran diferencias significativas, que puedan ser identificadas como áreas de oportunidad.

6.5.2.2. Retorno de cortadores

Este concepto se refiere a una prima o un monto de dinero que se les da a los cortadores al terminar la zafra, por lo regular llega a ser la misma cantidad de dinero que el concepto de contrato de cortadores.

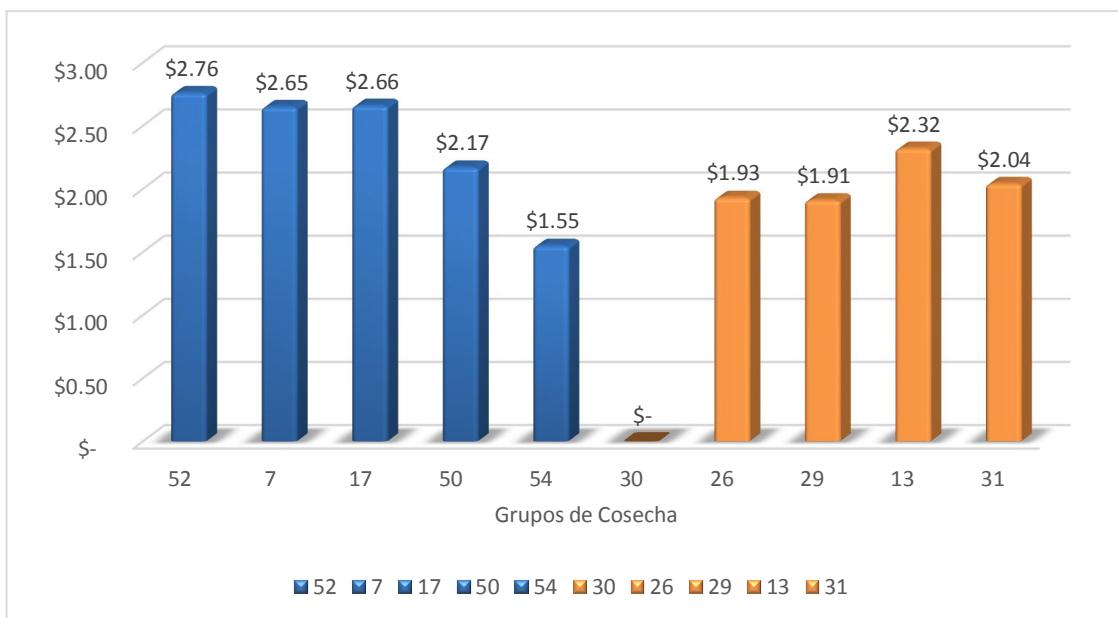


Figura 13. Costos por concepto retorno de cortadores de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

La Figura 13 muestra el valor del concepto de costo retorno de cortadores por tonelada de caña de azúcar con el que cada grupo cuenta. El grupo 13 siendo un grupo de menor costo total tuvo $\$2.32 \text{ ton}^{-1}$ superando a los grupos 50 y 54, con $\$1.55$ y $\$2.17 \text{ ton}^{-1}$ respectivamente. Esto da un claro indicio que este concepto no es un factor de impacto en los costos de los grupos de cosecha. Es importante identificar que el grupo No. 30 no lleva a cabo el pago de retorno de cortadores.

6.5.2.3. Traslado de cortadores

En este concepto se refleja el costo de renta de autobuses, con el fin de trasladar cortadores foráneos, cortadores que vienen de otros municipios o hasta otros estados.

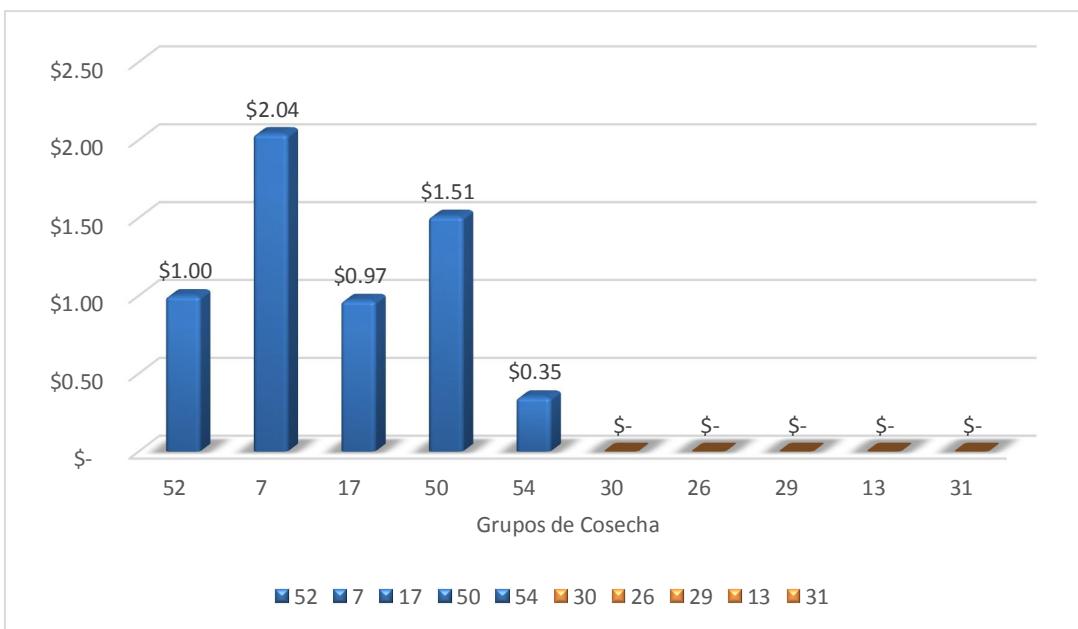


Figura 14. Costos por concepto traslado de cortadores de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

La Figura 14 identifica el valor del concepto traslado de cortadores de los costos por tonelada de caña cosechada de cada grupo de cosecha. Los grupos eficientes no tienen participación en este concepto, por consiguiente, ni uno de estos grupos cuenta con cortadores foráneos. Los grupos deficientes presentan valores entre $\$0.35 \text{ ton}^{-1}$ y $\$2.04 \text{ ton}^{-1}$ cosechada y, por ende, estos grupos cuentan con cortadores foráneos.

6.5.2.4. Complemento de cosecha

El complemento de cosecha es un monto de dinero que el grupo de cosecha paga a sus cortadores u operadores, cuando algunas parcelas no tienen condiciones óptimas de cosecha, con el fin de que se pueda llevar a cabo la cosecha. También puede reflejarse como el pago que se le hacen a otros grupos por ayuda.

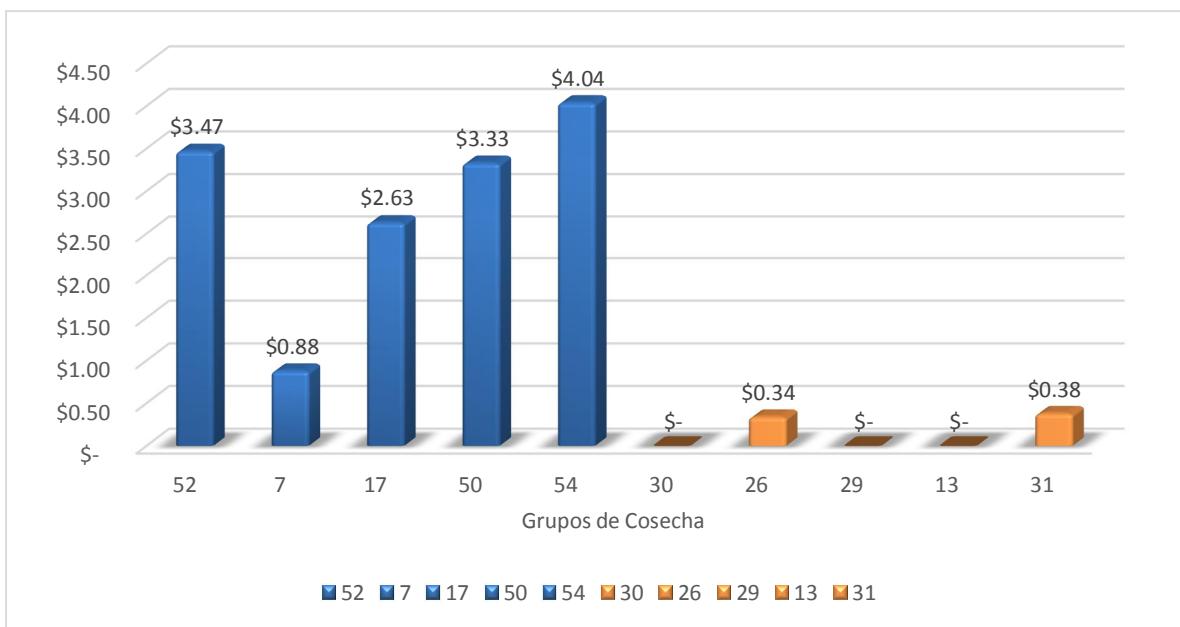


Figura 15. Costos por concepto complemento de cosecha de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 15 se observa el valor del concepto complemento de cosecha por tonelada de caña de azúcar. Se identifica que los grupos 30, 29 y 13 no cuentan con ningún costo en este concepto, y los grupos 26 y 31 solo cuentan con un valor de \$0.34 y \$0.38 ton⁻¹ respectivamente. Al mismo tiempo, los grupos deficientes cuentan con valores entre \$0.88 y \$4.04 ton⁻¹ de caña de azúcar.

6.5.2.5. Leña

Este concepto se refiere al monto de dinero que los grupos de cosecha gastan en leña para que los cortadores, mayormente foráneos, puedan llevar a cabo sus labores de cocina.

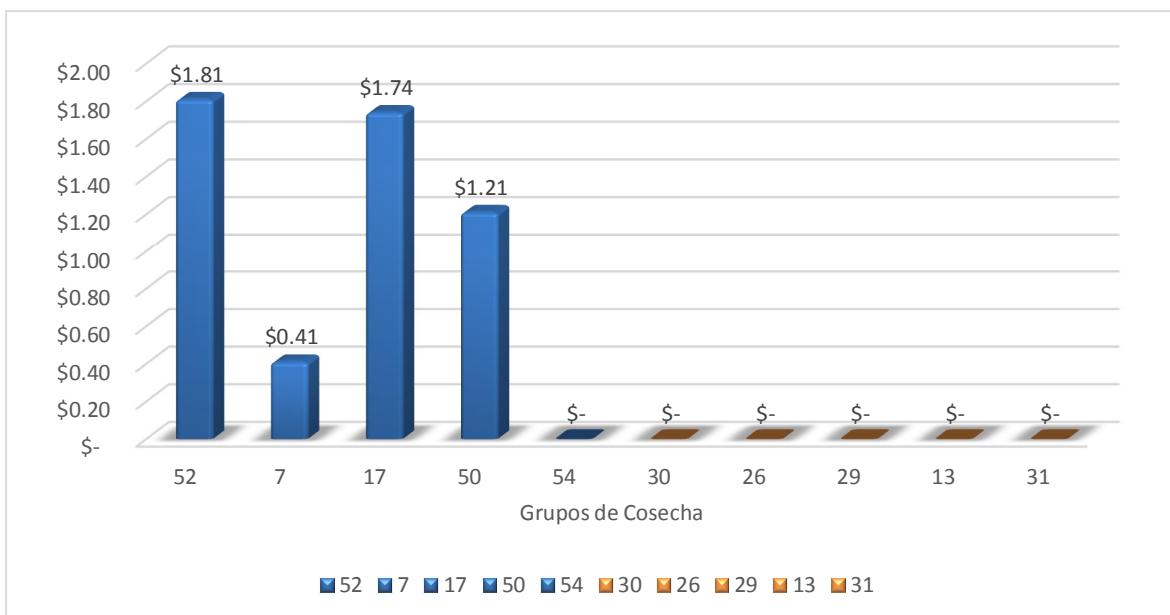


Figura 16. Costos por concepto leña de los grupos de cosecha muestra (pesos/toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 16 se observa el costo por tonelada que cada grupo de cosecha realizó por el concepto leña, en la cual se identifica que los grupos 54, 30, 26, 29, 13 y 30 no llevaron a cabo pagos por este concepto, mientras que los grupos 52, 7, 17 y 50 pagaron entre los \$0.41 y \$1.81 ton⁻¹ de caña de azúcar.

6.5.2.6. Préstamos

Los préstamos se realizan a los grupos de cosecha por parte del ingenio cuando ocurren eventos extraordinarios, como ejemplo reparaciones de alzadora o vehículos.

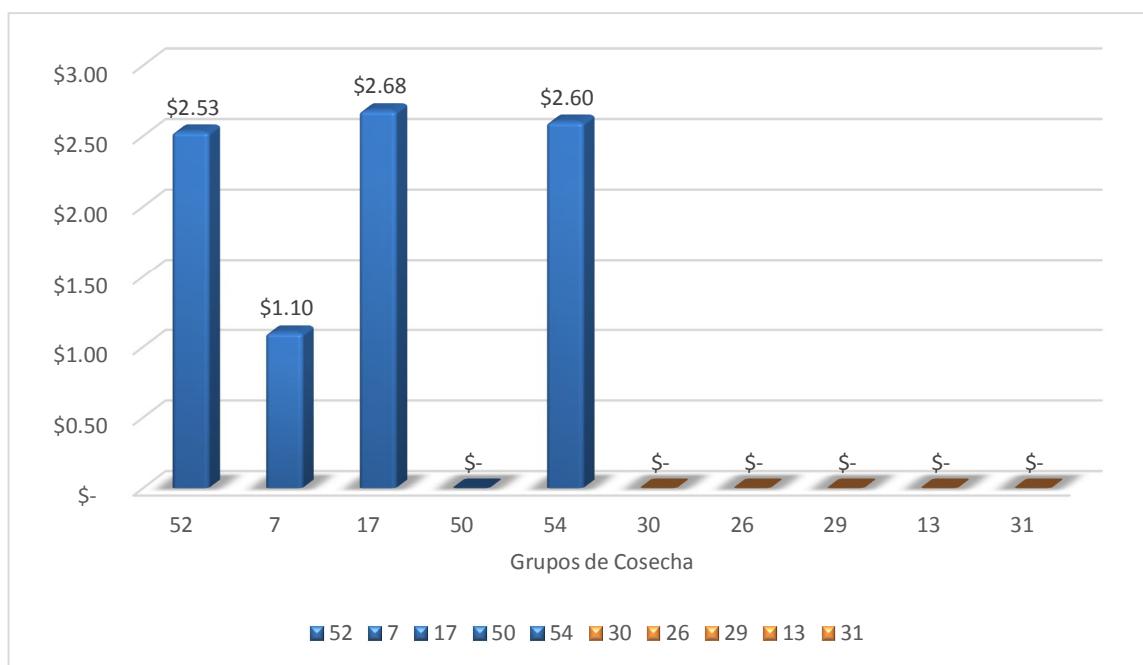


Figura 17. Costos por concepto préstamos de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 17 se identifica el valor del concepto de préstamos de cada uno de los grupos, donde se muestra que los grupos 50, 30, 26, 29, 13 y 31 no pidieron préstamos, mientras que los grupos 52, 7, 17 y 54 tienen un valor que fluctúa entre los \$1.10 y \$2.68 ton⁻¹.

6.5.2.7. Limas y morunas

Las limas y morunas se otorgan a cuenta por parte del ingenio, se entregan a los grupos y se reparten entre los cortadores. Sin embargo, existen grupos que consiguen sus limas y morunas por otra parte.

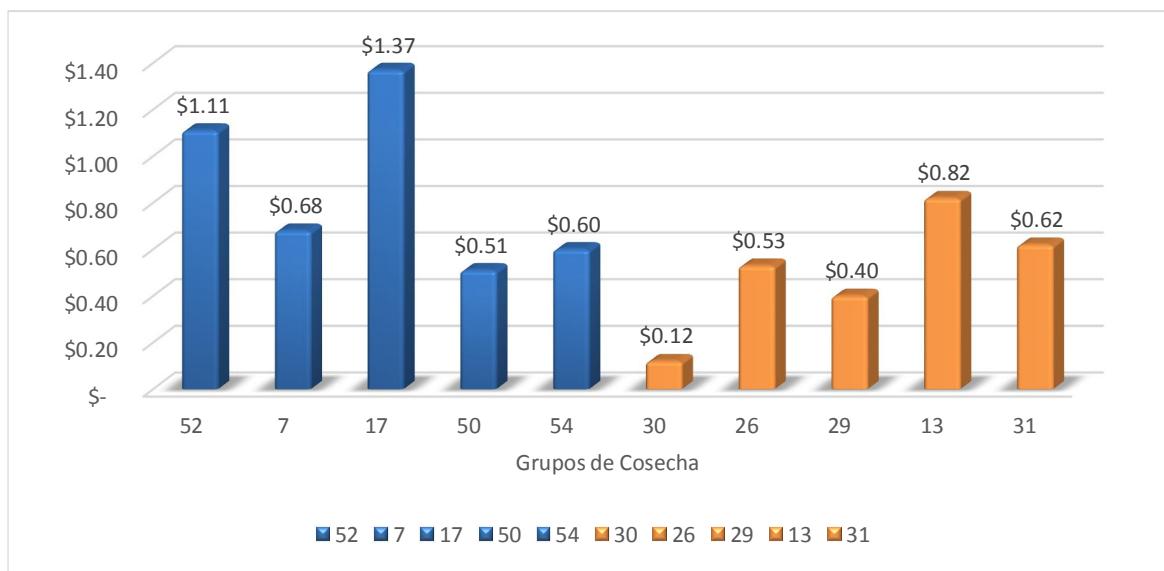


Figura 18. Costos por concepto limas y morunas de los grupos de cosecha muestra (pesos/toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

La Figura 18 muestra el valor por concepto de limas y morunas de cada grupo de cosecha. El grupo con menor costo por este concepto fue el grupo No.30, con un valor de $\$0.12 \text{ ton}^{-1}$ y el que tuvo mayor costo fue el grupo No.17, con un valor de $\$1.37 \text{ ton}^{-1}$. Existen grupos que se encuentran entre los eficientes, y cuentan con mayor valor que los grupos deficientes, tal es el caso de los grupos 13 y 31 con un valor de $\$0.82$ y $\$0.62 \text{ ton}^{-1}$ respectivamente, y tienen mayor valor que los grupos 7, 50 y 54, los cuales se encuentran entre los deficientes, con un valor de $\$0.68$, $\$0.51$ y $\$0.60 \text{ ton}^{-1}$ respectivamente por este concepto.

6.5.2.8. Reparación de Vehículos

En el concepto de reparación de vehículos se encuentran los costos que provocan las descomposturas de los vehículos, aun que en muchas ocasiones los grupos ubican los costos por este concepto bajo el concepto de préstamos.

6.5.2.9. Reparación de Galeras

En la reparación de galeras se encuentran todos los costos que los grupos que contratan cortadores foráneos llevan a cabo para reparar las galeras o bodegas que lo necesitan, donde les darán alojo a sus cortadores foráneos.

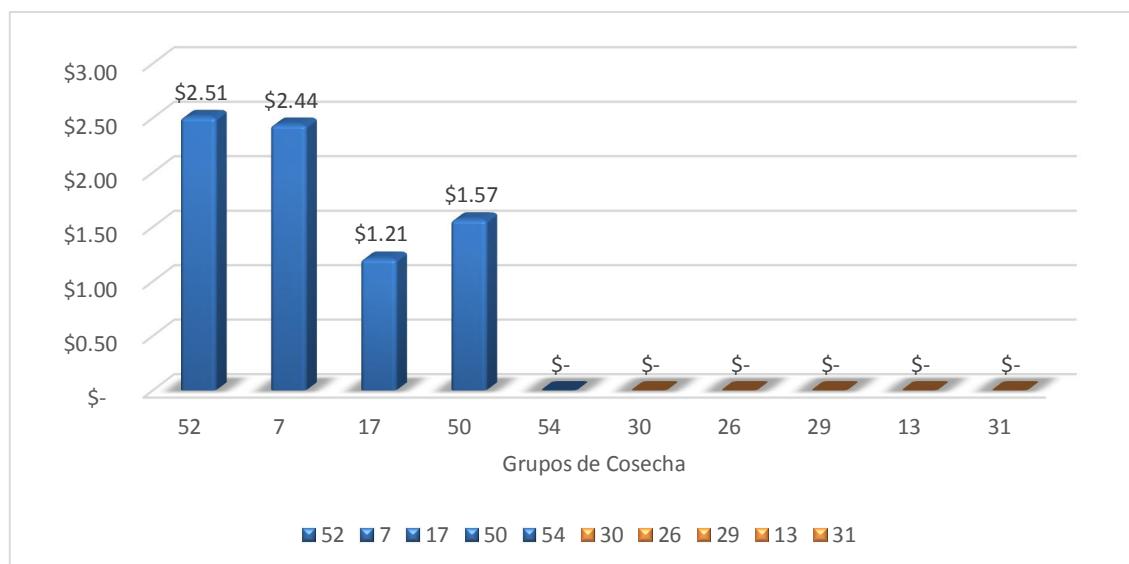


Figura 19. Costos por concepto reparación de galeras de los grupos de cosecha muestra (pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

La Figura 19 identifica el valor de los costos por tonelada que genera el concepto de reparación de galeras en cada uno de los grupos muestra. Los grupos 54, 30, 26, 29, 13 y 31 no cuentan con valor por este concepto. Los grupos 52, 7, 17 y 50 generan un valor de costos desde los \$1.21 hasta los \$2.51 ton⁻¹ de caña de azúcar.

6.5.2.10. Reparación de Contenedores

En el concepto de reparación de contenedores se encuentran los costos por la compostura de los contenedores o burros metálicos utilizados para el desarrollo del alce de la caña de azúcar.

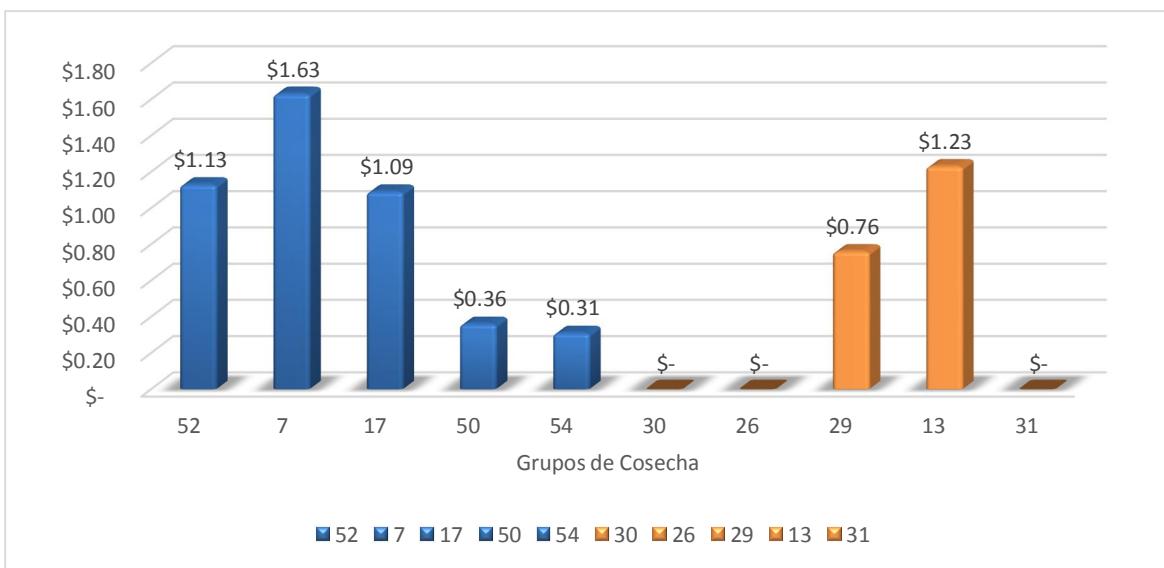


Figura 20. Costos por concepto de reparación de contenedores de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 20 se observa el valor de costos que genera el concepto de reparación de contenedores en cada uno de los grupos de cosecha. Los grupos 30, 26, y 31 no llevaron a cabo esta operación, y no cuentan con valor por este concepto. Algunos grupos eficientes cuentan con un valor mayor por este concepto que los grupos deficientes, tal es el caso de los grupos 29 y 13 que cuentan con un valor de \$0.76 y \$1.23 ton⁻¹ respectivamente, y tienen un valor superior a los grupos 50 y 54 con \$0.36 y \$0.31 ton⁻¹ respectivamente.

6.5.2.11. Cinchos

En este concepto se ubica el pago de la compra de cinchos, estos cinchos se instalan en los camiones cañeros, su función es apretar la caña de azúcar, esto con el fin de prevenir la caída de la caña del carro en el desarrollo del acarreo de las parcelas al ingenio.

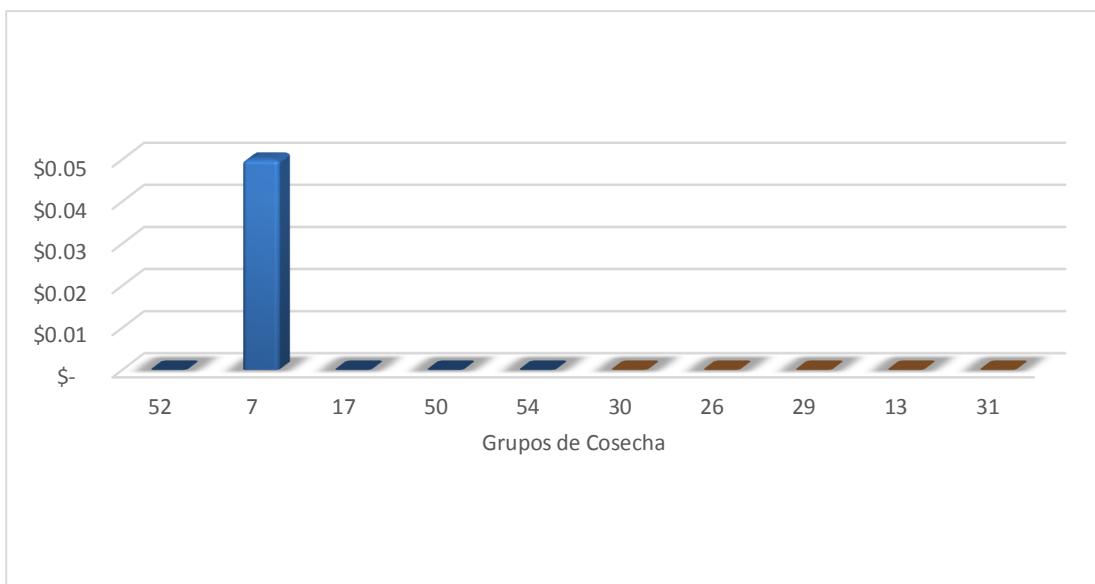


Figura 21. Costos por conceptos de cinchos de los grupos de cosecha muestra (pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito del Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

En la Figura 21 se muestra el valor del concepto cinchos, en el cual solo el grupo 7 es participante de esta actividad con un valor de $\$0.05 \text{ ton}^{-1}$.

6.5.2.12. Compra de contenedores

Este concepto hace referencia a la compra de contenedores o burros metálicos utilizados en el alce de la caña de azúcar, la compra de estos contenedores puede ser de dos formas, por compra de contenedores nuevos o por compra de contenedores usados.

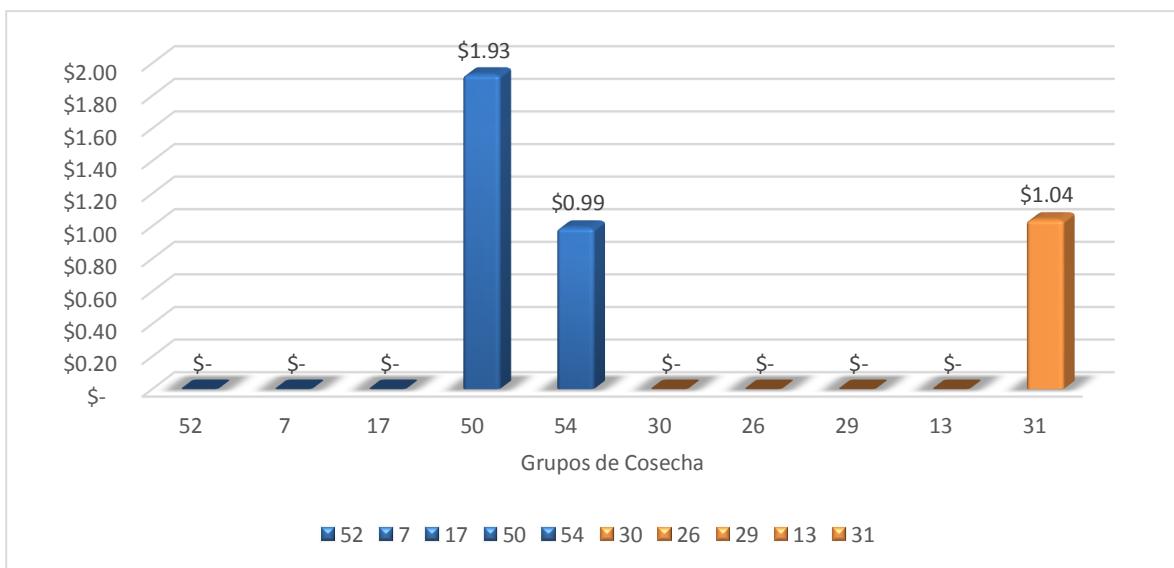


Figura 22. Costos por concepto compra de contenedores nuevos de los grupos de cosecha muestra (Pesos/toneladas).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

En la Figura 22 se ubica el valor de los costos que genera el concepto de compra de contenedores en cada uno de los grupos de cosecha. Los grupos 52, 7, 17, 30, 26, 29 y 13 no llevaron a cabo esta operación, solo tres grupos realizaron esta operación: grupos 50, 54 y 31, con un valor de \$1.93, \$0.99 y \$1.04 ton⁻¹ de caña de azúcar cosechada respectivamente.

6.5.2.13. Traslado de alzadoras

El concepto de traslado de alzadoras incluye el pago que se hace a los grupos de apoyo por préstamos de alzadora o apoyo de corte. Por lo regular, los jefes de grupo incorporan los costos de este concepto en el complemento de cosecha o en el concepto de préstamos.

6.5.2.14. Hechura de contenedores

En este concepto se considera el costo que tienen los grupos de cosecha por mandar a hacer los contenedores o burros metálicos que se utilizan en el desarrollo del alce de la caña de azúcar.

6.5.2.15. Utensilios

El concepto de utensilios hace referencia a la compra de utensilios de cocina que realiza el jefe de grupo para que los cortadores foráneos puedan llevar a cabo sus labores de cocina.

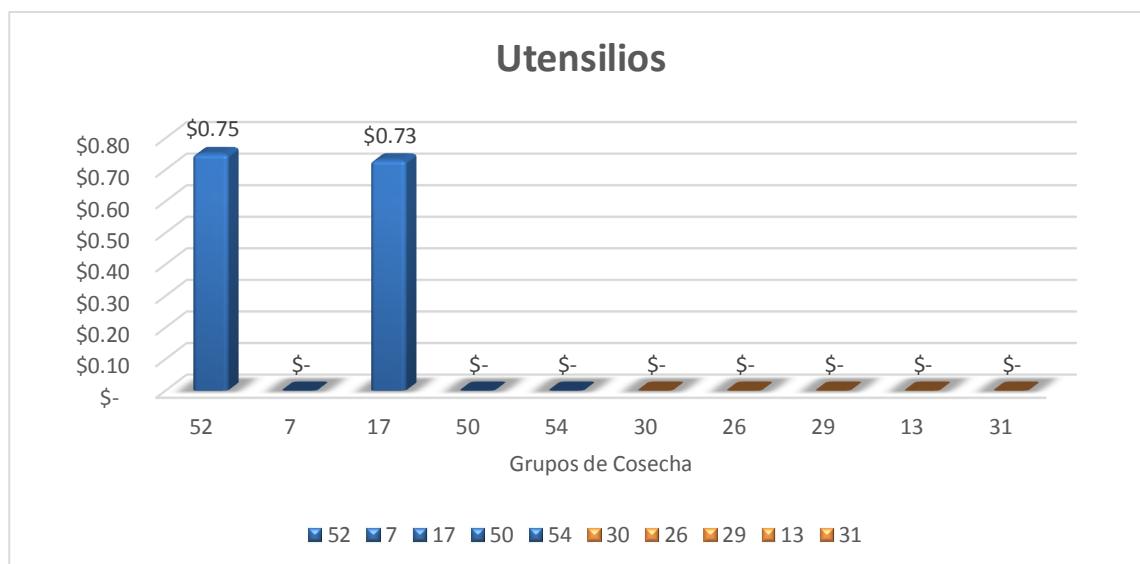


Figura 23. Costos por concepto de Utensilios de los grupos de cosecha muestra (pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

La Figura 23 muestra el valor del concepto utensilios que posee cada uno de los grupos de cosecha. Los grupos 7, 50, 54, 30, 26, 29, 13 y 31 no llevaron a cabo esta operación. Solo los grupos 52 y 17 lo hicieron con un valor de $\$0.75$ y $\$0.73 \text{ ton}^{-1}$ respectivamente.

6.5.2.16. Petates

Este concepto hace referencia al costo por adquisición de petates que el jefe de grupo les entrega a los cortadores foráneos para que puedan dormir en las galeras durante la zafra.

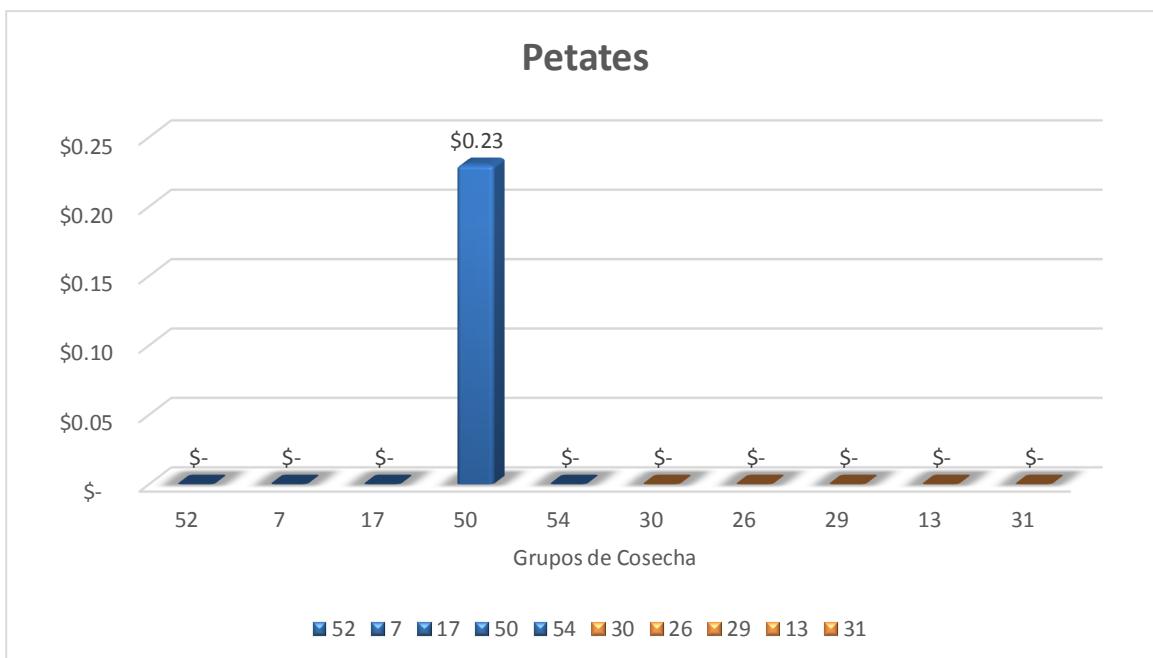


Figura 24. Costo por concepto petates de los grupos de cosecha muestra (pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

La Figura 24 muestra el valor por el concepto petates que tiene cada uno de los grupos de cosecha. Solo el grupo 50 llevó a cabo la compra de petates por un valor de $\$0.23 \text{ ton}^{-1}$ de caña de azúcar cosechada.

6.5.2.17. Caminos internos

Este concepto hace referencia al costo por reparación de caminos que se encuentran dentro de las parcelas de los productores del grupo, ya que en ocasiones es difícil el acceso de los camiones cañeros, alzadoras y vehículos para llevar a cabo las maniobras de cosecha.

6.5.2.18. Radios

Este concepto incluye los pagos que se hacen por la adquisición o compostura de los radios que poseen los jefes de grupo para estar comunicados con la superintendencia de campo del ingenio Central Progreso S.A. de C.V.

En la Figura 25 se muestran los gastos distribuibles. Estos gastos son la suma de los conceptos: contrato de cortadores, retorno de cortadores, traslado de cortadores, complemento de cosecha, leña, préstamos, limas y morunas, reparación de vehículos, reparación de galeras, reparación de contenedores, cinchos, compra de contenedores, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, utensilios, petates, caminos internos y radios. En esta figura se puede identificar la diferencia entre los valores de los grupos con mayor costo y los grupos con menor costo. Los grupos eficientes fluctúan entre un valor mínimo de $\$2.43 \text{ ton}^{-1}$ y un valor máximo de $\$6.61 \text{ ton}^{-1}$. Los grupos deficientes fluctúan entre un valor mínimo de $\$12.77 \text{ ton}^{-1}$ y un valor máximo de $\$19.84 \text{ ton}^{-1}$, por consiguiente, existe una diferencia mínima de $\$6.16 \text{ ton}^{-1}$ y una diferencia máxima de $\$17.41 \text{ ton}^{-1}$ entre los grupos deficientes y los eficientes.

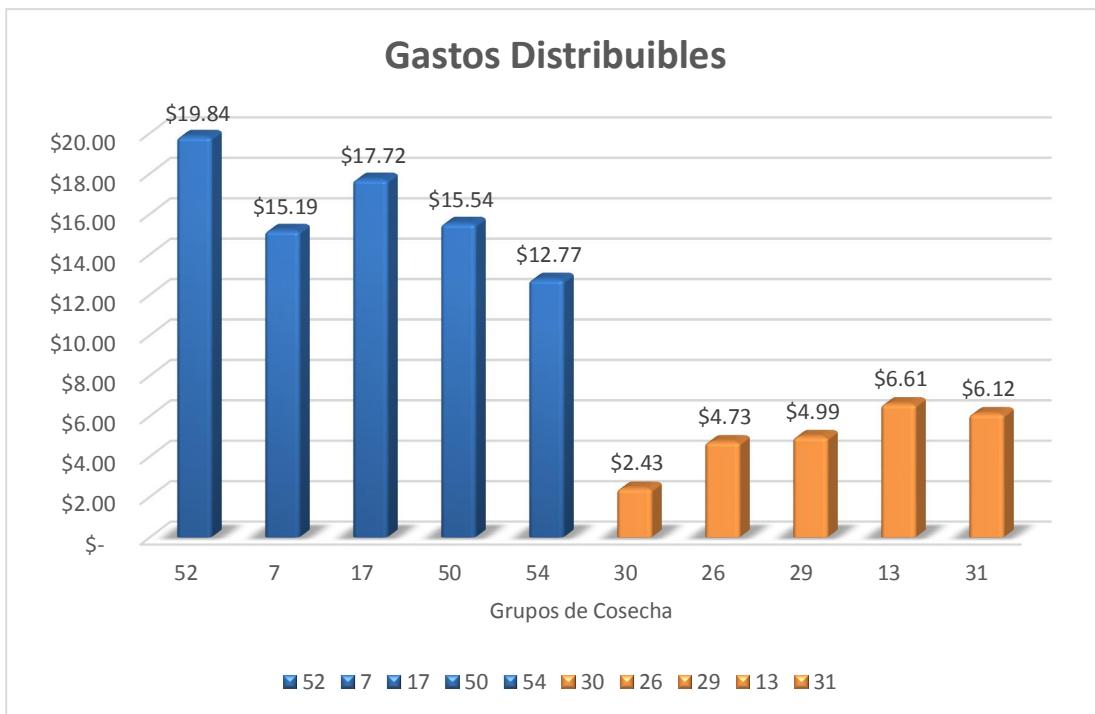


Figura 25. Gastos distribuibles de los grupos de cosecha muestra (pesos/tonelada).

Fuente: Departamento de crédito, Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. zafra 2015-2016.

6.6. PRUEBA T DE STUDENT

CUADRO 13. Comparación de medias con desviación estándar de los grupos eficientes y deficientes.

| Conceptos | Grupos Deficientes | Grupos Eficientes |
|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Gastos de Cosecha | 102.758 ± 3.676^a | 90.048 ± 0.001^b |
| Corte | 50.868 ± 0.518 ^a | 50.022 ± 0 ^b |
| Administración | 28.316 ± 1.373 ^a | 20.016 ± 0 ^b |
| Alce | 23.574 ± 1.481 ^a | 20.01 ± 0 ^b |
| Distribuibles | 16.362 ± 6.904^a | 4.974 ± 2.622^b |
| Contrato de cortadores | 2.908 ± 0.45 ^a | 2.074 ± 0.028 ^b |
| Retorno de cortadores | 2.358 ± 0.256 ^a | 1.64 ± 0.867 ^a |
| Traslado de cortadores | 1.174 ± 0.403 ^a | 0 ± 0 ^b |
| Complemento de cosecha | 2.87 ± 1.489 ^a | 0.144 ± 0.039 ^b |
| Leña | 1.034 ± 0.647 ^a | 0 ± 0 ^b |
| Préstamos | 1.778 ± 1.41 ^a | 0 ± 0 ^b |
| Limas y morunas | 0.854 ± 0.136 ^a | 0.51 ± 0.076 ^a |
| Reparación de galeras | 1.546 ± 1.058 ^a | 0 ± 0 ^b |
| Reparación de contenedores | 0.904 ± 0.315 ^a | 0.398 ± 0.324 ^a |
| Compra de contenedores | 0.584 ± 0.749 ^a | 0.208 ± 0.216 ^a |
| Cinchos | 0.01 ± 0 ^a | 0 ± 0 ^a |
| Utensilios | 0.296 ± 0.164 ^a | 0 ± 0 ^a |
| Petates | 0.046 ± 0.01 ^a | 0 ± 0 ^a |
| Total | 119.12 ± 8.319^a | 95.022 ± 2.498^b |

^{ab} Letras distintas en el mismo concepto significan diferencia ($P=0.05$)

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del departamento de crédito del Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. Zafra 2015-2016.

En el cuadro 13 se observan los conceptos que cuentan con diferencia significativa entre los grupos deficientes y los grupos eficientes, con base en la prueba t de student.

En los resultados se observan diferencias en los gastos de cosecha en los tres conceptos que lo conforman. En los gastos distribuibles se encontró que los conceptos que cuentan con diferencias fueron: retorno de cortadores, traslado de cortadores, complemento de cosecha, leña, préstamos y reparación de galeras.

6.7. DISCUSIÓN GENERAL

Entre 1940 y 1972 los ingenios, a través del crédito, encontraron el mecanismo de control sobre las diferentes fases del proceso productivo de la caña, donde por medio de los inspectores de campo se supervisaba la realización de las diferentes tareas y se determinaban los pasos por desarrollarse. El ingenio era el que expedía las ordenes de corte y lo controlaba a través de los comisariados ejidales, que vigilaban el trabajo de las cuadrillas o grupos de cortadores. Este representante recibía del ingenio un sueldo que era descontado a los cañeros (Paré *et al.*, 1987). Actualmente el mecanismo es prácticamente el mismo que se ha utilizado desde 1940, la diferencia es que ahora el encargado de la vigilancia es el jefe de grupo, seleccionado por la asamblea integrada por los productores que conforman cada grupo, pero donde este no cuenta con el control del desarrollo de la cosecha.

El costo de la cosecha es muy variable y no existe mucha literatura que haga referencia al respecto. De acuerdo con Paré *et al.* (1987), en 1970 en el municipio de Tres Valles, Veracruz, la suma de los conceptos de costos corté y alce equivalían al 50% de la liquidación total, el cual era de un precio de $\$70 \text{ ton}^{-1}$. A su vez, en la zafra 2012-2013 en las regiones de Turrialba y Jiménez en Costa Rica, se detectaron costos de cosecha (corte y alce) de 4,497.81 colones/tonelada, que equivalen a $\$139.77 \text{ ton}^{-1}$ (Calderón, 2013). De igual modo, en la zafra 2014-2015 en la provincia de Tucumán en Argentina, se determinó un costo de cosecha de $\$69.93 \text{ ton}^{-1}$ (Santochi *et al.*, 2015). Por supuesto, estas variaciones entre $\$70 \text{ ton}^{-1}$ y $\$140 \text{ ton}^{-1}$ están en función de muy diversas variables, no solo el tiempo y lugar en que se realizan, sino también la variedad de caña, la tecnología empleada, la disponibilidad y precio de la mano de obra, e incluso la metodología empleada para calcular los costos, por lo que más que para fines de comparabilidad, los datos anteriores son solo de utilidad como referencia.

Por otro lado, la administración se aplica en cualquier clase de organización, y busca mantener un ambiente adecuado para alcanzar con eficiencia los objetivos seleccionados por los grupos (Weihrich *et al.*, 2012). Al no contar con una buena administración, los grupos se vuelven deficientes ya que pueden carecer de una

planeación de actividades, no tener una organización adecuada, no contar con una buena dirección o no llevar a cabo un control para crear mejora continua.

Los grupos utilizados para el análisis cuentan con una amplia variedad de actividades realizadas, donde se pueden llegar a encontrar algunas que son llevadas a cabo por todos los grupos y otras que solo realiza un grupo. El desarrollo de estas actividades genera un costo que, en algunas ocasiones, puede tener un valor muy parecido entre los diferentes grupos, mientras que en otras puede poseer márgenes con amplias diferencias.

Existen también diferentes tipos de labores realizadas por los grupos en el proceso de la cosecha, que son fundamentales y de alto impacto en los costos, y que a su vez impactan en la eficiencia de los grupos. Es importante mencionar que muchas de estas actividades son causadas por factores que no pueden ser controlados por los grupos de cosecha. Es necesario identificar dichas actividades y determinar cuáles pueden controlarse por el grupo y de qué forma se puede mejorar la eficiencia en los costos, realizando o no estas faenas.

Existen actividades que son esenciales por su propia naturaleza, porque sin ellas no existiría la cosecha, estas labores son: el corte de la caña, la administración del grupo, el alce de la caña de azúcar, el contrato de los cortadores, la compra de limas y morunas, así como el acarreo de la gramínea, pero para efecto de esta investigación el acarreo no fue tomado en cuenta, ya que no es un factor determinante de la eficiencia, ya que su valor es directamente proporcional a la distancia a la que se encuentra la parcela donde se corta la caña hasta el ingenio, si bien esto no determina si un grupo es eficiente o deficiente, y solo provoca una variación en los resultados.

Dentro de las actividades que son esenciales se encuentran conceptos como el de administración, el cual comprende diferencias amplias en los costos entre los grupos, pues incluye el pago de sueldos de los administradores y de combustible de los vehículos ocupados para las operaciones requeridas durante la cosecha. El valor de la diferencia de esta actividad, entre los grupos eficientes y deficientes se muestra en la Figura 9, donde se identifica una diferencia mínima de $\$7.01 \text{ ton}^{-1}$ y máxima de $\$10.08 \text{ ton}^{-1}$ entre los grupos de mayor eficiencia y menor eficiencia. Esto indica que

los grupos de mayor eficiencia en costos cuentan también con una mayor eficiencia administrativa y logística, al realizar un menor movimiento de los vehículos utilizados para transportar cortadores, comida, contendores y otros. Otra prueba de esta eficiencia administrativa y logística es la diferencia que se encuentra en el concepto alce, que muestra la Figura 10, en donde se llega a observar una diferencia de entre \$2.20 a \$5.14 ton⁻¹ y que indica un menor uso de combustible en las alzadoras.

Es importante mencionar que la conformación de los grupos juega un rol importante en el concepto de administración, ya que con base en la ubicación de las parcelas y de las variedades que estas poseen, se debe planear la logística de la cosecha, pues esto determina los lugares donde el grupo se irá moviendo y en que fecha. En consecuencia, si hay caña con diferente grado maduración en diversas zonas de cosecha, los grupos estarán obligados a cortar la caña de maduración temprana en las diferentes zonas y luego regresar por la caña de maduración media o tardía, aumentando así el uso de combustible, y de esta forma los gastos por concepto de administración y alce.

En lo tocante a contrato de cortadores, otra de las actividades esenciales, no se aprecia mucha diferencia entre los grupos con mayor y menor eficiencia, llegando a ser la mayor de estas de \$1.76 ton⁻¹(Figura 11); sin embargo, la importancia de esta actividad es el tipo de personal que se contrata, ya que estos trabajadores pueden ser de dos tipos: locales o foráneos. De la contratación de personal foráneo se pueden derivar otros conceptos de costeo, en los cuales los grupos que contratan mano de obra local no incurren, y también pueden aumentar los costos de administración y logísticos por la necesidad de transportar a los cortadores de parcela a parcela, de modo que se elevan los costos de cosecha y se disminuye la eficiencia en costos del grupo. Una actividad necesaria que se deriva del contrato de cortadores foráneos, es el traslado de los cortadores, por lo que la Figura 14 muestra que solo los grupos de cosecha deficientes llevaron a cabo esta actividad.

Existen actividades derivadas del contrato de cortadores foráneos en las que no necesariamente se debe incurrir, pero que si suelen ser requeridas por los grupos de cosecha al contratar mano de obra foránea. Entre estos conceptos se incluyen: compra

de leña, reparación de galeras, compra de utensilios de cocina y compra de petates. La suma de estos cuatro conceptos en los grupos con menor eficiencia alcanza un monto mínimo de $\$2.81 \text{ ton}^{-1}$ y máximo de $\$5.07 \text{ ton}^{-1}$.

Por otra parte, existen actividades que realizan los grupos de cosecha sin importar que tipo de cortadores se contrate, pero que no son esenciales para llevar a cabo el proceso de la cosecha. Estas actividades se realizan solo si resulta necesario; dichas actividades son: el pago de retorno de cortadores, el complemento de cosecha, los préstamos, la compra de contenedores, la reparación de los contenedores y la compra de cinchos.

En las actividades no esenciales se ubica al concepto de retorno de cortadores. Como se muestra en la Figura 14, la mayoría de los grupos lo realiza con excepción del grupo 30. El pago de esta prima es opcional, pero esta actividad no tiene un alto impacto en la eficiencia ya que existen grupos de mayor eficiencia que cuentan con un valor más alto por este concepto que los grupos deficientes.

Una de las actividades no esenciales, pero con un alto impacto en la eficiencia de los grupos, es el pago del complemento de cosecha, como se muestra en la Figura 16. Solo dos grupos eficientes cuentan con esta actividad, pero todos los grupos menos eficientes incurren en esta actividad, lo que indica de nuevo que los grupos eficientes cuentan con una buena administración y planeación, ya que lo que provoca el valor de esta actividad es la presencia de condiciones no adecuadas para la cosecha en las parcelas, o la ayuda de otros grupos para cosechar. Las diferencias de valor entre los grupos eficientes y deficientes van desde los $\$0.50$ hasta los $\$3.70 \text{ ton}^{-1}$.

El concepto de préstamos entra en las actividades que no se controlan pero que pueden ser evitadas si se lleva a cabo una buena planeación y administración de los grupos de cosecha. Cuatro de los grupos deficientes presentan valores entre $\$1.10$ y $\$2.68 \text{ ton}^{-1}$ por esta actividad, lo que demuestra la carencia de una buena administración.

Otras actividades como compra de contenedores, reparación de contenedores y compra de cinchos son actividades que no pueden ser controladas por los grupos de cosecha, al ser actividades extraordinarias, pero que si denotan diferencias

importantes entre los grupos eficientes y deficientes, como se muestra en las figuras en que se incluyen.

De este modo se identifica que existen elementos que genera la deficiencia en los costos en determinados grupos de cosecha, sin importar la cantidad de caña que cosechan, o del número de personas que lo conforman, y la causa de ello es la mala administración de estos.

Queda claro que la presencia y participación de los cinco grupos deficientes en actividades que no son necesarias o extraordinarias a las actividades de cosecha y las grandes diferencias en los valores por concepto de administración, demuestran una amplia falta de planeación, organización, dirección, control e incluso problemas de corrupción que tienen que ver con la falta de participación democrática y colectiva de los productores que integran el grupo en el proceso de la cosecha (Paré *et al.*, 1987).

7. CONCLUSIONES

Los grupos de cosecha de caña de azúcar que abastecen el Ingenio Central Progreso S.A. de C.V. ubicado en el municipio de Paso del Macho, Veracruz tienen una diversidad de costos operativos, que son resultado de todas las actividades realizadas por estos grupos, los valores de los costos de cosecha de los grupos oscilan entre los $\$92.55 \text{ ton}^{-1}$ y los $\$122.56 \text{ ton}^{-1}$ de caña cosechada.

Dentro de los costos resultantes de las actividades que realizan los grupos de cosecha, se identificaron dos rubros principales, los cuales son los gastos de cosecha, en donde se ubican los conceptos de corte, administración y alce. Este rubro cuenta con una participación de entre 83.80% y 97.37% del valor total de los costos de cosecha, el segundo rubro son los gastos distribuibles, los cuales incluyen los conceptos de contrato de cortadores, retorno de cortadores, traslado de cortadores, complemento de cosecha, compra de leña, prestamos, compra de limas y morunas, reparación de galeras, reparación de contenedores, compra de cinchos, compra de contenedores, traslado de alzadoras, hechura de contenedores, compra de utensilios, compra de petates, caminos internos y compra de radios; este segundo rubro cuenta con una participación que va de 2.63% a 16.20% del valor total de los costos totales de cosecha.

La diferencia más relevante se encontró en las actividades de administración del grupo de cosecha, donde se identificó una diferencia entre $\$7.01$ y $\$10.08 \text{ ton}^{-1}$ cosechada entre los grupos eficientes y los grupos menos eficientes, así como en la actividad de alce, donde la diferencia fluctuó entre $\$2.28$ y $\$5.14 \text{ ton}^{-1}$; otra diferencia relevante se encontró en la contratación de mano de obra foránea para llevar a cabo el corte por parte de los cinco grupos deficientes, donde como resultado de esta actividad se efectúan otras cinco actividades, las cuales son: el traslado de cortadores, la compra de leña, la reparación de galeras, la compra de petates y la compra de utensilios de cocina, mismas que en conjunto dan una diferencia de entre $\$4.52$ y $\$6.07 \text{ ton}^{-1}$ de caña cosechada entre los grupos eficientes y los deficientes. Del mismo modo, se encontró al pago de complemento de cosecha como un concepto de diferencia que puede llegarse a considerar significativa entre los grupos eficientes y deficientes, ya

que este contó con una diferencia que osciló entre \$0.50 y \$3.66 ton⁻¹, así como el concepto de préstamos, donde se identificó una diferencia entre \$1.10 y \$2.68 ton⁻¹ de caña.

Como áreas de oportunidad para mejorar la eficiencia en costos de los grupos se identificaron actividades como la administración, siendo el concepto que impacta mayormente en los costos, por lo que al mejorar esta actividad se podría no solo disminuir las diferencias en costos por este concepto, sino también disminuir las diferencias en los conceptos de préstamos y complementos de cosecha, al llevar a cabo los procesos administrativos correctamente. Es importante mencionar que esta actividad no se ve influida por factores ajenos al grupo que impidan su mejora, como es el caso de la contratación de mano de obra foránea, donde se ven obligados a contratarlos debido a la falta de mano de obra local.

Para realizar las mejoras en las áreas de oportunidad identificadas, se recomienda la capacitación de los jefes de grupo en materia administrativa, para que puedan desarrollar una mejor planeación, organización, dirección, integración y control, pues con esto podrán mejorar la eficiencia de los costos operacionales de la cosecha de la caña de azúcar, y así modo podrían tener mayor participación en la planeación del programa de cosecha que el ingenio dictamina.

Otra recomendación es la reorganización de los grupos de cosecha tomando como base la ubicación geográfica de las áreas de cosecha, teniendo como objetivo la creación de grupos compactos, esto impactaría beneficiosamente en sus costos administrativos, ya que disminuiría sus costos referentes a la compra de combustible.

También se recomienda la creación de una comisión de transparencia dentro de cada grupo, conformada por los mismos productores que integran los grupos. La finalidad de esta comisión es rectificar que los costos sean los declarados por el jefe de grupo, que el dinero se utilice correctamente y que no exista desvío de fondos, o en algunos casos, que no se incurra en costos innecesarios.

Debido a que el interés por mejorar la eficiencia de los costos de cosecha solo atañe a los productores, las recomendaciones deben de ser tomadas en cuenta por ellos y no por la factoría.

8. LITERATURA CITADA

- Berenson M.L., Levine D.M. (1999). *Basic Business Statistics, Concepts and Applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- Botas, M.C (2010). *Viabilidad de Comercialización al Mayoreo de Azúcar Estándar en Mercados Locales* (Tesis de licenciatura en mercados y negocios internacionales). Universidad Cristóbal Colón. Veracruz.
- Campos, E.B. (2007). *Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales*. México: Pirámide.
- CEPSA (2017.). Central Progreso S.A. de C.V. Recuperado del sitio web de Central Progreso S.A. de C.V.: <http://cepsa.webnode.mx/>
- Chaves, M.A. (1982). Maduración, su control y su cosecha de la caña de azúcar. Memorias del Seminario de Tecnología Moderna de la Caña de Azúcar, San José, Costa Rica: CAFESA / ATACORI / MAG/ LAICA. pp. 28-40. Recuperado del sitio web: <https://www.laica.co.cr/biblioteca/servlet/DownloadServlet?c=443&s=2521&d=1760>.
- Chávez, M.A. (1993). *Área cultivada, Índices de Producción y Estimación de Costos Agrícolas de la Caña de Azúcar*. San José, Costa Rica: DIECA.
- Colegio de Posgraduados (2008). *Manejo Sustentable de la Fertilidad del Suelo y de la Nutrición de la Caña de Azúcar*. Montecillos, México: COLPOS.
- CONADESUCA. (2015). *Ficha técnica del cultivo de la caña de azúcar (Saccharum officinarum L)*. México: CONADESUCA
- CONADESUCA. (2015). Si-Costos, consulta pública. Recuperado del sitio web de CONADESUCA: <http://www.siiba.conadesuca.gob.mx/SiCostosSustentabilidad/ConsultaPublica/ConsultaPublica.aspx?app=costos>
- FIRA. (2015). *Panorama Agroalimentario Azúcar 2015*. Dirección de investigación y evaluación económica sectorial. México: FIRA.
- Galeano E. (1971). *Las venas abiertas de América Latina*. México: Siglo XXI.
- Calderón A.G. (2013). *Impacto de los costos de cosecha en la rentabilidad del cultivo de la caña de azúcar en la región de Turrialba y Jiménez, Costa Rica*. Costa Rica.
- INEGI. (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010, Paso del Macho, Veracruz de Ignacio de la Llave: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Weihrich H., Cannice M. & Hanah K. (2012). *Elementos de Administración*. México: McGraw-Hill.
- Paré L., Flores L.G., Igartúa G., Mestries F. & Morett J. (1987). *El Estado, los cañeros y la Industria Azucarera: 1940-1980*. México: UNAM.

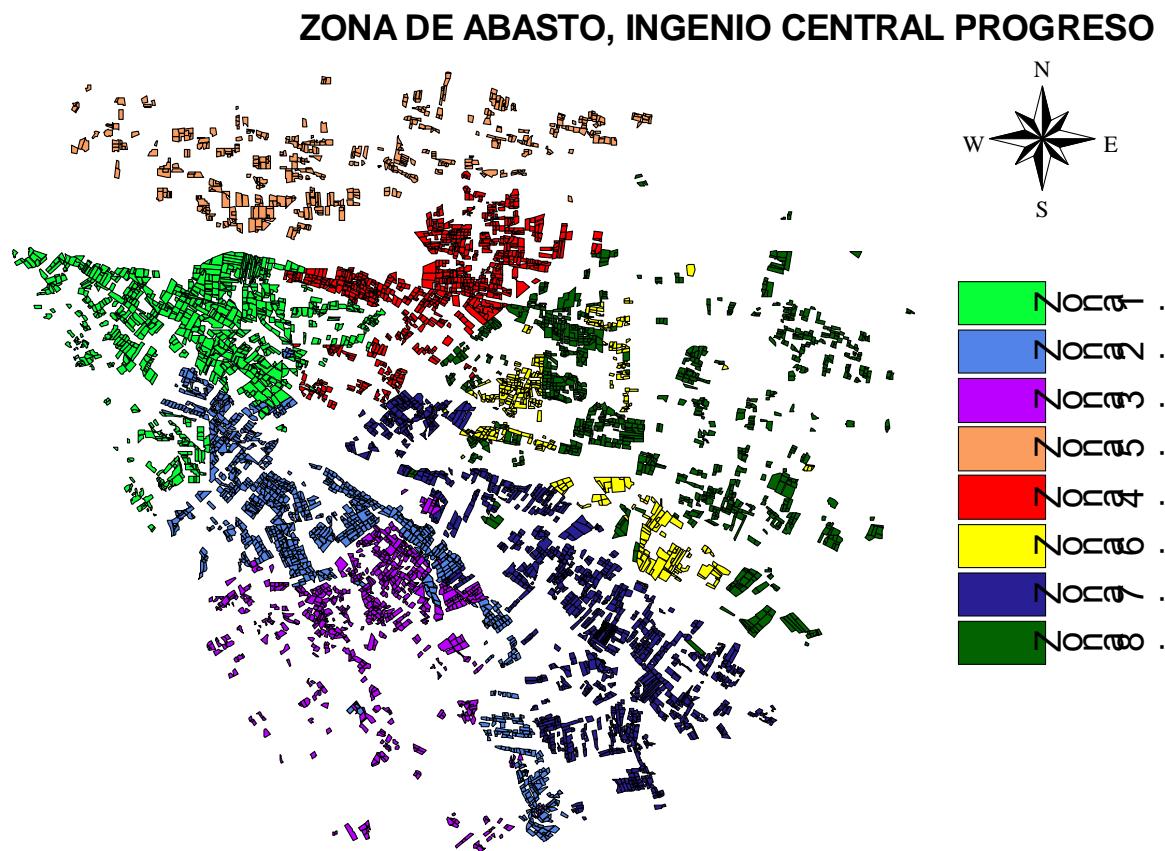
Santochi E., Argüero Gómez L.R., Bustos J.C., Ávila O.E. & Squassi R.J. (2015). Costo de producción e indicadores de resultados económicos de la producción de caña de azúcar en la Provincia de Tucumán, Argentina Zafra 2015. *Revista Agronómica del Noroeste Argentino*, 35(2), 59-72.

SEFIPLAN. (2016). *Sistema de Información Municipal*. Xalapa: SEFIPLAN.

ZAFRANET. (s.f). *Productores Cañeros*. México: ZAFANET. Recuperado del sitio web de Zafranet: <http://www.zafranet.com/productores-caneros/>

ANEXOS

ANEXO 1. DISTRIBUCIÓN DE ZONAS QUE INTEGRAN EL ÁREA DE ABASTECIMIENTO.



Fuente: Departamento Técnico, Central Progreso S.A. de C.V. (2017).

Nota: El mapa se encuentra incompleto, la zona 9 indeterminada.

ANEXO 2. ENTREVISTA A JEFES DE GRUPO.

1. ¿Qué es un grupo de cosecha de caña de azúcar?
2. ¿Cómo se conforma un grupo de cosecha?
3. ¿Cuántos productores conforman su grupo de cosecha?
4. ¿Cuál es la estructura organizacional de su grupo de cosecha?
5. ¿Qué cantidad superficie es la que tiene sembrada su grupo de cosecha?
6. ¿En que zonas, del área de abastecimiento, posee su grupo caña?
7. ¿Con qué tipo de variedad de caña cuenta en cada zona?
8. ¿Qué cantidad de toneladas de caña cosechó en la zafra 14-15?

ANEXO 3. DISTRIBUCIÓN T DE STUDENT

| Grados de libertad | 0.25 | 0.1 | 0.05 | 0.025 | 0.01 | 0.005 |
|--------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1 | 1.0000 | 3.0777 | 6.3137 | 12.7062 | 31.8210 | 63.6559 |
| 2 | 0.8165 | 1.8856 | 2.9200 | 4.3027 | 6.9645 | 9.9250 |
| 3 | 0.7649 | 1.6377 | 2.3534 | 3.1824 | 4.5407 | 5.8408 |
| 4 | 0.7407 | 1.5332 | 2.1318 | 2.7765 | 3.7469 | 4.6041 |
| 5 | 0.7267 | 1.4759 | 2.0150 | 2.5706 | 3.3649 | 4.0321 |
| 6 | 0.7176 | 1.4398 | 1.9432 | 2.4469 | 3.1427 | 3.7074 |
| 7 | 0.7111 | 1.4149 | 1.8946 | 2.3646 | 2.9979 | 3.4995 |
| 8 | 0.7064 | 1.3968 | 1.8595 | 2.3060 | 2.8965 | 3.3554 |
| 9 | 0.7027 | 1.3830 | 1.8331 | 2.2622 | 2.8214 | 3.2498 |
| 10 | 0.6998 | 1.3722 | 1.8125 | 2.2281 | 2.7638 | 3.1693 |
| 11 | 0.6974 | 1.3634 | 1.7959 | 2.2010 | 2.7181 | 3.1058 |
| 12 | 0.6955 | 1.3562 | 1.7823 | 2.1788 | 2.6810 | 3.0545 |
| 13 | 0.6938 | 1.3502 | 1.7709 | 2.1604 | 2.6503 | 3.0123 |
| 14 | 0.6924 | 1.3450 | 1.7613 | 2.1448 | 2.6245 | 2.9768 |
| 15 | 0.6912 | 1.3406 | 1.7531 | 2.1315 | 2.6025 | 2.9467 |
| 16 | 0.6901 | 1.3368 | 1.7459 | 2.1199 | 2.5835 | 2.9208 |
| 17 | 0.6892 | 1.3334 | 1.7396 | 2.1098 | 2.5669 | 2.8982 |
| 18 | 0.6884 | 1.3304 | 1.7341 | 2.1009 | 2.5524 | 2.8784 |
| 19 | 0.6876 | 1.3277 | 1.7291 | 2.0930 | 2.5395 | 2.8609 |
| 20 | 0.6870 | 1.3253 | 1.7247 | 2.0860 | 2.5280 | 2.8453 |