

**Evaluación Semicomercial y Análisis de  
Rentabilidad de diferentes tipos de  
Madurantes aplicados al cultivo de caña de  
azúcar (*Saccharum officinarum*), para cuatro  
fincas de Ingenio Magdalena, S.A.**

**Pablo Roberto Lembke Donis**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2007

**Evaluación Semicomercial y Análisis de  
Rentabilidad de diferentes tipos de  
Madurantes aplicados al cultivo de caña de  
azúcar (*Saccharum officinarum*), para cuatro  
fincas de Ingenio Magdalena, S.A.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios  
en el grado académico de Licenciatura.

Presentado por:

**Pablo Roberto Lembke Donis**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2007

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

**Pablo Roberto Lembke Donis**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2007

**Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de Madurantes aplicados al cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), para cuatro fincas de Ingenio Magdalena, S.A.**

Presentado Por:

Pablo Roberto Lembke Donis

Aprobada:

---

Adolfo Fonseca Alcalá M.A.E.  
Asesor Principal

---

Ernesto Gallo M. Sc.  
Director de Carrera de  
Administración

---

Guillermo Berlioz B. Sc.  
Asesor

---

Raúl Espinal Ph. D.  
Decano Académico

---

Guillermo Berlioz B. Sc.  
Coordinador de Tesis

---

Kenneth L. Hoadley D.B.A.  
Rector

## **DEDICATORIA**

A Dios, que me da fortaleza y sabiduría para alcanzar mis metas.

A mi familia por su cariño y apoyo incondicional a lo largo de mi vida y estos cuatro años en Zamorano.

A todo el personal del área agrícola de Ingenio Magdalena S. A. por su constante apoyo durante la realización de este estudio y por enseñarme que en el mundo laboral no solo existe la competencia, sino que también existen verdaderos amigos.

A todas las personas que creen que el éxito es un camino no un destino.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por dejarme ser parte de esta maravillosa vida, por ser la luz de mis días, por estar siempre a mi lado para tomar las decisiones correctas en el camino de la vida y por ser el auxilio y el socorro en el momento de presentarse los malos tiempos.

A mis padres, Pablo Lembke y Mirna Donis, por el cariño y amor incondicional que me han brindado en toda la vida, su apoyo en cada momento cuando surgen problemas y también cuando no los hay, por su apoyo económico, sabios consejos y por creer en mí siempre.

Al amor de mi vida, Helen Montalván, por ser la mujer más linda en mi vida, por amarme tanto, por apoyarme moral y sentimentalmente desde el momento que la conocí, por creer en mí siempre y por demostrarme que en la vida real se requiere más que un esfuerzo para obtener lo que uno quiere, de igual forma a mi hijo, Adrian de Jesús, por ser la fuente de inspiración para sobrepasar cada obstáculo en la vida, para graduarme de Zamorano y por ayudarme a madurar.

A mis amigos José Vargas, Manuel López y Christian Colindres por su amistad, cariño, apoyo y confianza cada día.

A mis abuelitos paternos, mi abuelita materna y toda mi familia por creer en mí, por brindarme su cariño y amor, cultos consejos e importante apoyo siempre.

A mi Asesor principal, Ing. Adolfo Fonseca, por su ilimitado apoyo, indudable comprensión, por compartir sus conocimientos en el área de las finanzas y por sus valiosas contribuciones en hacerme un mejor profesional, así mismo a mi Asesor secundario, Lic. Guillermo Berlioz, por su dedicación, aportes y consejos durante el desarrollo de este trabajo y también en mis estudios en Zamorano además por ser un muy buen amigo en la vida personal.

Agradecimiento especial a Ing. Edgar Solares, Lic. Emilio Catalán e Ing. Oscar Meléndez por su amistad, apoyo, por haber confiado en mí para la realización de este trabajo, por su ayuda y tiempo invertido en el desarrollo de este trabajo; así como también a mi tutor de Prácticas Ing. Rafael Barrios por compartir sus conocimientos y por ser un patrón a seguir en la vida laboral, así como también al Ing. Marco Tulio Hurtarte por su valiosa colaboración.

Al Ing. Jorge Leal por su especial forma de motivar a su personal a ser mejores personas y trabajadores cada día.

Agradecimiento especial a Ing. Sergio Calderón por su amistad, apoyo y por haberme dado la oportunidad de realizar mis prácticas profesionales externas en Ingenio Magdalena S.A.

A mis amigos y compañeros en Zamorano, por todo el apoyo y la sincera amistad, así como también agradecimiento a todo el personal de la Carrera de Administración de Agronegocios por su apoyo.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

A la administración de Zamorano, por mantener el plan de medias y cuartos de becas para estudiantes, ya que me he beneficiado con una de estas.

A Ingenio Magdalena S.A. y a todo su personal, por todo el apoyo técnico y el financiamiento requerido para la elaboración de este proyecto especial.

A mi padre, Pablo Lembke, por asistirme financieramente y completar el pago de la matrícula mis de estudios en la Escuela Agrícola Panamericana.

## RESUMEN

Lembke, P. 2007. Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de Madurantes aplicados al cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), para cuatro fincas de Ingenio Magdalena, S.A. Proyecto especial de graduación para optar al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 105 p.

La aplicación de Madurantes en caña de azúcar se ha hecho una actividad muy importante en el cultivo, ya que posee muchas ventajas, las cuales se aprovechan principalmente en el manejo de la cosecha teniendo como uno de sus objetivos el incrementar los rendimientos en libras de azúcar por tonelada de caña, favoreciendo a la maximización de ganancias. Actualmente la mayoría de áreas cultivadas con caña son aplicadas con madurantes a base de glifosatos, estos han mostrado en algunos reportes que son la casusa de afecciones en algunas personas, en dado caso la demanda del azúcar se torne más estricta en cuanto a la adquisición de productos, en los que en la fase de producción no incluya en su manejo la aplicación de estos madurantes a base de glifosato, es necesario encontrar un producto que sea amigable con la salud humana, que mantenga o mejore los rendimientos de producción en el cultivo y que a su vez sea rentable desde una perspectiva financiera, propósito por el cual nace la evaluación del madurante “Concentrador de Azúcar” a escala semicomercial en Ingenio Magdalena S.A. En la evaluación se comparan resultados financieros y de producción de diferentes madurantes aplicados al cultivo en 4 fincas del ingenio, dentro de los diferentes madurantes se incluye la aplicación de productos como FAS, Complexato de K, el concentrador de azúcar y los aplicados en forma comercial como Roundup y Touchdown.

El estudio tiene como objetivo principal desarrollar un análisis financiero para cada una de las fincas en donde se realice la evaluación de los diferentes madurantes.

Dentro de los resultados de producción en finca Santa Rita el Concentrador de Azúcar obtuvo el rendimiento más alto con 52.11 libras de incremento a partir de la aplicación del producto, en finca Nuevo San Carlos el mayor incremento lo obtuvo Roundup S.L. con 75.29 libras, en finca Las Morenas Fernández el mayor incremento fue de 55.96 libras obtenido por el Concentrador de Azúcar y en finca Malta el mayor rendimiento fue extraído de la aplicación de FAS dando como resultado 77.32 libras de incremento.

En lo que respecta al área financiera se obtuvo el Valor Actual Neto de cada tratamiento por hectárea en cada finca. El mejor resultado en Santa Rita fue el Concentrador de Azúcar y presentó un VAN de Q. 1,616.88/ha.; en Nuevo San Carlos fue Roundup S.L. indicando un VAN de Q. 23,821.61/ha.; en Las Morenas Fernández fue el Concentrador de Azúcar quien logró el VAN más alto siendo este de Q. 5,158.27/ha. De igual manera sucedió en finca Malta en donde el Concentrador de Azúcar obtuvo un VAN de Q. 17,173.87/ha.

Así mismo se verificó la sensibilidad de cada proyecto presentando el mayor efecto negativo a la variación de ingresos y egresos en Finca Santa Rita, susceptible a cambios del 5%.

**Palabras Claves:** Evaluación Semicomercial, Análisis Financiero, VAN, Concentrador de Azúcar.

## CONTENIDO

Portadilla.....		ii
Autoría.....		iii
Hoja de firmas.....		iv
Dedicatoria.....		v
Agradecimientos.....		vi
Agradecimiento a Patrocinadores.....		vii
Resumen.....		viii
Contenido.....		ix
Índice de Cuadros.....		xiv
Índice de Figuras.....		xvii
Índice de Anexos.....		xviii
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>		<b>1</b>
1.1. GENERALIDADES.....		1
1.2. ANTECEDENTES.....		1
1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....		3
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....		4
1.5. LÍMITES DEL ESTUDIO.....		4
1.6. OBJETIVOS.....		5
1.6.1. Objetivo General.....		5
1.6.2. Objetivos Específicos.....		5
1.7. HIPÓTESIS.....		5
1.7.1. Hipótesis para la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en las fincas Santa Rita, Las Morenas y Nuevo San Carlos de Ingenio Magdalena, S. A. ....		5

<b>2.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1.	APLICACIÓN DE MADURANTES EN CAÑA DE AZUCAR.....	6
2.1.1.	Definición de Madurantes.....	6
2.1.2.	Objetivo de la aplicación de los madurantes.....	7
2.1.3.	Roundup.....	7
2.1.4.	Touchdown Forte.....	7
2.1.5.	Glifosato.....	7
2.1.6.	Efecto del glifosato en especies animales.....	8
2.1.7.	Composición química del Concentrador de Azúcar.....	9
2.2.	ANÁLISIS FINANCIERO.....	9
2.2.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	9
2.2.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	10
2.2.3.	Análisis de Sensibilidad.....	11
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>12</b>
3.1.	LUGAR DE DESARROLLO DE LAS INVESTIGACIONES.....	12
3.2.	CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS LOCALIDADES.....	13
3.3.	POSICIÓN GEOGRÁFICA.....	13
3.4.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE LOS LOTES EXPERIMENTALES DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN...	14
3.5.	FECHA DE INICIO.....	14
3.6.	TRATAMIENTOS Y SUS DOSIS A EVALUAR.....	14
3.7.	EQUIPO A UTILIZAR EN LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	15
3.8.	VARIABLES A EVALUAR.....	15
3.8.1.	Área Técnica de Producción.....	15
3.8.2.	Área Financiera.....	15
3.9.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.9.1.	Área Técnica.....	16
3.9.1.1.	Diseño experimental.....	16
3.9.1.2.	Área por tratamiento.....	17
3.9.1.3.	Distribución de los tratamientos por Finca.....	18
3.9.1.4.	Obtención de la muestra.....	20
3.9.1.5.	Observaciones.....	20
3.9.2.	Área Financiera.....	21
3.9.2.1.	Ingresos.....	21
3.9.2.2.	Costos.....	21
3.9.2.3.	Valor Actual Neto.....	21
3.9.2.4.	TIR y Relación Beneficio Costo.....	21
3.9.2.6.	Sensibilidad.....	21

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
4.1.	RESULTADOS DE PRODUCCIÓN.....	22
4.1.1.	Curva de Maduración.....	22
4.1.1.1.	Curva de Maduración de los lotes de caña evaluados con los diferentes madurantes en Finca Santa Rita.....	23
4.1.1.2.	Curva de Maduración de los lotes de caña evaluados con los diferentes madurantes en Finca Nuevo San Carlos.....	24
4.1.1.3.	Curva de Maduración de los lotes de caña evaluados con los diferentes madurantes en Finca Las Morenas Fernández.....	25
4.1.1.4.	Curva de Maduración de los lotes de caña evaluados con los diferentes madurantes en Finca Malta.....	27
4.1.2.	Curva de Maduración Incremental a partir de la aplicación de los diferentes madurantes.....	28
4.1.2.1.	Curva de Maduración a partir del Incremento generado por los madurantes en los lotes de caña evaluados en Finca Santa Rita.....	28
4.1.2.2.	Curva de Maduración a partir del Incremento generado por los madurantes en los lotes de caña evaluados en Finca Nuevo San Carlos.....	29
4.1.2.3.	Curva de Maduración a partir del Incremento generado por los madurantes en los lotes de caña evaluados en Finca Las Morenas Fernández.....	30
4.1.2.4.	Curva de Maduración a partir del Incremento generado por los madurantes en los lotes de caña evaluados en Finca Malta.....	31
4.2.	RESULTADOS FINANCIEROS.....	32
4.2.1.	Elaboración de Flujos de Caja y Determinación del Valor Actual Neto (VAN).....	32
4.2.1.1.	Valor de Inversión.....	33
4.2.1.2.	Valor del Capital de Trabajo.....	33
4.2.1.3.	Valores en Ingresos.....	33
4.2.1.4.	Valores en Egresos.....	34
4.2.1.5.	Resultado de Ganancia Bruta.....	34
4.2.1.6.	Valor de Depreciación.....	34
4.2.1.7.	Valor en el Porcentaje de Inflación.....	34
4.2.1.8.	Utilidades Netas Antes de Impuestos e Intereses (UNAI).....	34
4.2.1.9.	Valor por concepto de Impuesto Sobre la Renta (ISR).....	35
4.2.1.10.	Utilidad Neta Después de Impuestos (UNDI).....	35
4.2.1.11.	Resultados de VAN y TIR.....	35
4.2.2.	Flujos de Caja y Resultados de Índices Financieros de cada tratamiento en cada finca donde se realizó la evaluación.....	36
4.2.2.1.	Análisis Financiero para Finca Santa Rita.....	36
4.2.2.1.1	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Concentrador de Azúcar.....	36
4.2.2.1.2	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Roundup.....	37

4.2.2.1.3.	Cultivo no sometido a aplicaciones Aéreas de madurantes (Testigo Absoluto).....	38
4.2.2.2.	Análisis Financiero para Finca Nuevo San Carlos.....	39
4.2.2.2.1	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Concentrador de Azúcar.....	39
4.2.2.2.2	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Roundup SL.....	40
4.2.2.2.3	Cultivo no sometido a aplicaciones Aéreas de madurantes (Testigo Absoluto).....	41
4.2.2.3.	Análisis Financiero para Finca Las Morenas Fernández.....	42
4.2.2.3.1	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Concentrador de Azúcar.....	42
4.2.2.3.2	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Touchdown Forte.....	43
4.2.2.3.3	Cultivo no sometido a aplicaciones Aéreas de madurantes (Testigo Absoluto).....	44
3.2.2.4.	Análisis Financiero para Finca Malta.....	45
3.2.2.4.1.	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Concentrador de Azúcar.....	45
3.2.2.4.2	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Complejato de Potasio.....	46
4.2.2.4.3.	Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante FAS.....	47
4.2.2.4.4	Cultivo no sometido a aplicaciones Aéreas de madurantes (Testigo Absoluto).....	48
4.2.3.	Análisis de Sensibilidad de cada tratamiento en cada finca donde se realizó la evaluación.....	49
4.2.3.1.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.....	50
4.2.3.2.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Roundup SL en Finca Santa Rita.....	51
4.2.3.3.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Santa Rita.....	51
4.2.3.4.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos	52
4.2.3.5.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Roundup SL en Finca Nuevo San Carlos.....	53
4.2.3.6.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Nuevo San Carlos.....	53
4.2.3.7.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas Fernández.....	54
4.2.3.8.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Touchdown en Finca Las Morenas Fernández.....	55

4.2.3.9.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Las Morenas Fernández.....	55
4.2.3.10.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Malta.....	56
4.2.3.11	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Complejato de Potasio en Finca Malta.....	56
4.2.3.12	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de FAS en Finca Malta.....	57
4.2.3.13.	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Malta.....	57
4.3.	<b>DISCUSIÓN SOBRE LAS HIPÓTESIS.....</b>	<b>58</b>
4.3.1.	Resultados para las Hipótesis de la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en finca Santa Rita.....	58
4.3.2.	Resultados para las Hipótesis de la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en finca Nuevo San Carlos.....	58
4.3.3.	Resultados para las Hipótesis de la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en finca Las Morenas Fernández.....	58
4.3.4.	Resultados para las Hipótesis de la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en finca Malta.....	58
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
5.1.	CONCLUSIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FINCA SANTA RITA.....	59
5.2.	CONCLUSIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FINCA NUEVO SAN CARLOS.....	60
5.3.	CONCLUSIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FINCA LAS MORENAS FERNÁNDEZ.....	61
5.4.	CONCLUSIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FINCA MALTA.....	62
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>65</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>68</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro.

1. Rendimiento de Libras de azúcar por Tonelada de caña en Báscula y Fábrica para diferentes tratamientos evaluados en investigaciones anteriores como alternativas posibles para la sustitución de los herbicidas utilizados como madurantes, en Ingenio Magdalena, S.A.....	2
2. Variedades de caña por lote.....	12
3. Coordenadas satelitales, elevación, tipo de suelo y estrato en que se ubican las fincas.....	13
4. Fecha de inicio de Ensayos por Finca.....	14
5. Tratamientos evaluados en cada investigación realizada por finca.....	14
6. Dosis utilizadas en la aplicación de cada tratamiento por finca.....	15
7. Número de Muestreos por Semana.....	16
8. Cantidad de muestras por tratamiento por Finca.....	16
9. Fecha Programada de Muestreo por número de Muestreo.....	16
10. Cantidad de Hectáreas aplicadas por tratamiento.....	17
11. Dosis de Coadyuvantes y Adherentes utilizadas en la aplicación de los testigos relativos por finca.....	20
12. Fecha Real de Obtención de Muestras por Finca.....	22
13. Evolución de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Santa Rita.....	23
14. Evolución de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Nuevo San Carlos.....	24
15. Evolución de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Las Morenas Fernández.....	25
16. Evolución de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Malta.....	27
17. Evolución Incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Santa Rita.....	28
18. Evolución Incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Nuevo San Carlos.....	29
19. Evolución Incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Las Morenas Fernández.....	30
20. Evolución Incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Malta.....	31
21. Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.....	36
22. Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Roundup SL en Finca Santa Rita.....	37

23	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones aéreas de · madurantes en Finca Santa Rita.....	38
24.	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.....	39
25	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas · del madurante Roundup SL en Finca Nuevo San Carlos.....	40
26	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones aéreas de · madurantes en Finca Nuevo San Carlos.....	41
27	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas · del madurante Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas Fernández.....	42
28	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas · del madurante Touchdown Forte en Finca Las Morenas Fernández.....	43
29.	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones aéreas de madurantes en Finca Las Morenas Fernández.....	44
30	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas · del madurante Concentrador de Azúcar en Finca Malta.....	45
31	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas · del madurante Complexato de Potasio en Finca Malta.....	46
32	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas · del madurante FAS en Finca Malta.....	47
33	Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones aéreas de · madurantes en Finca Malta.....	48
34	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de · Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.....	50
35	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de · Roundup SL en Finca Santa Rita.....	51
36	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes · en Finca Santa Rita.....	51
37	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de · Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.....	52
38	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de · Roundup SL en Finca Nuevo San Carlos.....	53
39	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes · en Finca Nuevo San Carlos.....	53
40	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de · Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas Fernández.....	54

41	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Touchdown en Finca Las Morenas Fernández.....	55
42	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Las Morenas Fernández.....	55
43	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Malta.....	56
44	Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Complexato de Potasio en Finca Malta.....	56
45	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de FAS en Finca Malta.....	57
46	Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Malta.....	57

## INDICE DE FIGURAS

Figura.

1. Libras de Azúcar por Tonelada de Caña en Báscula.....	2
2. Libras de Azúcar por Tonelada de Caña en Fábrica.....	3
3. Croquis de Campo de la evaluación de Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.....	18
4. Croquis de Campo de la evaluación de Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas.....	18
5. Croquis de Campo de la evaluación de Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.....	19
6. Croquis de Campo de la evaluación de Concentrador de Azúcar en Finca Malta.....	19
7. Curva de Maduración del cultivo de caña de azúcar en Finca Santa Rita.....	23
8. Curva de Maduración del cultivo de caña de azúcar en Finca Nuevo San Carlos.....	24
9. Curva de Maduración del cultivo de caña de azúcar en Finca Las Morenas Fernández.....	26
10 Curva de Maduración del cultivo de caña de azúcar en Finca Malta.....	27
. . . . .	
11 Curva de Maduración del Incremento del cultivo de caña de azúcar en Finca Santa Rita.....	28
. . . . .	
12 Curva de Maduración del Incremento del cultivo de caña de azúcar en Finca Nuevo San Carlos.....	29
. . . . .	
13 Curva de Maduración del Incremento del cultivo de caña de azúcar en Finca Las Morenas Fernández.....	30
. . . . .	
14 Curva de Maduración del Incremento del cultivo de caña de azúcar en Finca Malta.....	31

## INDICE DE ANEXOS

Anexo.		
1.	Ciclo de cultivo convencional de la caña de azúcar.....	68
2.	Aumento de la producción de libras de Azúcar por tonelada de caña al aplicar madurantes.....	69
3.	Efecto de la sobredosis de Roundup sobre el crecimiento y producción de la soca siguiente en la variedad PR 1248.....	69
4.	Gráfica de Precios Internacionales en valores de promedios anuales del azúcar en crudo y blanco.....	70
5.	Brecha para la extracción de muestras de caña de un lote evaluado en Finca Malta.....	70
6.	Corte de una muestra de caña extraída en la evaluación de Finca Malta.....	71
7.	Etiqueta para Identificación de Muestras.....	71
8.	Secuencia del manipuleo para la aglomeración y amarre de una muestra extraída en la evaluación.....	72
9.	Muestra de pre cosecha recopilada e identificada para su posterior análisis.....	74
10.	Muestra al momento de cosecha recopilada e identificada para su posterior análisis.....	74
11.	Muestras ubicadas y ordenadas en el laboratorio de campo de I.M.S.A. previo a su análisis.....	75
12.	Picado de las muestras por los molinos del laboratorio de campo de I.M.S.A.....	75
13.	Prensadora del laboratorio de campo de I.M.S.A para extracción de jugos del bagazo de la caña picada de las muestras.....	76
14.	Muestra del bagazo de caña extraída de una muestra de campo por el laboratorio de campo de I.M.S.A.....	76
15.	Análisis de Muestras por el laboratorio de campo de I.M.S.A.....	77
16.	Máquina para Obtención de Porcentaje de Polisacáridos del jugo de caña.....	79
17.	Boleta de identificación de muestras de pre cosecha para el laboratorio de Campo.....	80
18.	Ejemplo de un Informe de los resultados del análisis de muestras por parte del laboratorio de campo.....	81
19.	Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Santa Rita.....	82
20.	Tamizado de los Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Santa Rita.....	83

21.	Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Nuevo San Carlos.....	84
22.	Tamizado de los Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Nuevo San Carlos.....	85
23.	Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Las Morenas Fernández.....	86
24.	Tamizado de los Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Las Morenas Fernández.....	87
25.	Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Malta.....	88
26.	Tamizado de los Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Malta.....	89
27.	Gráfica de Tendencias lineales de los tratamientos evaluados en finca Santa Rita.....	90
28.	Gráfica de Tendencias lineales de los tratamientos evaluados en finca Nuevo San Carlos.....	90
29.	Gráfica de Tendencias lineales de los tratamientos evaluados en finca Las Morenas Fernández.....	91
30.	Gráfica de Tendencias lineales de los tratamientos evaluados en finca Malta.....	91
31.	Determinación de Ingresos para el proyecto de finca Santa Rita.....	92
32.	Determinación de Ingresos para el proyecto de finca Nuevo San Carlos.....	93
33.	Determinación de Ingresos para el proyecto de finca Las Morenas Fernández.....	94
34.	Determinación de Ingresos para el proyecto de finca Malta.....	95
35.	Determinación de la Evolución Porcentual de los Ingresos a través de los años de duración de cada proyecto para cada una de las fincas en donde se realizaron las evaluaciones.....	96
36.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación del Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.....	97
37.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación de Roundup en Finca Santa Rita.....	97
38.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación del Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.....	98
39.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación de Roundup en Finca Nuevo San Carlos.....	98
40.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación del Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas Fernández.....	99
41.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación de Touchdown en Finca Las Morenas Fernández.....	99

42.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación del Concentrador de Azúcar en Finca Malta.....	100
43.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación de FAS en Finca Malta.....	100
44.	Flujo de Caja Incremental para la aplicación de Complexato de Potasio en Finca Malta.....	101
45.	Cronograma de Actividades Mensual del Proyecto de Tesis para el año 2007.....	102
46.	Cronograma de Actividades Semanal del Proyecto de Tesis para el año 2007.....	103
47.	Presupuesto para la realización del Proyecto de Tesis.....	104
48.	Descripción de la Cantidad de Kilómetros recorridos en el desarrollo del Proyecto de Tesis.....	105
49.	Descripción de cantidad de galones totales de diesel utilizados en el transcurso del Proyecto de Tesis.....	105

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 GENERALIDADES

El azúcar es un alimento que forma parte de la canasta básica, por lo que muchas personas en el mundo la consumen. La sacarosa es el nombre científico para el azúcar de mesa. Se produce habitualmente de la caña de azúcar, pero también a partir de la remolacha (Latham, M. 2002). Según Longoria *et al* (2003?), de la caña de azúcar se pueden obtener un gran número de productos y subproductos industriales como azúcar en sus diferentes presentaciones, ácido acético, glicerina, aldehídos, esterres, metanol y otros, además se puede generar energía en el proceso de su obtención.

Debido a que la cosecha de la caña de azúcar se realiza únicamente en la temporada de verano, es necesario para su manejo programar la cosecha de la misma. En la caña de azúcar se pueden considerar tres estados de maduración: la botánica, fisiológica y económica. Desde el punto de vista botánico, la planta se considera madura después de la emisión de flores y la formación de semillas que puedan dar origen a nuevas plantas. La maduración fisiológica se alcanza cuando los tallos logran su potencial de almacenamiento de sacarosa. La maduración económica está asociada con las prácticas agronómicas. (Larrahondo y Villegas 1995, citados por Molina *et al*, 2007)

De acuerdo a Romero *et al* (1997), para acelerar el estado de madurez fisiológica de la caña se utilizan madurantes, estos son productos químicos, en su mayoría del grupo de los reguladores del crecimiento, que inhibiendo la elongación de los tallos sin afectar severamente la producción cultural, favorecen la acumulación de azúcar; de esta manera se incrementan los rendimientos de libras de azúcar obtenidas por toneladas de caña producida, por lo que la aplicación de madurantes en la caña es una práctica cultural muy importante en el cultivo de la caña de azúcar.

### 1.2. ANTECEDENTES

Actualmente existe una demanda de productos muy cambiante. En los E.E.U.U., países europeos y otros del resto del mundo, las exigencias en el mercado van aumentando hacia la adquisición de productos que no destruyan el medio ambiente y que no dañen la salud del hombre. Con respecto a la aplicación de madurantes y su efecto sobre la salud humana, hay estudios que demuestran aumento de malformaciones congénitas en niños de regiones sometidas a fumigación con glifosato (Molina D.; *et al*, 2007). Estos herbicidas son particularmente peligrosos, debido a que los productos comerciales poseen un agente surfactante, el 1,4-dioxano, que se estima es diez veces más carcinogénico que la misma sal de glifosato. (Contraloría del Departamento del Valle del Cauca 1995, citado por Molina *et al*, 2007). Debido a que el uso de los madurantes es una práctica muy importante en el manejo de la caña de azúcar, es necesario encontrar un sustituto como

madurante que cumpla las mismas funciones y que presente resultados similares o mejores, en lo que respecta a rendimientos, que los herbicidas actualmente usados.

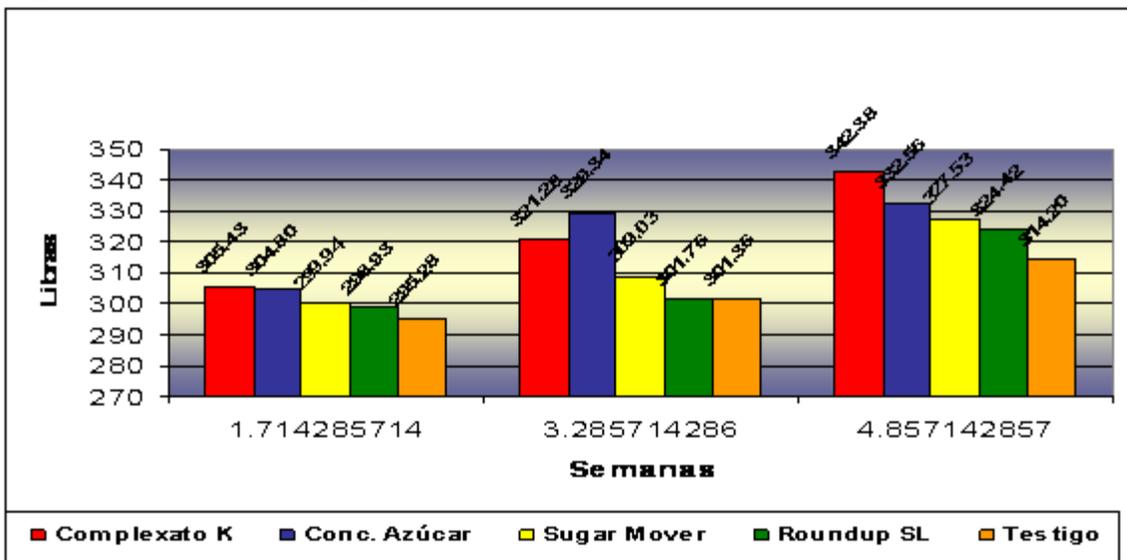
Según Barrios (2007), investigaciones realizadas por el Departamento de Investigación Agrícola de I.M.S.A. durante la zafra 2005-2006, han demostrado que el uso de algunos fertilizantes pueden cumplir la función de madurantes. De acuerdo a Barrios (2007), en investigaciones previas el fertilizante conocido como Concentrador de Azúcar, el cuál es un producto con una formula química de 0-0-16-12-8 que ha presentado resultados similares, en lo que respecta a rendimientos de libras de azúcar por tonelada de caña, a los herbicidas utilizados como madurantes.

**Cuadro 1.** Rendimiento de Libras de azúcar por Tonelada de caña en Báscula y Fábrica para diferentes tratamientos evaluados en investigaciones anteriores como alternativas posibles para la sustitución de los herbicidas utilizados como madurantes, en Ingenio Magdalena, S. A.

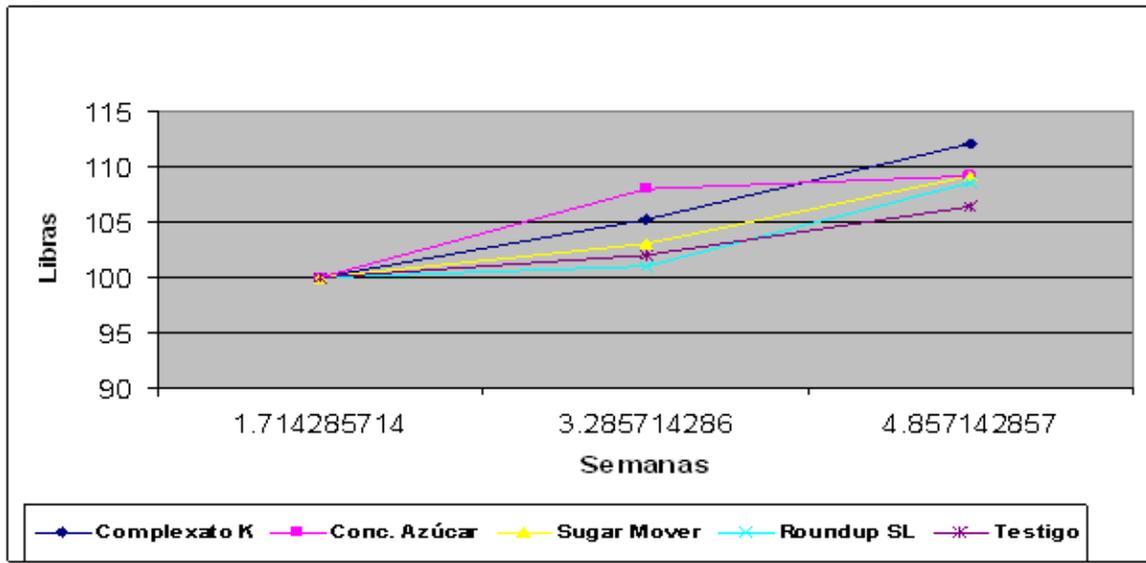
Tratamiento/Semanas	Rendimiento en Báscula (Libras/Tonelada)			Rendimiento en Fábrica (Libras/Tonelada)		
	2	3	5	2	3	5
Complexato K	30	32	34	105.1	112.1	
Concentrador de Azúcar	30	32	33	108.0	109.1	
Sugar Mover	30	30	32	103.0	109.2	
Roundup SL (T. Relativo)	29	30	32	100.9	108.5	
Testigo Absoluto	29	30	31	102.0	106.4	

Fuente: Departamento de Investigación. Ingenio Magdalena, S. A.

**Figura 1.** Libras de Azúcar por Tonelada de Caña en Báscula.



Fuente: Departamento de Investigación. Ingenio Magdalena, S. A.

**Figura 2.** Libras de Azúcar por Tonelada de Caña en Fábrica.

Fuente: Departamento de Investigación. Ingenio Magdalena, S. A.

### 1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El Concentrador de Azúcar es un madurante para caña de azúcar que en investigaciones anteriores presentó resultados similares, en lo que concierne a la concentración de azúcar por tonelada de caña producida que presentan los Madurantes Comerciales del cultivo. Para comprobar la eficacia del concentrador de azúcar es necesario conocer la reacción del cultivo ante la aplicación de dicho producto en los diferentes estratos de producción que posee el Ingenio Magdalena S. A. Debido a que el Concentrador de Azúcar es un Fertilizante a base de Potasio y no un herbicida como los madurantes comerciales, se cree que puede presentar una mayor vida útil del cañal que la que presentan las plantaciones que en su manejo fueron aplicados herbicidas como madurantes o a los que no se les aplica ninguno de estos, teniendo en cuenta que según Romero (1997), en evaluaciones realizadas sobre la evolución de la población de tallos no evidenciaron efectos negativos en ninguna de las épocas de aplicación de glifosatos madurantes, ni en las dosis evaluadas. De acuerdo a Lembke (2007), las dosis de glifosato utilizadas para la aplicación de madurantes en aplicaciones convencionales no causan daño al rebrote de los cañales.

El precio del Concentrador de Azúcar es menor al de los madurantes comerciales, por lo que, si se comprobara que el concentrador de azúcar presenta rendimientos similares de libras de azúcar por tonelada de caña molida, podría existir la posibilidad del reemplazo de los madurantes a base de glifosato. Para decidir entre la aplicación del Concentrador de Azúcar y los madurantes comerciales, es necesario determinar la rentabilidad del cultivo con la aplicación de dichos productos.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

El departamento de Investigación Agrícola de Ingenio Magdalena, S.A. se mantiene constantemente realizando investigaciones para evaluar alternativas de mejora en la producción en lo que respecta al cultivo de la caña de azúcar, es por eso que dicho departamento necesita conocer a escala semicomercial los rendimientos de libras de azúcar por tonelada de caña producida que genera el concentrador de azúcar, además el realizar un análisis financiero de la aplicación de dicho producto servirá para conocer la rentabilidad de la operación y para determinar si sustituirá a los madurantes comerciales. Si la Rentabilidad que presenta el concentrador de azúcar resulta ser positiva pero menor que la de los madurantes comerciales, el producto evaluado servirá como opción de aplicación, en dado caso se llegara a presentar la situación en la que el mercado ya no desee comprar azúcar que sea elaborada a partir de cañales en los que en su manejo se hayan utilizado herbicidas glifosatos como madurantes.

#### **1.5. LÍMITES DEL ESTUDIO**

- En cuanto a información de producción el estudio tiene como límite la recopilación de información en las investigaciones realizadas en las fincas Santa Rita, Las Morenas, Nuevo San Carlos y Malta.
- Los Costos de Operación que se utilizarán para la elaboración del Análisis Financiero, serán costos estándares que presenta cada una de las fincas en donde se evalúan los madurantes.
- Para medir el efecto de los tratamientos ante el incremento o decremento de la población del cañal, se tendría que realizar una evaluación de la vida útil que presenta el cañal con cada tratamiento, por lo que, el tiempo es una limitante para la realización de la investigación.
- Las conclusiones, recomendaciones y tomas de decisiones que resulten del estudio, no podrán ser generalizadas para todas las fincas de Ingenio Magdalena, S. A., puesto a que no todas las fincas de dicha entidad se poseen las mismas condiciones edáficas, topográficas, climáticas.
- El estudio será desarrollado de manera semicomercial en el último tercio de las aplicaciones aéreas. La poca disponibilidad de lotes de caña sin ser aplicadas con madurantes en este tercio es reducida, por lo que, no es posible estandarizar con respecto a variedades de caña bajo las condiciones que Ingenio Magdalena presenta.
- El estudio podrá ser una herramienta guía, para la determinación de la rentabilidad de aplicaciones aéreas de madurantes en otras fincas del Ingenio Magdalena, S. A.

## 1.6. OBJETIVOS

### 1.1. Objetivo General

Elaborar un análisis financiero para cada una de las fincas en donde se realice la evaluación de los diferentes madurantes, a manera de obtener la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar con la aplicación de cada tratamiento como madurante.

### 1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar de manera semicomercial la eficacia del Madurante Concentrador de Azúcar para libras de azúcar por tonelada de caña molida.
- Determinar la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar con la aplicación del Concentrador de Azúcar como madurante, para cada finca en donde se realice la evaluación.
- Definir la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar con la aplicación del madurante utilizado en forma comercial, para cada finca en donde se realice la evaluación.
- Establecer la rentabilidad del cultivo de caña de azúcar con la aplicación de FAS y Complexato de Potasio como madurantes, para el caso de Finca Malta.
- Comparar las Rentabilidades del Concentrador de Azúcar con la rentabilidad de los madurantes que se aplica en forma comercial en cada finca.
- Especificar la Relación Beneficio Costo para los tratamientos de cada investigación.
- Elaborar un análisis de sensibilidad para los tratamientos en cada investigación.

## 1.7. HIPÓTESIS

### 1.3. Hipótesis para la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en las fincas Santa Rita, Las Morenas, Nuevo San Carlos y Malta de Ingenio Magdalena, S. A.

Ho: El cultivo de Caña de Azúcar presenta una rentabilidad menor al aplicar Concentrador de Azúcar como madurante, que la que presenta la aplicación la aplicación de los otros tratamientos evaluados en la investigación.

Ha: El cultivo de Caña de Azúcar presenta una rentabilidad mayor al aplicar Concentrador de Azúcar como madurante, que la que presenta la aplicación la aplicación de los otros tratamientos evaluados en la investigación.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. APLICACIÓN DE MADURANTES EN CAÑA DE AZUCAR

La utilización de los maduradores en los cañaverales de la provincia es una práctica recomendada para lograr mejorar el contenido sacarino de la caña al momento de ser cosechada y de ser mandada al trapiche. Esta es una modalidad que se viene realizando comercialmente desde hace varios años con muy buenos resultados. Es dirigida para maximizar la recuperación del azúcar, elevando y estabilizando el contenido de sacarosa en los cultivares comerciales. (Suplemento Rural La Gaceta, 2001)

Cuando las condiciones de manejo del cultivo (fertilización, riego) y las condiciones climáticas (humedad, temperatura, luminosidad) no permiten una adecuada concentración de azúcar, se puede incrementar aplicando productos químicos que actúan como maduradores. (Buenaventura, CE. 2006:3-4)

En Guatemala, la aplicación de madurantes se inició a finales de la década de 1980, luego tomó auge y actualmente es una práctica muy importante y común, en todos los ingenios. (Cengicaña, 2006?)

#### 1.4. Definición de Madurantes

Son productos químicos, en su mayoría del grupo de los reguladores del crecimiento, que inhibiendo la elongación de los tallos sin afectar severamente la producción cultural, favorecen la acumulación de azúcar. (Romero ER.; *et al*, 1997)

Agente regulador del crecimiento, que puede causar su disminución sin alterar los eventos fisiológicos que operan en el proceso normal de recepción y almacenamiento del azúcar, pudiéndose acumular más azúcar en el tallo de caña. (Buenaventura, CE. 2006:3-4)

Es un producto agroquímico que aplicado a la planta en determinado momento del cultivo, modifica su estado fisiológico, induciéndola a acumular mayor cantidad de sacarosa. (Asociación de técnicos azucareros de Latinoamérica y el Caribe, 2006:2)

Estos productos aceleran la madurez de la planta y prolongan el período de concentración máxima de la sacarosa del tallo. Típicamente inhiben el crecimiento del meristemo apical. Probablemente, esto permite que la energía usada ordinariamente para el crecimiento vegetativo sea utilizada para la fabricación y almacenamiento de sacarosa. (Cengicaña, 2006?)

### 1.5. Objetivo de la aplicación de los madurantes

Con la aplicación de estos productos se busca modificar las condiciones naturales de maduración a fin de incrementar el contenido de azúcar, sin afectar significativamente la producción cultural. (Romero ER.; *et al*, 1997)

Los madurantes al favorecer una adecuada acumulación de sacarosa en los entrenudos apicales (normalmente inmaduros) y provocar un desecamiento temprano del follaje, permiten efectuar un despuntado más alto (mayor producción cultural) y disminuir el contenido de materias extrañas que llega a fábrica (menor trash), mejorando la eficiencia global de la cosecha. (Romero ER.; *et al*, 1997)

### 1.6. Roundup

Herbicida de nombre comercial Roundup de la casa comercial Monsanto el cual posee como principio activo el glifosato con fórmula química: Glifosato (N-(fosfonometilo) glicina)  $C_3H_8NO_5P$ . (Gazo, R. 2007)

Es un herbicida no selectivo de amplio espectro, desarrollado para eliminación de hierbas y de arbustos, en especial los perennes. Es un herbicida total. Es absorbido por las hojas y no por las raíces. (Gazo, R. 2007)

Es un herbicida de amplio espectro, no selectivo, utilizado para eliminar malezas indeseables (pastos anuales y perennes, hierbas de hoja ancha y especies leñosas). El producto es aplicado en forma líquida sobre la hoja y es absorbido por ésta, para luego circular por la planta hasta llegar a la raíz, matando a la planta en pocos días. (Ecoportal, 2007)

### 1.7. Touchdown Forte

Otro herbicida total y sistémico (penetra hasta las raíces) es el SULFOSATO, nombre comercial en España Touchdown. Actúa de forma similar al Roundup. (Morales, J. 2002)

Un herbicida basado en el ácido fosfónico que contiene 500g/l del glyphosate. Una solución acuosa con agentes mojantes. (Syngenta, 2004)

Toxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos adversos en el medio ambiente acuático. (Syngenta, 2004)

### 1.8. Glifosato

El Glifosato es un aminofosfonato, análogo al aminoácido natural glicina. El nombre es la contracción de: glicina, fosfo-, y -ato, partícula que designa a la base conjugada de un ácido. La aplicación de Glifosato mata las plantas eliminando su capacidad de generar aminoácidos aromáticos. (Gazo, R. 2007)

El Glifosato mata las plantas por inhibición de la enzima 5-enolpiruvil-shiquimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS), que forma los siguientes aminoácidos aromáticos: fenilalanina, tirosina y triptófano. (Gazo, R. 2007)

### **1.9. Efecto del glifosato en especies animales**

En humanos, los síntomas de envenenamiento por glifosato incluyen irritaciones dérmicas y oculares, náuseas y mareos, edema pulmonar, descenso de la presión sanguínea, reacciones alérgicas, dolor abdominal, pérdida masiva de líquido gastrointestinal, vómito, pérdida de conciencia, destrucción de glóbulos rojos, electrocardiogramas anormales y daño o falla renal. (Gazo, R. 2007)

Estudios realizados por científicos independientes han demostrado que el glifosato ha sido erróneamente calificado como "toxicológicamente benigno". (Gazo, R. 2007)

De acuerdo con Kaczewer (2002), recientes estudios toxicológicos conducidos por instituciones científicas independientes parecen indicar que los herbicidas en base a glifosato pueden ser altamente tóxicos para animales y humanos. (Ecoportal, 2007)

Toxicidad subcrónica: En estudios a mediano plazo con ratas, el glifosato produjo lesiones microscópicas de las glándulas salivales en todo el espectro de dosis ensayado. También se constató aumento de dos enzimas hepáticas, disminución del incremento de peso normal, diarrea y aumento de niveles sanguíneos de potasio y fósforo. (Gazo, R. 2007)

Las dudas sobre el potencial carcinogénico del glifosato persisten, porque este ingrediente contiene el contaminante N-nitroso glifosato (NNG) a 0.1 ppm o menos, o este compuesto puede formarse en el ambiente al combinarse con nitrato (presente en saliva humana o fertilizantes), y se sabe que la mayoría de compuestos N-nitroso son cancerígenos. (Gazo, R. 2007)

Adicionalmente, en el caso del Round-up, el surfactante POEA está contaminado con 1-4 dioxano, el cual ha causado cáncer en animales y daño hepático y renal en humanos. El formaldehído, otro carcinógeno conocido, es también producido durante la descomposición del glifosato. (Gazo, R. 2007)

Estudios de toxicidad revelaron efectos adversos en todas las categorías estandarizadas de pruebas toxicológicas de laboratorio en la mayoría de las dosis ensayadas: toxicidad subaguda (lesiones en glándulas salivales), toxicidad crónica (inflamación gástrica), daños genéticos (en células sanguíneas humanas), trastornos reproductivos (recuento espermático disminuido en ratas; aumento de la frecuencia de anomalías espermáticas en conejos), y carcinogénesis (aumento de la frecuencia de tumores hepáticos en ratas macho y de cáncer tiroideo en hembras). (Ecoportal, 2007)

Las células de la placenta humana son muy sensibles al Roundup en concentraciones menores a las de uso agrícola. Esto, señalan, podría explicar los elevados índices de

nacimientos prematuros y abortos observados entre mujeres agricultoras de los Estados Unidos que utilizan glifosato. (Ecoportal, 2007)

El herbicida Roundup eliminó completamente dos especies de ranas y una tercera especie se redujo en un 70%. (Rebelión, 2005)

### **1.10. Composición química del Concentrador de Azúcar**

Según Hurtarte (2007) el Concentrador de Azúcar es un producto que está compuesto en un 16% de  $K_2O$ , 12% de Magnesio y un 8% de Boro, adicionándole a eso hormonas y triptófanos.

## **2.2. ANÁLISIS FINANCIERO**

El análisis financiero es un método para establecer las consecuencias financieras de las decisiones de negocios, aplicando diversas técnicas que permiten seleccionar la información relevante, realizar mediciones y establecer conclusiones. (Fornero R. 2004)

El análisis financiero proporciona a los directivos y propietarios una medida del efecto esperado que tienen las decisiones estratégicas y de gestión en el valor de la empresa. (Fornero R. 2004)

La análisis de los proyectos constituye la técnica matemático-financiera y analítica, a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión u alguna otro movimiento, en donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión. (Gutierrez, K. 1997?)

El análisis financiero se emplea también para comparar dos o más proyectos y para determinar la viabilidad de la inversión de un solo proyecto. (Gutierrez, K. 1997?)

### **1.11. Valor Actual Neto (VAN)**

Valor actual neto o Valor presente neto son términos que proceden de la expresión inglesa *Net present value*. El acrónimo es NPV en inglés y VAN en español. (Wikipedia, 2007)

Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros. El método, además, descuenta una determinada tasa o tipo de interés igual para todo el período considerado. La obtención del VAN constituye una herramienta fundamental para la evaluación y gerencia de proyectos, así como para la administración financiera. (Wikipedia, 2007)

La fórmula que nos permite calcular el Valor Presente Neto es:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{I_n - E_n}{(1+i)^n}$$

Diferencia entre el valor actual de los flujos de fondos que suministrará una inversión, y el desembolso inicial necesario para llevarla a cabo. Se recomienda efectuar la inversión si el VAN es positivo. (Universidad de Navarra, 2003)

### 1.12. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión, está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. (Wikipedia, 2007)

La TIR es una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para comparar la factibilidad de diferentes opciones de inversión. (Wikipedia, 2007)

Es la tasa de interés por la cual la sumatoria de los valores presentes de los costos es igual a la sumatoria de los valores presentes de los beneficios: (Wikipedia, 2007)

$$\sum_{i=1}^N VPBi = \sum_{i=1}^N VPCi$$

Es la tasa de interés para la cual los beneficios totales actualizados es igual a los costos totales actualizados:

$$BTAc = CTAc. \text{ (Wikipedia, 2007)}$$

Es la tasa de interés para el cual la relación Beneficio-Costo es igual a 1. (Wikipedia, 2007)

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = 1$$

Es la tasa de interés por la cual se recupera la inversión. Es la tasa de interés máxima que se puede endeudar para no perder. (Wikipedia, 2007)

### **1.13. Análisis de Sensibilidad**

Simulaciones de escenarios mediante los cuales se busca observar los cambios en los resultados del modelo, obtenidos con base en variaciones de sus principales variables. (Biblioteca Virtual, 2004)

Este análisis consiste en determinar que tan sensible es la respuesta óptima del Método Simplex, al cambio de algunos datos como las ganancias o costos unitarios (coeficientes de la función objetivo) o la disponibilidad de los recursos (términos independientes de las restricciones). (Figuroa, JC. 2004)

## METODOLOGÍA

### 3.1. LUGAR DE DESARROLLO DE LAS INVESTIGACIONES

Ingenio: Magdalena, S.A. Zona: Media Baja  
 Fincas: Las Morenas, Malta, Nuevo San Carlos y Santa Rita.  
 Lotes:

**Cuadro 2.** Variedades de caña por lote.

Finca	Lotes aplicados	Variedad	Fecha de Corte/Siembra (Zafra 05-06)	Fecha de Corte/Siembra (Zafra 06-07)
Nuevo San Carlos	670106	CP 881165	18/04/2006	04/03/2007
Nuevo San Carlos	670107	CP 722086	20/04/2006	05/03/2007
Nuevo San Carlos	670109	CP 881165	20/04/2006	07/03/2007
Nuevo San Carlos	670111	CG 97100	22/04/2006	09/03/2007
Nuevo San Carlos	670108	CP 722086	18/04/2006	05/03/2007
Nuevo San Carlos	670110	CP 731547	02/04/2006	07/03/2007
Nuevo San Carlos	670112	CG 97100	02/04/2006	09/03/2007
Santa Rita	120138	CP 881165	27/02/2006	07/03/2007
Santa Rita	120139	CP 881165	27/02/2006	07/03/2007
Santa Rita	120142	CP 881165	27/02/2006	08/03/2007
Santa Rita	120133	CP 881165	21/02/2006	06/03/2007
Santa Rita	120137	CP 881165	22/03/2006	06/03/2007
Santa Rita	120140	CP 881165	22/03/2006	07/03/2007
Santa Rita	120141	CP 881165	22/03/2006	07/03/2007
Las Morenas (I)	3730101	CG 9797	12/03/2006	01/03/2007
Las Morenas (I)	3730102	CG 9797	15/03/2006	01/03/2007
Las Morenas (I)	3730103	CG 9797	16/03/2006	02/03/2007
Las Morenas (I)	3730105	CG 9640	17/03/2006	02/03/2007
Las Morenas (I)	3730107	CG 9640	04/04/2006	03/03/2007
Las Morenas (I)	3730201	CG 9797	09/03/2006	01/03/2007
Las Morenas (I)	3730104	CG 9797	13/03/2006	02/03/2007
Las Morenas (I)	3730106	CG 9797	17/03/2006	03/03/2007
Las Morenas (I)	3730108	CG 9640	04/04/2006	05/03/2007
Malta	2270210	CP 722086	11/12/2005	12/03/2007
Malta	2270211	CP 722086	11/12/2005	13/03/2007
Malta	2270201	CP 722086	06/12/2005	24/02/2007
Malta	2270202	CP 722086	05/12/2005	07/03/2007
Malta	2270203	CP 722086	11/03/2006	07/03/2007
Malta	2270204	CP 722086	07/12/2005	10/03/2007
Malta	2270205	CP 722086	12/12/2005	08/03/2007
Malta	2270206	CP 722086	12/12/2005	13/03/2007
Malta	2270207	CP 722086	10/12/2005	11/03/2007
Malta	2270208	CP 722086	12/12/2005	08/03/2007

Fuente: Maestro de lotes. I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS LOCALIDADES

Dentro de los datos meteorológicos que presenta la región de Ingenio Magdalena, S.A., están:

- Precipitación Promedio Anual: 5.88 mm.
- Evaporación Promedio Anual: 3.73 mm.
- Promedio Anual de Horas Brillo: 8.33 hrs.
- Temperatura Promedio Anual: 29.63 °C.
- Promedio Anual de Temperatura Máxima: 32.56 °C.
- Promedio Anual de Temperatura Mínima: 21.75 °C.
- Humedad Relativa Promedio Anual: 70.78%.

**Cuadro 3.** Coordenadas satelitales, elevación, tipo de suelo y estrato en que se ubican las fincas.

Descripción	Coordenadas Satelitales	Elevación m.s.n.m.	Tipo de suelo	Estrato	
<b>Santa Rita</b>	Latitud	14° 4' 44.19"	99.70	Mollisoles	Medio
	Longitud	90° 58' 4.17"			
<b>Las Morenas</b>	Latitud	13° 56' 43.87"	19.82	Entisoles	Bajo
	Longitud	91° 0' 12.21"			
<b>Nuevo San Carlos</b>	Latitud	13° 58' 24.2"	13.11	Mollisoles	Bajo
	Longitud	91° 4' 9.68"			
<b>Malta</b>	Latitud	14° 2' 2.8"	8.54	Entisoles	Bajo
	Longitud	91° 2' 34.98"			

Fuente: Recopilación de datos, Departamento de Sistemas de Información Geográficos I.M.S.A.

### 3.3. POSICIÓN GEOGRÁFICA

- Finca Santa Rita colinda al Norte con Finca San Patricio, al Sur con Finca El Carmen, al Oeste con Finca Santa Mónica y al Este con Finca Santa Ricarda y parcelamiento el Pilar.
- Finca Las Morenas Fernández I colinda al Norte con Finca Granada, al Oeste con Finca Salamanca, al Este con Finca Las Morenas Fernández II y al Sur con Las Morenas Fernández potreros.
- Finca Nuevo San Carlos colinda al Norte con Finca Kenia, al Sur con Finca Manglares, al Oeste con Finca el Jardín y al Este con Finca Ojo de Agua y Finca Las Cuevas.
- Finca Malta colinda al Norte con Finca Lourdes y Finca Cristo Chapulco, al Sur con Finca Kenia, al Sur Este con Finca La Encantada y al Oeste con Finca la Colecta y Labor San Isidro.

### 3.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE LOS LOTES EXPERIMENTALES DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

- Finca Malta: Posee suelos Entisoles con baja retención de agua, limitados por la presencia de capas de arena en el perfil.
- Finca Las Morenas: Posee suelos Entisoles con baja retención de agua, limitados por la presencia de capas de arena en el perfil.
- Finca Nuevo San Carlos: Posee suelos Mollisoles, de mucha profundidad y alta fertilidad.
- Finca Santa Rita: Posee suelos Mollisoles secos, con textura gruesa, con una moderada profundidad y muy permeables.

### 3.5. FECHA DE INICIO

**Cuadro 4.** Fecha de inicio de Ensayos por Finca.

Finca	Fecha de Aplicación
Las Morenas	13/01/2007
Malta	18/01/2007
Nuevo San Carlos	15/01/2007
Santa Rita	10/01/2007

Fuente: Departamento de Madurantes I.M.S.A. Zafra 2006-2007

- Elaboración del Análisis de Financiero: 9 de Abril de 2007.

### 3.6. TRATAMIENTOS Y SUS DOSIS A EVALUAR

**Cuadro 5.** Tratamientos evaluados en cada investigación realizada por finca.

Finca/Tratamiento	T1	T2	T3	T4
<b>Santa Rita</b>	Roundup SL.	Sin Aplicación	Concentrador de Azúcar	-----
<b>Las Morenas</b>	Concentrador de Azúcar	Sin Aplicación	Touchdown	-----
<b>Nuevo San Carlos</b>	Concentrador de Azúcar	Sin Aplicación	Roundup SL.	-----
<b>Malta</b>	Concentrador de Azúcar	Complexato de Potasio	Fas	Sin Aplicación

Fuente: Departamento de Investigación Agrícola I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

A la aplicación del producto comercial se le denomina como el testigo relativo y a la ausencia de aplicación de madurante se le designa como testigo absoluto.

**Cuadro 6.** Dosis utilizadas en la aplicación de cada tratamiento por finca.

Finca/Tratamiento	Concentrador de Azúcar	Roundup SL.	Touchdown	Complexato de potasio	FAS
Santa Rita	3 Kg./Ha	1.16 lts./Ha	-----	-----	-----
Las Morenas	3 Kg./Ha	-----	0.90 lts./Ha	-----	-----
Nuevo San Carlos	3 Kg./Ha	1.19 lts./Ha	-----	-----	-----
Malta	3 Kg./Ha	-----	-----	1.5 Kg./Ha	2 Kg./Ha

Fuente: Departamento de Madurantes. I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

### 3.7. EQUIPO A UTILIZAR EN LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

La aplicación de madurantes en el ensayo montado en Finca Santa Rita se realizó con un helicóptero que vuela entre 3 y 4 metros de altura sobre la caña, a una velocidad de 70 MPH (Millas por Hora), que cubre un ancho de faja de 16 metros con 44 boquillas del modelo DG-8003, las cuales van colocadas en el aguilón a un ángulo de 185°.

Para la aplicación de los madurantes en los ensayos montados en Finca Las Morenas, Finca Nuevo San Carlos y Finca Malta se utilizó una avioneta de tipo Cessna que vuela entre 3 y 4 metros de altura sobre la caña, a una velocidad de 100 MPH y cubre un ancho de faja de 16 metros con 28 boquillas del modelo CP colocadas en el aguilón a un ángulo de 135°.

### 3.8. VARIABLES A EVALUAR

#### 1.14. Área Técnica de Producción

- Eficiencia de los Madurantes, en la concentración de libras de azúcar por tonelada caña molida, a través de resultados porcentuales de polisacáridos en jugo de caña.
- Curva de Maduración de la caña a partir de la aplicación de madurantes.

Las evaluaciones se han realizado en la semana 0 es decir al momento de la aplicación, luego en la semana 4, 5, 6 y 7 después de la aplicación y en el momento de la cosecha.

#### 1.15. Área Financiera

- Se evaluará la relación beneficio costo de cada tratamiento.
- Se calculará el VAN de cada flujo de caja elaborado.
- Se determinará la TIR y Relación Beneficio Costo de los proyectos.
- Se determinará el porcentaje de rentabilidad de los proyectos.
- Se determinará la sensibilidad de los proyectos.

### 3.9. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1.16. Área Técnica

#### 1.17. Diseño experimental

Debido a que es una investigación de manera semicomercial no existe un diseño experimental. La recopilación de muestras se realizó de la siguiente manera.

**Cuadro 7.** Número de Muestreos por Semana.

Finca	Semana	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Las Morenas		1	----	----	----	2	3	4	5	6
Malta		1	----	----	----	2	3	4	5	6
Nuevo San Carlos		1	----	----	----	2	3	4	5	6
Santa Rita		1	----	----	----	2	3	4	5	6

Fuente: El autor.

La cantidad de muestras por tratamiento fue determinada por la capacidad del laboratorio para el análisis de las mismas.

**Cuadro 8.** Cantidad de muestras por tratamiento por Finca.

Finca	# de Muestras/ Tratamiento
Santa Rita	10
Las Morenas	15
Nuevo San Carlos	16
Malta	12

Fuente: El autor.

Por medio de los resultados que se obtengan de las muestras de precosecha y cosecha se obtendrán promedios con los cuales se elaborará la curva de maduración, la cual indica el comportamiento de la concentración de azúcar en libras por tonelada de caña, estimada en las diferentes semanas muestreadas.

**Cuadro 9.** Fecha Programada de Muestreo por número de Muestreo.

Muestreo Finca	#	1	2	3	4	5*	6*
Las Morenas		1/22/2007	2/7/2007	2/14/2007	2/21/2007	2/28/2007	3/7/2007
Malta		1/23/2007	2/8/2007	2/15/2007	2/22/2007	3/1/2007	3/8/2007
Nuevo San Carlos		1/19/2007	2/6/2007	2/13/2007	2/20/2007	2/27/2007	3/6/2007
Santa Rita		1/17/2007	2/5/2007	2/12/2007	2/19/2007	2/26/2007	3/5/2007

Fuente: el autor.

- Posible obtención de muestras en la semana de cosecha de los lotes evaluados.

### 1.18. Área por tratamiento

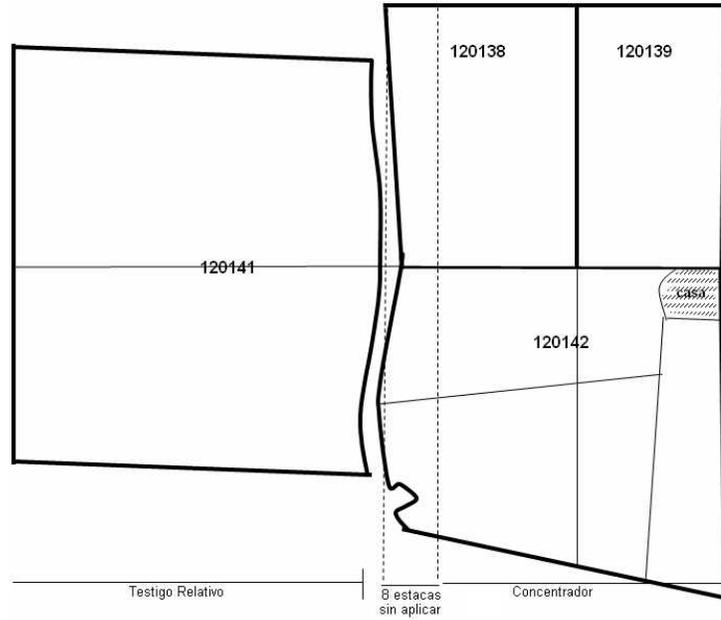
**Cuadro 10.** Cantidad de Hectáreas aplicadas por tratamiento.

Finca	Lotes aplicados	Tratamiento	# de Hectáreas/Lote	Total Ha aplicadas con Concentrador/Finca	Total Ha aplicadas con Testigo Relativo/Finca	Total Ha aplicadas con Complexato de K/Finca	Total Ha aplicadas con FAS/Finca
Nuevo San Carlos	670106	Concentrador	14.18				
Nuevo San Carlos	670107	Concentrador	15.94				
Nuevo San Carlos	670109	Concentrador	15.52				
Nuevo San Carlos	670111	Concentrador	12.08	57.72			
Nuevo San Carlos	670108	Testigo Relativo	5.16				
Nuevo San Carlos	670110	Testigo Relativo	14.11				
Nuevo San Carlos	670112	Testigo Relativo	7.11		26.38		
Santa Rita	120138	Concentrador	10.56				
Santa Rita	120139	Concentrador	7.65				
Santa Rita	120142	Concentrador	17.2	35.41			
Santa Rita	120133	Testigo Relativo	17.97				
Santa Rita	120137	Testigo Relativo	10.23				
Santa Rita	120140	Testigo Relativo	8.51				
Santa Rita	120141	Testigo Relativo	14.1		50.81		
Las Morenas (I)	3730101	Concentrador	7.74				
Las Morenas (I)	3730102	Concentrador	10.13				
Las Morenas (I)	3730103	Concentrador	13.12				
Las Morenas (I)	3730105	Concentrador	16.74				
Las Morenas (I)	3730107	Concentrador	9.34	57.07			
Las Morenas (I)	3730201	Testigo Relativo	14.3				
Las Morenas (I)	3730104	Testigo Relativo	14.9				
Las Morenas (I)	3730106	Testigo Relativo	14.11				
Las Morenas (I)	3730108	Testigo Relativo	15.07		58.38		
Malta	2270210	Concentrador	32.89				
Malta	2270211	Concentrador	30.49	63.38			
Malta	2270201	Testigo Absoluto	28.24				
Malta	2270202	Complexato de K	11.75			11.75	
Malta	2270203	Fas	25.53				25.53
Malta	2270204	Complexato de K	17.53			17.53	
Malta	2270205	Fas	9.7				9.7
Malta	2270206	Testigo Absoluto	23.1				
Malta	2270207	Complexato de K	32.31			32.31	
Malta	2270208	Fas	26.55				26.55
<b>Hectáreas Totales</b>			<b>523.86</b>	<b>213.58</b>	<b>135.57</b>	<b>61.59</b>	<b>61.78</b>

Fuente: Maestro de lotes. Departamento de Cosecha I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

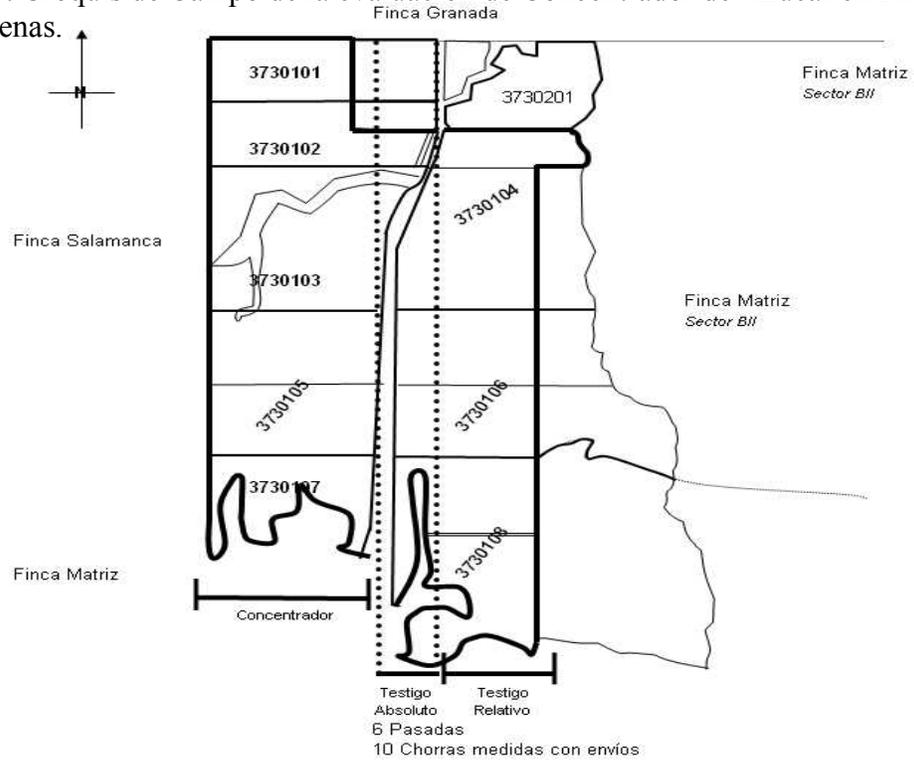
**1.19. Distribución de los tratamientos por Finca**

**Figura 3.** Croquis de Campo de la evaluación de Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.



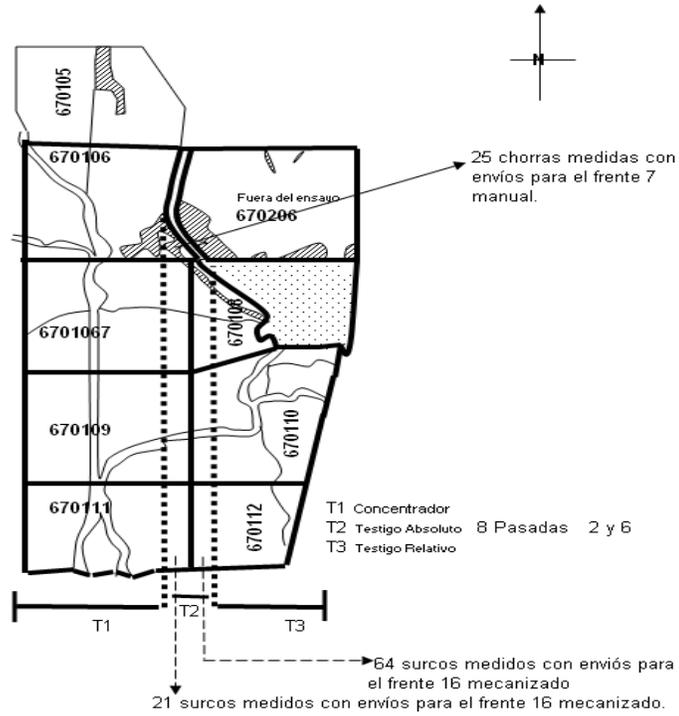
Fuente: Maestro de mapas I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Figura 4.** Croquis de Campo de la evaluación de Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas.



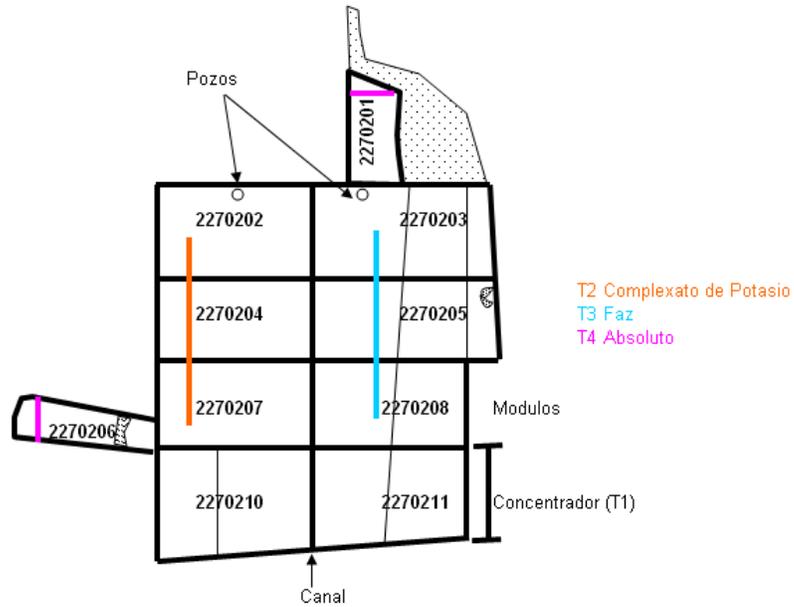
Fuente: Maestro de mapas I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Figura 5.** Croquis de Campo de la evaluación de Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.



Fuente: Maestro de mapas I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Figura 6.** Croquis de Campo de la evaluación de Concentrador de Azúcar en Finca Malta.



Fuente: Maestro de mapas I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

### 1.20. Obtención de la muestra

De acuerdo a la capacidad que el laboratorio posee para el análisis de muestras se determinó el número de muestras por tratamiento por finca. La elección de los sitios o puntos de muestreos se hizo tomando en cuenta algunas variables como la existencia de barreras vivas que impidieran el vuelo normal del avión en el momento de la aplicación del producto, la existencia de betas arenosas en el lote evaluado o la facilidad de extracción de las mismas con respecto a su transporte. Habiendo tomado en cuenta estas variables se determinaban los sitios de muestreos y se señalizaban en mapas para la facilidad de ubicación de las mismas.

La extracción de la muestra en el punto a muestrear se hizo en forma aleatoria, sin importar que la muestra fuera extraída de cañas paradas o acamadas y de cañas grandes o pequeñas. Para la extracción de la muestra se exceptuaron rebrotes de caña aun sin desarrollar y sin alcanzar maduras como los mamones, ya que alteraría el resultado de las muestras. La muestra era integrada de cinco cañas que eran recortadas en tres pedazos para facilidad del manejo en el transporte de las mismas. Una vez que las muestras eran recortadas se sujetaban con dos pitas de nylon y se identificaban con etiquetas, en donde se colocaba el nombre de la finca, el número de punto, el tratamiento, el lote y la fecha de muestreo. (Ver Anexos 5-10)

Una vez la muestra era extraída en el punto de muestreo, este era marcado por el muestreador para facilitar la identificación del mismo al momento de la siguiente muestra, con esto se lograría observar la evolución de la madures de las cañas ubicadas en el mismo sitio.

### 1.21. Observaciones

Para la aplicación de los testigos relativos se elaboró una mezcla, la cual se conformó del Madurante, de Bivert o Microsfert como Coadyuvantes y Stiker como adherente. Las dosis de los productos empleados fueron:

**Cuadro 11.** Dosis de Coadyuvantes y Adherentes utilizadas en la aplicación de los testigos relativos por finca.

<b>Finca/Tratamiento</b>	<b>Microsfert</b>	<b>Bivert</b>	<b>Stiker</b>
<b>Santa Rita</b>	1.16 lts./Ha	-----	0.14 lts./Ha
<b>Las Morenas</b>	-----	0.23 lts./Ha	0.14 lts./Ha
<b>Nuevo San Carlos</b>	-----	0.30 lts./Ha	0.14 lts./Ha
<b>Malta</b>	-----	-----	-----

Fuente: Departamento de Madurantes. I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

### **1.22. Área Financiera**

Elaboración de un análisis de rentabilidad del cultivo de caña de azúcar con la aplicación del Madurante a evaluar para cada finca en donde se realiza la investigación.

### **1.23. Ingresos**

De acuerdo a los resultados que se obtengan de polisacáridos en jugo en cada finca se determinarán los ingresos que generará cada tratamiento. Se convertirá el dato porcentual a peso en libras de polisacáridos por tonelada de caña.

### **1.24. Costos**

Se utilizará todos aquellos costos que existan durante el desarrollo de cada proyecto. Los costos que se utilizarán serán los costos estándar de operación por finca y los costos de la aplicación del tratamiento, por lo que, cada tratamiento se evaluará como un proyecto diferente.

### **1.25. Valor Actual Neto**

Se realizará un flujo de caja por tratamiento para la obtención del Valor Actual Neto (VAN), utilizando como inversión el costo estándar de establecimiento de la plantación, tomando en cuenta los costos desde de su manejo hasta su renovación. El costo del madurante que se evalúa como tratamiento será el que variará los costos operativos de cada flujo. Los ingresos se obtendrán a partir de los resultados que se obtengan al cosechar los ensayos.

### **1.26. TIR y Relación Beneficio Costo**

Una vez desarrollados los flujos de caja se determinará la TIR (Tasa Interna de Retorno) y la Relación Beneficio Costo, la cual es la división de los beneficios del proyecto dentro de los costos del mismo, que en este caso serían el valor de la inversión. El valor del beneficio del proyecto es el resultado de la sumatoria del VAN y la inversión incurrida.

### **1.27. Sensibilidad**

Mediante la elaboración de análisis de sensibilidad se determinará la sensibilidad de los tratamientos de cada investigación.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS DE PRODUCCIÓN

Al ser recopiladas las muestras de cada tratamiento en cada una de las fincas en donde se realizó la evaluación de los madurantes, estas eran transportadas hacia el laboratorio de análisis de muestras del Ingenio Magdalena S.A., en donde los analistas del laboratorio obtenían datos como el Brix y Pol del jugo de caña, pureza del jugo, porcentaje de jugo, acides, Brix y Pol en la caña, pureza de la caña y humedad entre otras. (Ver en Anexos 5-18, Obtención, Identificación y Análisis de Muestras).

**Cuadro 12.** Fecha Real de Obtención de Muestras por Finca.

# Muestreo	1	2	3	4	5*	6*
<b>Finca</b>						
Las Morenas	1/26/2007	2/8/2007	2/14/2007	2/21/2007	-----	-----
Malta	1/23/2007	2/9/2007	2/15/2007	2/22/2007	3/1/2007	-----
Nuevo San Carlos	1/20/2007	2/6/2007	2/13/2007	2/20/2007	2/27/2007	-----
Santa Rita	1/17/2007	2/5/2007	2/12/2007	2/19/2007	2/26/2007	3/5/2007

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en la semana de cosecha de los lotes evaluados.

Después de la obtención de los datos de las muestras mediante el análisis realizado en el laboratorio, se elaboraba un informe del análisis el cual era enviado al departamento de investigación agrícola de I.M.S.A. en donde se archivarían para después poder ordenar y analizar los resultados para luego elaborar la curva de maduración de cada tratamiento.

#### 4.1.1. Curva de Maduración

Para la determinación de la curva de maduración se utilizó el dato de Polisacáridos en jugo, ya que estos son los resultados que reflejan la cantidad real de azúcar que se produciría a partir de la extracción del jugo de la caña. Debido a que los polisacáridos en jugo son resultados porcentuales se multiplican por un factor de conversión el cual convierte dicho porcentaje a libras de azúcar por tonelada de caña; luego se realiza una sustracción de dicho resultado para descontar las pérdidas de azúcar por el transporte de la caña del campo a la fábrica, así como, la eficiencia de los molinos en extraer todo el jugo y la eficacia de la fabrica para transformar esos polisacáridos en azúcar.

La formula de conversión del porcentaje de polisacáridos en el jugo a libras de azúcar comestible por Tonelada de caña es:

$$\text{Lbs. Azúcar/ Ton. De Caña} = (\% \text{ POL JUGO} * 20) - 150$$

El porcentaje del polisacáridos en jugo utilizado en cada tratamiento era el promedio de los porcentajes obtenidos de todas las muestras de cada tratamiento en un día en específico de muestreo, es decir, que se obtuvo el porcentaje de polisacáridos de cada muestra de cada tratamiento y luego este fue promediado para poder ser utilizado en la fórmula de conversión.

Para la obtención del promedio del porcentaje de polisacáridos en jugo se realizó un tamizado de datos que se salieran significativamente de la media, para evitar que éste fuera afectado (Ver Anexos 19-26, Tamizado de Datos). De manera que se obtuvo, a través de las muestras de pre-cosecha, la cantidad de azúcar que la caña iba produciendo con respecto al tiempo transcurrido después de la aplicación del madurante hasta la semana de la cosecha de la caña en evaluación.

#### 4.1.1.1. Curva de Maduración de los lotes de caña evaluados con los diferentes madurantes en Finca Santa Rita

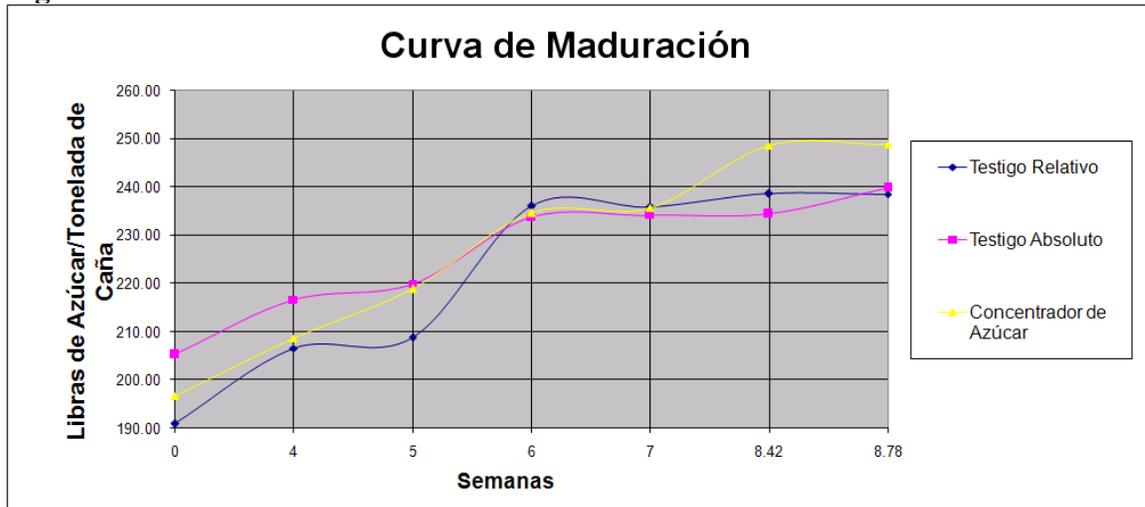
**Cuadro 13.** Evolución de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Santa Rita.

Tratamiento/Semana	0	4	5	6	7	8.42*	8.78*
Testigo Relativo	191.00	206.63	208.89	236.00	235.78	238.71	238.57
Testigo Absoluto	205.38	216.67	220.00	233.83	234.14	234.38	239.89
Concentrador de Azúcar	196.78	208.70	219.00	234.71	235.71	248.67	248.89

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en el momento de cosecha de los lotes evaluados.

**Figura 7.** Curva de Maduración del cultivo de caña de azúcar en Finca Santa Rita.



Fuente: El Autor.

Por medio de la curva de maduración se logra apreciar que a partir de la aplicación de los madurantes, el cultivo presenta un incremento en cuanto a la producción de libras de polisacáridos por tonelada de caña. El Concentrador de Azúcar inicia con 196.78 libras de azúcar y termina con 248.89 libras por tonelada de caña mostrando el rendimiento más

alto de los tratamientos evaluados, al poseer un incremento de 9.04 lbs. De azúcar por semana a partir de alcanzar el rendimiento de 191.3 lbs. De azúcar/Ton de caña, seguido del Testigo Absoluto -no aplicación de madurantes- que en la semana de cosecha logra sobrepasar el rendimiento del Testigo Relativo (Roundup SL).

El Testigo Absoluto inicia con 205.38 lbs. y termina 239.89 lbs. de Azúcar/Tonelada de caña mientras que el Testigo Relativo inicia con 190 lbs. y termina con 238.57 lbs. De Azúcar/Tonelada de caña, sin embargo, a pesar que el Testigo Absoluto termina con un rendimiento mayor que el Testigo Relativo, presenta un incremento de 5.46 lbs. Por semana después de alcanzar las 204.4 lbs. De azúcar/Tonelada de caña, el cual es un aumento menor que el presentado por el último mencionado, ya que este a partir de su aplicación y de haber alcanzado el rendimiento de 188.8 lbs. De azúcar/Ton de caña, presenta un incremento de 8.35 libras de azúcar por semana. (Ver Anexo 27, Gráfica de Tendencias)

#### 4.1.1.2. Curva de Maduración de los lotes de caña evaluados con los diferentes madurantes en Finca Nuevo San Carlos

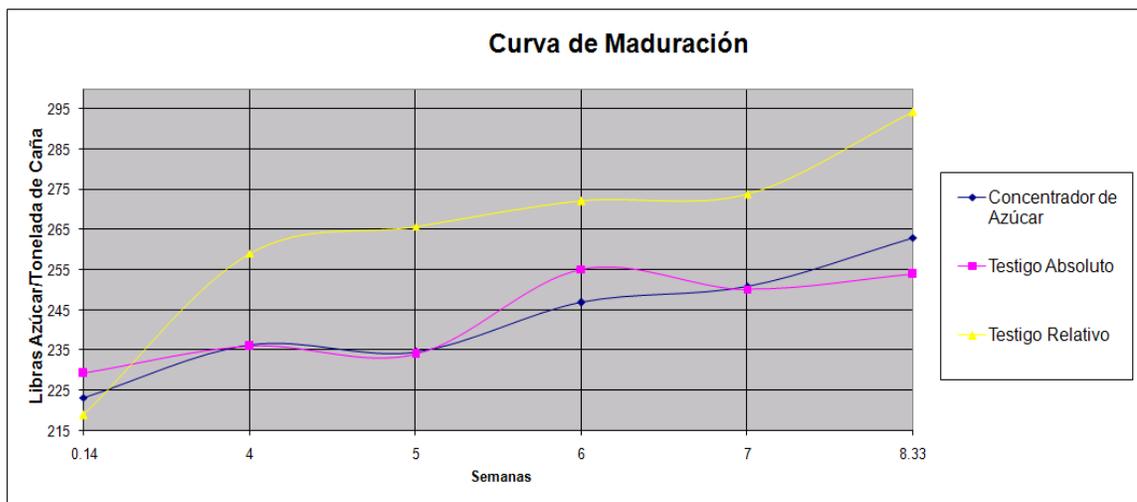
**Cuadro 14.** Evolución de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Nuevo San Carlos.

Tratamiento/Semana	0.14	4.00	5.00	6.00	7.00	8.33*
Concentrador de Azúcar	223.33	236.36	234.62	247.00	251.00	263.00
Testigo Absoluto	229.27	236.00	234.06	255.21	250.19	254.00
Testigo Relativo	218.88	259.15	265.88	272.13	273.80	294.17

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en el momento de cosecha de los lotes evaluados.

**Figura 8.** Curva de Maduración del cultivo de caña de azúcar en Finca Nuevo San Carlos.



Fuente: El Autor.

Al iniciar con 218.88 lbs. Y terminar al momento de la cosecha con 294.17 lbs. Azúcar por Tonelada de caña el Testigo Relativo – Roundup SL - obtiene el rendimiento más alto en la evaluación, mostrando un incremento semanal de 12.19 lbs./semana a partir de obtener un rendimiento de 221.3 lbs. De azúcar/Tonelada de caña, seguido del Concentrador de azúcar que muestra un incremento de 7.27 lbs. De azúcar/semana después de adquirir 217 lbs. De azúcar/Ton de caña en el rendimiento, por lo que, termina con un rendimiento 263 lbs. De azúcar/Ton de caña.

El Testigo Absoluto –no aplicación de madurantes- muestra una pendiente menor en la curva de maduración de la caña a partir del momento que los otros tratamientos fueron aplicados, ya que el incremento semanal a partir de que las 224 lbs. De azúcar/Tonelada de caña es de 5.35 lbs., resultado muy similar al que se muestra en finca Santa Rita. (Ver Anexo 28, Gráfica de Tendencias)

Como se observa en la gráfica el Testigo Relativo adquiere el mayor incremento de libras de azúcar entre la semana cero y la semana cuatro después de su aplicación, por su lado el Testigo Absoluto muestra incrementos y decrementos en su curva de maduración, esto se puede deber a que como en este caso el cultivo no es inducido a madurar por medios artificiales, cada planta madura en diferente tiempo de acuerdo a las diferentes variaciones que la naturaleza le presenta en su hábitat, alterando de esta forma los resultados de las muestras.

#### 4.1.1.3. Curva de Maduración de los lotes de caña evaluados con los diferentes madurantes en Finca Las Morenas Fernández

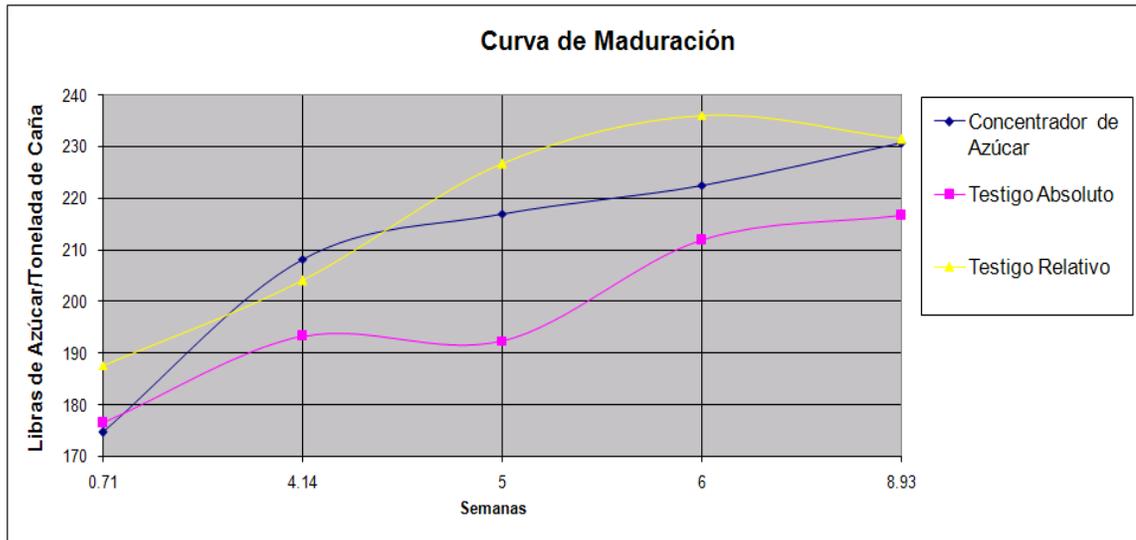
**Cuadro 15.** Evolución de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Las Morenas Fernández.

<b>Tratamiento/Semana</b>	<b>0.71</b>	<b>4.14</b>	<b>5.00</b>	<b>6.00</b>	<b>*8.93</b>
Concentrador de Azúcar	174.73	208.27	217.00	222.54	230.69
Testigo Absoluto	176.46	193.21	192.42	211.83	216.57
Testigo Relativo	187.60	204.02	226.73	236.08	231.38

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en el momento de cosecha de los lotes evaluados.

**Figura 9.** Curva de Maduración del cultivo de caña de azúcar en Finca Las Morenas Fernández.



Fuente: El Autor.

Como se observa en la gráfica de maduración el Concentrador de Azúcar en el momento de la cosecha, presenta un resultado muy similar en cuanto a rendimientos en la producción de azúcar por tonelada de caña al Testigo Relativo, que en este caso es Touchdown Forte, revelando una diferencia de tan solo 0.69 libras más para el último relatado, sin embargo en el incremento de libras de azúcar por semana a partir de 172.7 lbs. De Azúcar/Tonelada de caña, el Concentrador de Azúcar presenta 12.61 libras de Azúcar de adición, mientras que el Testigo Relativo muestra 11.96 libras de Azúcar de aumento semanal a partir de presentar 181.2 lbs. De azúcar/Tonelada de caña en el rendimiento de producción, mostrando en este caso una diferencia de 0.65 libras de azúcar por semana más a favor del Concentrador de Azúcar.

Por otro lado el Testigo Absoluto queda relegado al finalizar con un rendimiento 216.57 Lbs. De azúcar/Tonelada de caña, mostrando una pendiente en el aumento semanal de 9.88 libras de azúcar, siendo mayor en este caso al incremento revelado en fincas Santa Rita y Nuevo San Carlos. (Ver Anexo 29, Gráfica de Tendencias)

Como se observa en la gráfica de la curva de maduración el Concentrador de Azúcar muestra un incremento mayor durante el lapso de la semana 0 (su aplicación) a la semana 4, luego de esa misma semana a la semana 8 muestra un incremento más regular y constante.

#### 4.1.1.4. Curva de Maduración de los lotes de caña evaluados con los diferentes madurantes en Finca Malta

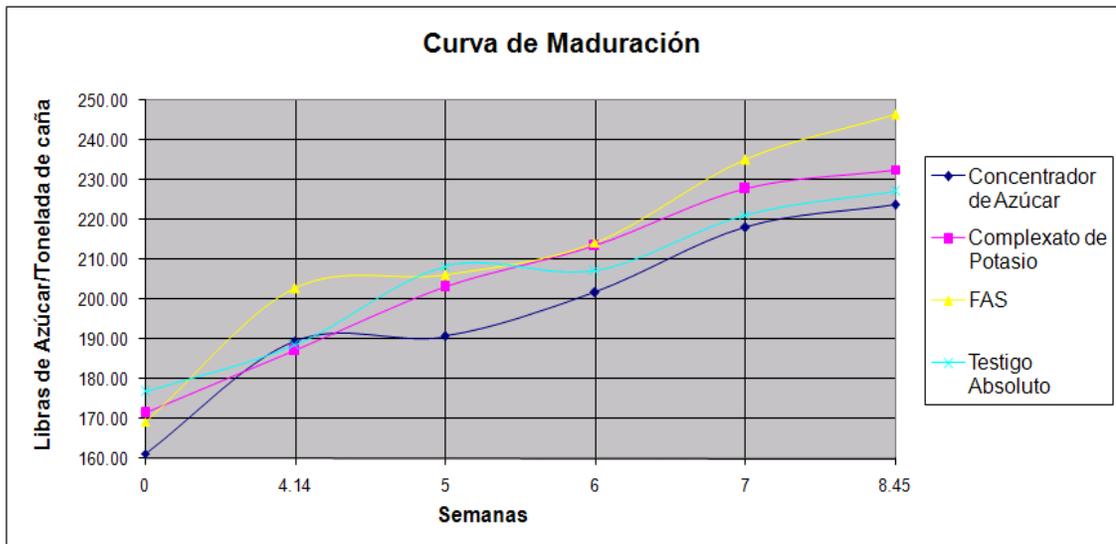
**Cuadro 16.** Evolución de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Malta.

Tratamiento/Semana	0.00	4.14	5.00	6.00	7.00	8.45
Concentrador de Azúcar	161.29	189.63	190.67	201.88	218.20	223.78
Complexato de Potasio	171.38	187.08	203.00	213.55	227.80	232.60
FAS	169.22	202.75	206.17	214.25	235.09	246.55
Testigo Absoluto	176.86	188.50	208.27	207.17	221.25	227.13

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en el momento de cosecha de los lotes evaluados.

**Figura 10.** Curva de Maduración del cultivo de caña de azúcar en Finca Malta.



Fuente: El Autor.

Como se observa en la Curva de Maduración el tratamiento al cuál se le aplicó como madurante el producto FAS, presentó en el momento de la cosecha el rendimiento más alto siendo este de 246.55 lbs. De Azúcar/Tonelada de caña, seguido del Complexato de Potasio con 232.6 lbs. A pesar de que este inicia con 2.16 libras de azúcar más que FAS en el momento de su aplicación. El tercer lugar en cuanto a rendimientos de producción lo obtiene el Testigo Absoluto –no aplicación-, seguido del Concentrador de Azúcar, sin embargo, este último posee una pendiente mayor en cuanto a incremento de libras de Azúcar por semana que el Testigo Absoluto. (Ver Anexo 30, Gráficas de Tendencias)

Los incrementos semanales de producción de libras de azúcar son para el FAS de 14.04 lbs., para el Complexato de Potasio de 12.53 lbs., para el Concentrador de Azúcar 11.69 lbs. Y para el Testigo Absoluto fue de 9.95 lbs. –Resultado similar al presentado en finca Nuevo San Carlos-, teniendo como base al alcanzar un rendimiento de 163.1, 162, 156.6 y 170 libras de Azúcar por Tonelada de caña respectivamente.

#### 4.1.2. Curva de Maduración Incremental a partir de la aplicación de los diferentes madurantes

Debido a que no todos los lotes evaluados poseían la misma cantidad de azúcar en la caña al iniciar la investigación, se graficó una Curva de Maduración que solo tomara en cuenta el incremento de azúcar en las cañas a partir del momento en que se realizó la aplicación de los diferentes tratamientos al cultivo, de esta forma se lograría observar con más acierto cual fue el efecto que causó el madurante en el cultivo ante la producción de azúcar. Para esto era necesario realizar una sustracción entre los resultados obtenidos a partir del segundo muestreo y los resultados obtenidos en el primer muestreo, de manera que, se tomó como base los resultados de las primeras muestras para obtener el incremento de las libras de azúcar por tonelada producidas a partir de la segunda semana de la aplicación de los madurantes.

##### 4.1.2.1. Curva de Maduración a partir del Incremento generado por los madurantes en los lotes de caña evaluados en Finca Santa Rita

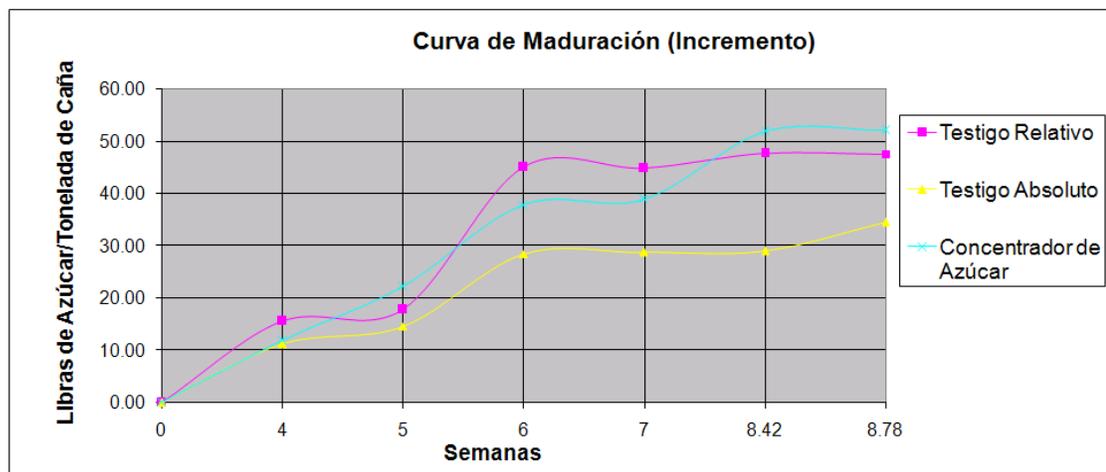
**Cuadro 17.** Evolución Incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Santa Rita.

Tratamiento/Semana	0	4	5	6	7	*8.42	*8.78
Testigo Relativo	0.00	15.63	17.89	45.00	44.78	47.71	47.57
Testigo Absoluto	0.00	11.29	14.63	28.46	28.77	29.00	34.51
Concentrador de Azúcar	0.00	11.92	22.22	37.94	38.94	51.89	52.11

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en el momento de cosecha de los lotes evaluados.

**Figura 11.** Curva de Maduración del Incremento del cultivo de caña de azúcar en Finca Santa Rita.



Fuente: El Autor.

Por medio de la Gráfica 5 se logra observar a través de la curva de maduración del cultivo de caña la evolución incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Santa Rita, de esta manera se logra observar que el incremento en el

Testigo Relativo –Roundup SL- es mayor que el Testigo Absoluto a pesar que este último termine con un rendimiento mayor en el momento de la cosecha, tal y como se muestra en la Gráfica 1.

Como se observa en la Gráfica 5 en la semana 6 se puede apreciar que el cultivo sometido al tratamiento denominado Testigo Relativo es 7.06 libras más que el sometido a la aplicación del Concentrador de Azúcar, sin embargo este último aproximadamente en la semana 8 supera al Testigo Relativo.

El tratamiento que no incluye aplicación se queda relegado con una producción de 13.06 libras de azúcar menos que el aplicado con Roundup SL.

#### 4.1.2.2. Curva de Maduración a partir del Incremento generado por los madurantes en los lotes de caña evaluados en Finca Nuevo San Carlos

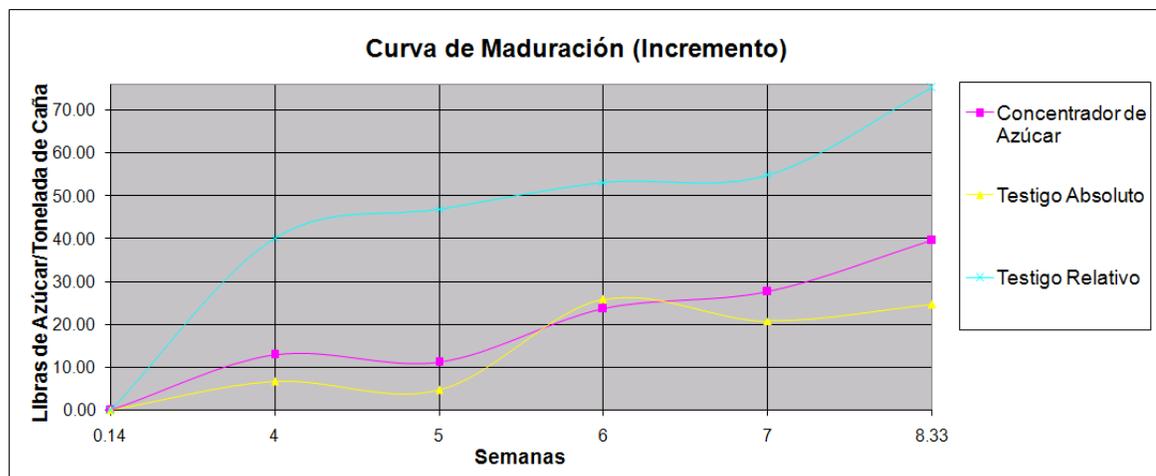
**Cuadro 18.** Evolución Incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Nuevo San Carlos.

Tratamiento/Semana	0.14	4.00	5.00	6.00	7.00	*8.33
Concentrador de Azúcar	0.00	13.03	11.28	23.67	27.67	39.67
Testigo Absoluto	0.00	6.73	4.79	25.94	20.91	24.73
Testigo Relativo	0.00	40.28	47.00	53.25	54.93	75.29

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en el momento de cosecha de los lotes evaluados.

**Figura 12.** Curva de Maduración del Incremento del cultivo de caña de azúcar en Finca Nuevo San Carlos.



Fuente: El Autor.

El Testigo Relativo para Nuevo San Carlos es el que demuestra los rendimientos más altos sobrepasando a los demás tratamientos en las primeras cuatro semanas y llegando a alcanzar las 75 libras de aumento al momento de la cosecha, mientras que el Concentrador

de Azúcar tan solo muestra un incremento de casi 40 libras, siendo este casi 15 libras de azúcar más que el incremento que presentó el Testigo Absoluto.

La diferencia entre incrementos de producción generados hasta el momento de la cosecha entre el Roundup SL y el Concentrador de Azúcar es de 35.62 libras de azúcar más a favor del Roundup SL; por otro lado, se logra observar la irregularidad del Testigo absoluto en cuanto al incremento de libras de azúcar ya que también se observan decrementos, pero esto se puede deber a que como en este caso el cultivo no es inducido a madurar por medios artificiales, cada planta madura en diferente tiempo de acuerdo a las diferentes variaciones que la naturaleza le presenta en su hábitat, alterando de esta forma los resultados de las muestras.

#### 4.1.2.3. Curva de Maduración a partir del Incremento generado por los madurantes en los lotes de caña evaluados en Finca Las Morenas Fernández

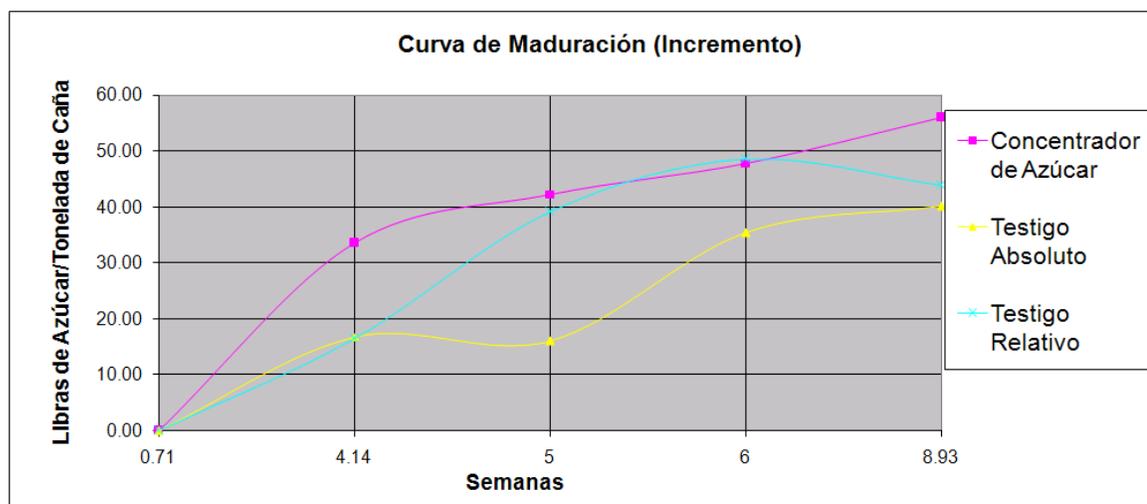
**Cuadro 19.** Evolución Incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Las Morenas Fernández.

Tratamiento/Semana	0.71	4.14	5.00	6.00	*8.93
Concentrador de Azúcar	0.00	33.53	42.27	47.81	55.96
Testigo Absoluto	0.00	16.75	15.96	35.37	40.11
Testigo Relativo	0.00	16.42	39.13	48.48	43.78

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en el momento de cosecha de los lotes evaluados.

**Figura 13.** Curva de Maduración del Incremento del cultivo de caña de azúcar en Finca Las Morenas Fernández.



Fuente: El Autor.

A diferencia de la Gráfica 3 en donde se mostraba que el Concentrador de Azúcar finalizaba con 0.69 libras menos que el Testigo Relativo –Touchdown Forte-, en la

Gráfica 7 se puede apreciar que el incremento que genera la aplicación del Concentrador de Azúcar es 12.18 libras más que las que genera el Testigo Relativo, ya que este último termina con 43.78 libras y el Concentrador con 55.96 libras de Azúcar, acortando las diferencias entre el incremento generado por el Testigo Relativo y el Absoluto, siendo estas tan solo de 3.67 libras más a favor del Touchdown.

Entre la semana 5 y 6 se puede apreciar que el incremento generado por el Testigo Relativo llega a estar por encima del generado por el Concentrador, siendo esta diferencia de 0.33 libras de azúcar más por parte del cultivo aplicado con Touchdown, pero a partir de la semana 6 el incremento desaparece dejando en evidencia un decremento en los rendimientos generados.

#### 4.1.2.4. Curva de Maduración a partir del Incremento generado por los madurantes en los lotes de caña evaluados en Finca Malta

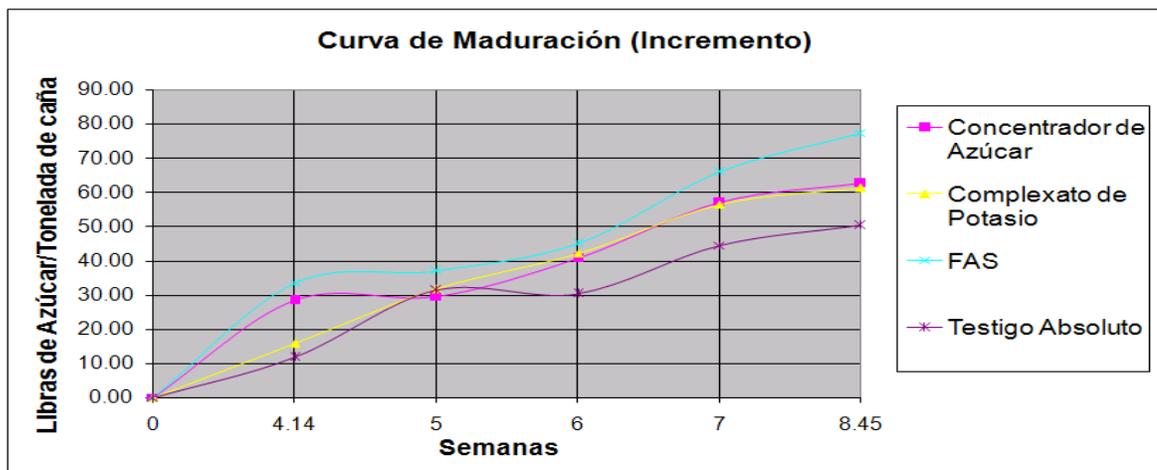
**Cuadro 20.** Evolución Incremental de la producción de azúcar generada por cada madurante evaluado en Finca Malta.

Tratamiento/Semana	0.00	4.14	5.00	6.00	7.00	8.45
Concentrador de Azúcar	0.00	28.34	29.38	40.59	56.91	62.49
Complexato de Potasio	0.00	15.71	31.63	42.17	56.43	61.23
FAS	0.00	33.53	36.94	45.03	65.87	77.32
Testigo Absoluto	0.00	11.64	31.42	30.31	44.39	50.27

Fuente: El Autor.

\* Obtención de muestras en el momento de cosecha de los lotes evaluados.

**Figura 14.** Curva de Maduración del Incremento del cultivo de caña de azúcar en Finca Malta.



Fuente: El Autor.

En la Gráfica 4 el cultivo que fue aplicado con el Concentrador de Azúcar presentó los rendimientos más bajos, pero en cuanto a incremento de producción de libras de azúcar se

refiere, éste mismo logró obtener 62.49 libras al momento de su cosecha, superando al Complexato de Potasio por 1.26 lbs., al Testigo Absoluto por 12.22 lbs. Y solamente siendo superado con 14.83 libras por el tratamiento que consistió en aplicaciones de FAS.

La curva del Concentrador de Azúcar es muy similar a la de FAS, sin embargo en todo momento es superado por este último, por otro lado, el Concentrador es superado en rendimiento en la semana 5 tanto por el Testigo Absoluto como por el Complexato de Potasio, lo cual llega a demostrar a que en esa semana la no aplicación de madurantes posee un incremento bastante similar a la aplicación del Complexato de Potasio.

## **4.2. RESULTADOS FINANCIEROS**

### **4.2.1. Elaboración de Flujos de Caja y Determinación del Valor Actual Neto (VAN)**

En la elaboración de los flujos de caja se determinaron numerosas variables las cuales fueron muy específicas dependiendo de la finca en donde se realizó la evaluación. A cada tratamiento evaluado en cada finca se le tomaría como un proyecto diferente, en donde se realizaría un flujo de caja para determinar el VAN de cada tratamiento.

Los años de duración del proyecto dependen de la cantidad de años de vida que actualmente el Ingenio Magdalena S.A. le da a sus cañaverales en cada una de las fincas en donde se realizó la investigación, es de tomar en cuenta que el I.M.S.A. determina esto de acuerdo a los rendimientos que presenta el cultivo en cada una de estas fincas.

Se ha decidido realizar los flujos de caja para determinar la rentabilidad que el cultivo de caña de azúcar presenta ante la aplicación de cada tratamiento en cada finca evaluada, esto se hizo para determinar las ganancias generadas por el cultivo ante la aplicación de los tratamientos en investigación, de manera que, los flujos de caja no solo están basados para medir la rentabilidad de la actividad de aplicación del madurante. Por esto se decidió elaborar de esta manera, ya que es posible que la aplicación del madurante sea rentable pero pueda que bajo el manejo que se le aplique a la finca actualmente, no permita desarrollar la rentabilidad deseada por parte del cultivo; además por otro lado es posible que los resultados de rentabilidad por la aplicación de los tratamientos resulten ser elevados al elaborar el flujo de caja basado en los Ingresos Marginales y los Costos Marginales, pero al momento de determinar la rentabilidad que genera el manejo de todo el cultivo más la aplicación de los tratamientos pueda que esta sea menor; agregando de esta manera la determinación de la rentabilidad de cada tratamiento, para luego poderlas comparar con la del Testigo Absoluto y así desarrollar un análisis financiero más completo.

#### **4.2.1.1. Valor de Inversión**

Se ha utilizado como inversión el valor del costo de renovación de un cañaveral, en donde este incluye todo tipo de prácticas de manejo en las que se incurren en el establecimiento del cultivo.

#### **4.2.1.2. Valor del Capital de Trabajo**

El capital de trabajo contemplado en la inversión son todos los costos por manejo del cultivo que serán efectuados en el año 1. Este costo de manejo resulta ser superior al de los siguientes años ya que el manejo agronómico que se le aplica a una plantilla (cañaverales a los cuales no se les ha realizado ninguna cosecha), es diferente al de cañas socas (cañaverales los cuales ya tienen al menos una cosecha). El capital de trabajo es reatribuido al proyecto en el último año de corte de los cañales.

#### **4.2.1.3. Valores en Ingresos**

Para poder evaluar que tratamiento generaba una mejor rentabilidad era necesario determinar el ingreso total generado por el cultivo más el ingreso agregado por el incremento de producción desarrollada por la aplicación de los madurantes. De manera que es necesario que todos los tratamientos inicien de un mismo rendimiento de libras de azúcar por tonelada de caña, al cual se le denominó el valor del rendimiento que poseía el Testigo Absoluto antes iniciar el incremento semanal generado por la aplicación de los madurantes en los otros tratamientos.

Una vez determinado el rendimiento inicial de los tratamientos se le sumaba el incremento de libras de azúcar por tonelada de caña que cada tratamiento generó durante la evaluación, para luego ese resultado ser multiplicado por la cantidad de toneladas de caña por hectáreas producidas; dicho valor sería de igual manera el del Testigo absoluto, esto siempre con el propósito de observar el rendimiento generado por el cultivo después de la aplicación del madurante.

Luego de obtener la cantidad de libras de azúcar totales generadas por el cultivo en una hectárea, estas fueron multiplicadas por el precio de la libra de azúcar en Quetzales, partiendo de que el quintal de azúcar estaba valorado dentro del mercado mundial en US\$ 9.88 y el cambio del Quetzal con respecto al Dólar es de Q.7.66 por \$1.00. Seguido a la obtención de los ingresos totales generados por hectárea por tratamiento, se procedió a la determinación de los ingresos por año, en donde por medio de datos históricos de producción en cada finca, se procedió a la determinación de una tabla de producción anual en forma porcentual, para luego determinar los ingresos anuales a través de la multiplicación del valor de los ingresos totales generados por hectárea por tratamiento durante la evaluación por los ingresos porcentuales anuales generados en años anteriores. (Ver Anexos 31-35, Determinación de Ingresos)

#### **4.2.1.4. Valores en Egresos**

El valor utilizado fue el del total de los costos relacionados con la producción del cultivo en cada uno de los años de labor, diferenciándose éstos entre los costos incurridos en una plantilla (plantaciones sin cosecha alguna) y cañaverales con cañas socas (plantaciones con al menos una cosecha). Así mismo estos incluyen para los tratamientos que fueron aplicados con madurantes el valor de la aplicación, como el valor de la mezcla o del producto utilizado.

#### **4.2.1.5. Resultado de Ganancia Bruta**

Es la diferencia existente entre el total de los ingresos generados durante cada año en cada tratamiento evaluado y el total de los egresos incurridos en cada ciclo de producción del cultivo.

#### **4.2.1.6. Valor de Depreciación**

Se utiliza en dos ocasiones en el flujo de caja, la primera para disminuir el valor de las ganancias brutas como un escudo fiscal y la segunda debido a que la depreciación no es una salida de dinero tangible se suma a las Utilidades Netas Después de Impuesto (UNDI), para que el proyecto no resulte castigado por el descuento inicial de su valor. El valor de la depreciación fue obtenido al dividir el valor de la inversión (renovación del cañaveral) por la cantidad de años que duraría el proyecto dependiendo de que finca se trate en la evaluación.

#### **4.2.1.7. Valor en el Porcentaje de Inflación**

En los flujos de caja se ha incluido el valor de la inflación de los precios, valor que según el Banco de Guatemala (2005) correspondía para Guatemala en un 9.46% de inflación (variación interanual), sin embargo en los flujos de caja se utilizó un 8% de inflación a petición de I.M.S.A. puesto a que según el Banco de Guatemala (2005) se espera que el ritmo inflacionario empiece a desacelerarse y converja gradualmente en los próximos meses al rango de entre 4% y 6%. El porcentaje de inflación es incluido en los costos a partir del año número dos de cada proyecto hasta la finalización del mismo.

#### **4.2.1.8. Utilidades Netas Antes de Impuestos e Intereses (UNAI)**

Son la sustracción de las Ganancias Brutas (GB) menos la suma de la depreciación y la inflación de cada año del proyecto. En la diferencia anteriormente dicha no existen intereses, debido a que en el proyecto no se contempla un plan de financiamiento, por lo que este resultado queda literalmente como Utilidades Netas Antes de Impuestos (UNAI).

#### **4.2.1.9.Valor por concepto de Impuesto Sobre la Renta (ISR)**

El porcentaje de I.S.R. para una empresa en Guatemala es del 31%, por tal motivo ese porcentaje fue obtenido directamente de las Utilidades Netas Antes de Impuestos (UNAI), para luego ser descontado de las mismas.

#### **4.2.1.10.Utilidad Neta Después de Impuestos (UNDI)**

Es la diferencia entre las UNAI y el valor a pagar por concepto de ISR. Al UNDI luego se le sumará el valor de la depreciación y el capital de trabajo en el último año para determinar los Flujos Netos de Efectivo (FEN) de cada año del proyecto.

#### **4.2.1.11.Resultados de VAN y TIR**

Estos indicadores financieros se determinaron a partir de los FEN de cada proyecto, por medio de la herramienta de funciones financieras para determinación de VAN y TIR que ofrece el programa “*Microsoft Excel de Microsoft Windows*”.

#### 4.2.2. Flujos de Caja y Resultados de Índices Financieros de cada tratamiento en cada finca donde se realizó la evaluación.

##### 4.2.2.1. Análisis Financiero para Finca Santa Rita.

##### 4.2.2.1.1. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Concentrador de Azúcar.

**Cuadro 21.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Santa Rita</b>									
<b>Tratamiento: Concentrador de Azúcar</b>									
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión	-2,234.38								
Capital de trabajo	-11,092.80								
Ingresos		14,712.07	16,855.78	17,899.82	18,697.56	18,197.62	20,875.46	20,276.11	16,240.37
Egresos		-11,092.80	-11,121.56	-11,121.56	-11,121.56	-11,121.56	-11,121.56	-11,121.56	-11,121.56
Labores Varias		-7,250.14	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89
Gastos por Cosecha		-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14
Tratamiento/Hectárea		-194.53	-194.53	-194.53	-194.53	-194.53	-194.53	-194.53	-194.53
Ganancia Bruta		3,619.27	5,734.22	6,778.26	7,576.01	7,076.06	9,753.90	9,154.56	5,118.82
Depreciación (-)		-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30
Inflación	-8.00%	0.00	-889.72	-889.72	-889.72	-889.72	-889.72	-889.72	-889.72
UNAI		3,339.97	4,565.20	5,609.24	6,406.99	5,907.04	8,584.88	7,985.53	3,949.80
ISR	-31.00%	-1,035.39	-1,415.21	-1,738.86	-1,986.17	-1,831.18	-2,661.31	-2,475.52	-1,224.44
UNDI		2,304.58	3,149.99	3,870.37	4,420.82	4,075.86	5,923.57	5,510.02	2,725.36
Depreciación (+)		279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30
Capital de trabajo									11,092.80
FEN	-13,327.18	2,583.88	3,429.29	4,149.67	4,700.12	4,355.16	6,202.86	5,789.32	14,097.46
VAN	<b>1,616.88</b>	Acumulado	6,013.17	10,162.84	14,862.96	19,218.11	25,420.98	31,210.29	45,307.75
TIR	<b>28.40%</b>								

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

El valor de la inversión en Finca Santa Rita es de Q.2,234.38 por hectárea por concepto de renovación del cañaveral, adicionalmente se requiere un monto de capital de trabajo correspondiente a Q. 11,092.80/ha., al realizar el análisis financiero se obtiene una TIR de 28.40% y un VAN equivalente a Q.1,616.88. La Tasa de Descuento o Costo de Oportunidad utilizada es del 25%, siendo esta la tasa utilizada por el ingenio para evaluar nuevos proyectos. La TIR se encuentra en un 3.4% por encima del Costo de oportunidad y el VAN obtenido es el reflejo de ese valor. La TIR nos indica que del valor de la inversión realizada se obtendrá un 28.4% de retorno en promedio anualmente. Como se aprecia en los Flujos de Efectivos Netos la inversión se recupera al final del primer año, es decir, en la primera cosecha de la plantación a valor nominal, considerando el costo de oportunidad, la inversión se recupera al final del segundo año. El VAN indica las ganancias totales obtenidas en el proyecto trasladadas al valor presente y este es 30.9% mayor que el del Testigo relativo, mientras que en cuanto a porcentajes de producción, el Concentrador de Azúcar produjo tan solo un 8.71% más de incremento de libras de azúcar por tonelada de caña que la producción desarrollada por el Roundup SL, sin embargo, ese porcentaje de incremento en la producción por parte del Concentrador de Azúcar eleva las ganancias en un 30.9% con respecto al Testigo Relativo. Al aplicar la fórmula para

obtener los beneficios del proyecto y dividir estos por el valor de la inversión se obtiene la relación Beneficio/Costo, la cual resulta en 1.72, este valor indica que por cada Quetzal incurrido en la inversión del proyecto se obtiene Q. 1.72 de ganancias.

#### 4.2.2.1.2. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Roundup SL.

**Cuadro 22.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Roundup SL en Finca Santa Rita.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Santa Rita</b>									
<b>Tratamiento: Roundup SL. (Testigo Relativo)</b>									
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Inversión</b>	-2,234.38								
<b>Capital de trabajo</b>	-11,021.42								
<b>Ingresos</b>		14,441.66	16,545.97	17,570.81	18,353.90	17,863.15	20,491.76	19,903.43	15,941.87
<b>Egresos</b>		-11,021.42	-11,050.18	-11,050.18	-11,050.18	-11,050.18	-11,050.18	-11,050.18	-11,050.18
<b>Labores Varias</b>		-7,250.14	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		-123.15	-123.15	-123.15	-123.15	-123.15	-123.15	-123.15	-123.15
<b>Ganancia Bruta</b>		3,420.24	5,495.79	6,520.64	7,303.72	6,812.97	9,441.59	8,853.26	4,891.70
<b>Depreciación (-)</b>		-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-884.01	-884.01	-884.01	-884.01	-884.01	-884.01	-884.01
<b>UNAI</b>		3,140.94	4,332.48	5,357.33	6,140.41	5,649.66	8,278.28	7,689.95	3,728.39
<b>ISR</b>	-31.00%	-973.69	-1,343.07	-1,660.77	-1,903.53	-1,751.39	-2,566.27	-2,383.88	-1,155.80
<b>UNDI</b>		2,167.25	2,989.41	3,696.56	4,236.88	3,898.26	5,712.01	5,306.06	2,572.59
<b>Depreciación (+)</b>		279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30
<b>Capital de trabajo</b>									11,021.42
<b>FEN</b>	-13,255.80	2,446.55	3,268.71	3,975.85	4,516.18	4,177.56	5,991.31	5,585.36	13,873.31
<b>VAN</b>	1,117.26	Acumulado	5,715.26	9,691.11	14,207.29	18,384.85	24,376.16	29,961.52	43,834.82
<b>TIR</b>	27.37%								

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

Al incurrir en una inversión de Q.2,234.38 por concepto de renovación del cañaveral, se obtiene una TIR de 27.37% y un VAN equivalente a Q.1,117.26. De igual forma que el Flujo de Caja anterior se utilizó una Tasa de Descuento o Costo de oportunidad del 25%, ya que a esa tasa el ingenio evalúa los proyectos. La TIR se encuentra en un 27.37% por encima del Costo de Oportunidad, diferencia que refleja el valor del VAN obtenido. La TIR nos indica que se retornará en promedio un 27.37% el valor de la inversión cada año. Como se aprecia en los Flujos de Efectivos Netos la inversión se recupera al final del primer año, es decir, en la primera cosecha de la plantación. La relación Beneficio/Costo del proyecto de caña de azúcar con aplicación de Roundup SL es de 1.50, este valor indica que por cada Quetzal incurrido en la inversión del proyecto se obtiene Q. 0.50 de ganancias, veintidós centavos menos que la relación Beneficio/Costo que presenta el proyecto bajo aplicaciones de Concentrador de Azúcar, por lo que, existe un 22% menos de ingresos con respecto a los costos incurridos en el proyecto bajo aplicación del Testigo Relativo, comparado con el proyecto en el que se incluye la aplicación del Concentrador de Azúcar.

#### 4.2.2.1.3. Cultivo no sometido a aplicaciones Aéreas de madurantes (Testigo Absoluto).

**Cuadro 23.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones aéreas de madurantes en Finca Santa Rita.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Santa Rita</b>									
<b>Tratamiento: Sin Aplicación (Testigo Absoluto)</b>									
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Inversión</b>	-2,234.38								
<b>Capital de trabajo</b>	-10,898.27								
<b>Ingresos</b>		13,663.88	15,654.85	16,624.50	17,365.41	16,901.09	19,388.14	18,831.49	15,083.29
<b>Egresos</b>		-10,898.27	-10,927.03	-10,927.03	-10,927.03	-10,927.03	-10,927.03	-10,927.03	-10,927.03
<b>Labores Varias</b>		-7,250.14	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89	-7,278.89
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14	-3,648.14
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Ganancia Bruta</b>		2,765.60	4,727.82	5,697.47	6,438.38	5,974.06	8,461.11	7,904.46	4,156.26
<b>Depreciación (-)</b>		-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30	-279.30
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-874.16	-874.16	-874.16	-874.16	-874.16	-874.16	-874.16
<b>UNAI</b>		2,486.31	3,574.36	4,544.01	5,284.93	4,820.60	7,307.65	6,751.01	3,002.80
<b>ISR</b>	-31.00%	-770.76	-1,108.05	-1,408.64	-1,638.33	-1,494.39	-2,265.37	-2,092.81	-930.87
<b>UNDI</b>		1,715.55	2,466.31	3,135.37	3,646.60	3,326.21	5,042.28	4,658.19	2,071.93
<b>Depreciación (+)</b>		279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30	279.30
<b>Capital de trabajo</b>									10,898.27
<b>FEN</b>	-13,132.65	1,994.85	2,745.61	3,414.67	3,925.90	3,605.51	5,321.58	4,937.49	13,249.51
<b>VAN</b>	-588.39	Acumulado	4,740.46	8,155.12	12,081.02	15,686.53	21,008.11	25,945.60	39,195.10
<b>TIR</b>	23.73%								

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

Al igual que en los flujos de caja de los tratamientos con aplicación de madurantes se incurrió en una inversión de Q.2,234.38/ha., por el mismo concepto de renovación del cañaveral. El proyecto presenta una TIR de 23.73% y un VAN negativo equivalente a Q. 588.39, lo cual demuestra que el proyecto no es rentable a la tasa de descuento utilizada, es decir, que el proyecto puede resultar rentable pero en menor escala que los otros proyectos. Al castigar el proyecto con la Tasa de Descuento utilizada del 25% el proyecto resulta no ser rentable, comparándose con los otros proyectos, aunque contablemente si lo sea, ya que el proyecto se hace rentable –aunque a una muy inferior escala comparándose con los otros tratamientos-, a una tasa de descuento equivalente a 23.73%, obteniendo de esta manera un VAN equivalente a un valor de 0. Con la TIR obtenida en el proyecto se logra reflejar que sin aplicación de madurantes se obtiene una recuperación promedio al año del 23.73% de la inversión. En este caso como se aprecia en los Flujos de Efectivos Netos la inversión se recupera hasta el final del segundo periodo, esto es por que en el ciclo productivo del cultivo solo se realiza una cosecha anual.

La relación Beneficio/Costo del proyecto del cultivo sin aplicación de madurantes es de 0.74, valor que indica que por cada Quetzal incurrido en la inversión del proyecto solo se recupera Q.0.74, 98 centavos menos que la relación Beneficio/Costo que presenta el

proyecto bajo aplicaciones de Concentrador de Azúcar, por lo que, existe un 26% de perdidas en el proyecto.

#### 4.2.2.2. Análisis Financiero para Finca Nuevo San Carlos.

##### 4.2.2.2.1. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Concentrador de Azúcar.

**Cuadro 24.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Nuevo San Carlos</b>							
<b>Tratamiento: Concentrador de Azúcar</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	-2,234.38						
<b>Capital de trabajo</b>	-11,590.70						
<b>Ingresos</b>		20,462.46	26,146.48	23,163.48	23,107.32	23,571.55	24,190.36
<b>Egresos</b>		-11,590.70	-8,217.03	-8,217.03	-8,217.03	-8,217.03	-8,217.03
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46
<b>Gastos por Cosecha</b>		-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		-199.80	-199.80	-199.80	-199.80	-199.80	-199.80
<b>Ganancia Bruta</b>		8,871.76	17,929.45	14,946.45	14,890.28	15,354.52	15,973.32
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-657.36	-657.36	-657.36	-657.36	-657.36
<b>UNAI</b>		8,499.36	16,899.69	13,916.69	13,860.53	14,324.76	14,943.57
<b>ISR</b>	-31.00%	-2,634.80	-5,238.90	-4,314.17	-4,296.76	-4,440.68	-4,632.51
<b>UNDI</b>		5,864.56	11,660.78	9,602.52	9,563.76	9,884.09	10,311.06
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							11,590.70
<b>FEN</b>	-13,825.08	6,236.95	12,033.18	9,974.91	9,936.16	10,256.48	22,274.16
<b>VAN</b>	17,242.61	Acumulado	18,270.14	28,245.05	38,181.21	48,437.69	70,711.85
<b>TIR</b>	64.44%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

El valor de la inversión en Finca Nuevo San Carlos es de Q.2,234.38 por concepto de renovación del cañaveral. Con la aplicación del Concentrador de Azúcar en esta finca se obtiene una TIR de 64.44% y un VAN equivalente a Q.17,242.61. La Tasa de Descuento o Costo de Oportunidad utilizada es del 25%, puesto a que, a esa tasa el ingenio evalúa los proyectos. La TIR se encuentra en un 39.44% por encima del Costo de oportunidad y el VAN obtenido es el reflejo de ese valor, el cual es 90.63% mayor al generado por el mismo tratamiento en finca Santa Rita. La TIR nos indica que del valor de la inversión realizada se obtendrá un 64.44% de retorno en promedio anualmente. Como se aprecia en los Flujos de Efectivos Netos la inversión se recupera en la primera cosecha de la plantación. El VAN indica las ganancias totales obtenidas en el proyecto trasladadas al valor presente y este es 27.62% menor que el que presenta el Testigo Relativo, mientras que en cuanto a porcentajes de producción, el Concentrador de Azúcar produjo en esta finca un 52.68% menos de incremento de lbs. De azúcar/Tonelada de caña que la

producción desarrollada por el Roundup SL, por lo que, el Concentrador de Azúcar al no desarrollar ni la mitad del incremento en producción generado por el testigo relativo demuestra un VAN menor por tan solo un 27.62%. La relación Beneficio/Costo es de 8.72, lo que indica que por cada Quetzal incurrido en la inversión del proyecto se obtienen Q. 7.72 de ganancias.

#### 4.2.2.2.2. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Roundup SL.

**Cuadro 25.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Roundup SL en Finca Nuevo San Carlos.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Nuevo San Carlos</b>							
<b>Tratamiento: Roundup SL. (Testigo Relativo)</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	-2,234.38						
<b>Capital de trabajo</b>	-11,520.57						
<b>Ingresos</b>		23,223.14	29,674.01	26,288.56	26,224.82	26,751.69	27,453.98
<b>Egresos</b>		-11,520.57	-8,146.90	-8,146.90	-8,146.90	-8,146.90	-8,146.90
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46
<b>Gastos por Cosecha</b>		-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		-129.67	-129.67	-129.67	-129.67	-129.67	-129.67
<b>Ganancia Bruta</b>		11,702.56	21,527.11	18,141.66	18,077.92	18,604.79	19,307.08
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-651.75	-651.75	-651.75	-651.75	-651.75
<b>UNAI</b>		11,330.17	20,502.96	17,117.51	17,053.77	17,580.64	18,282.93
<b>ISR</b>	-31.00%	-3,512.35	-6,355.92	-5,306.43	-5,286.67	-5,450.00	-5,667.71
<b>UNDI</b>		7,817.82	14,147.04	11,811.08	11,767.10	12,130.64	12,615.22
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							11,520.57
<b>FEN</b>	-13,754.95	8,190.21	14,519.44	12,183.48	12,139.50	12,503.04	24,508.19
<b>VAN</b>	<b>23,821.61</b>	Acumulado	22,709.65	34,893.13	47,032.63	59,535.67	84,043.85
<b>TIR</b>	<b>79.47%</b>						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

Al incurrir en una inversión de Q.2,234.38 por concepto de renovación del cañaveral, Con la aplicación de Roundup en Finca Nuevo San Carlos se obtiene una TIR de 79.47% y un VAN equivalente a Q.23,821.00. En el Flujo de Caja anterior se utilizó una Tasa de Descuento del 25%, ya que el ingenio a esa tasa evalúa sus proyectos. La TIR se encuentra en un 54.47% por encima del Costo de Oportunidad, diferencia que refleja el valor del VAN obtenido, el cual resulta como el más alto en esta finca. El resultado de la TIR nos indica que se retornará en promedio un 79.47% el valor de la inversión cada año. Al final del primer año, es decir, en la primera cosecha de la plantación se recupera la inversión como se aprecia por medio de los Flujos de Efectivos Netos. La relación Beneficio/Costo del proyecto de caña de azúcar con aplicación de Roundup SL es de 11.66, valor que indica que por cada Quetzal incurrido en la inversión del proyecto se obtienen Q. 10.66 de ganancias, Q. 2.94 más que la relación Beneficio/Costo que presenta el proyecto bajo aplicaciones de Concentrador de Azúcar.

#### 4.2.2.2.3. Cultivo no sometido a aplicaciones Aéreas de madurantes (Testigo Absoluto).

**Cuadro 26.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones aéreas de madurantes en Finca Nuevo San Carlos.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Nuevo San Carlos</b>							
<b>Tratamiento: Sin Aplicación (Testigo Absoluto)</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	<b>-2,234.38</b>						
<b>Capital de trabajo</b>	-11,390.90						
<b>Ingresos</b>		19,304.77	24,667.20	21,852.97	21,799.98	22,237.96	22,821.75
<b>Egresos</b>		-11,390.90	-8,017.23	-8,017.23	-8,017.23	-8,017.23	-8,017.23
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46	-3,876.46
<b>Gastos por Cosecha</b>		-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76	-4,140.76
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Ganancia Bruta</b>		7,913.87	16,649.97	13,835.74	13,782.76	14,220.73	14,804.52
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-641.38	-641.38	-641.38	-641.38	-641.38
<b>UNAI</b>		7,541.47	15,636.20	12,821.97	12,768.98	13,206.95	13,790.75
<b>ISR</b>	-31.00%	-2,337.86	-4,847.22	-3,974.81	-3,958.38	-4,094.16	-4,275.13
<b>UNDI</b>		5,203.61	10,788.98	8,847.16	8,810.60	9,112.80	9,515.62
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							11,390.90
<b>FEN</b>	<b>-13,625.28</b>	5,576.01	11,161.37	9,219.55	9,182.99	9,485.19	21,278.91
<b>VAN</b>	<b>15,146.82</b>	Acumulado	16,737.38	25,956.94	35,139.93	44,625.12	65,904.04
<b>TIR</b>	<b>60.20%</b>						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

Al igual que en los flujos de caja de los tratamientos con aplicación de madurantes, se incurrió en una inversión de Q.2,234.38 por el mismo concepto de renovación del cañaveral. El proyecto presenta una TIR de 60.73% y un VAN equivalente a Q. 15,146.82, lo cual demuestra que el proyecto es rentable a la tasa de descuento utilizada y resulta poseer un VAN 12.15% menor que el presentado por la aplicación del Concentrador de Azúcar y 65.58% menor que el obtenido con la aplicación de Roundup SL. Con la TIR obtenida en el proyecto se logra reflejar que sin aplicación de madurantes se obtiene una recuperación promedio al año del 60.20% de la inversión. Al igual que con la aplicación de madurantes en este caso también se recupera la inversión al final del primer ciclo de producción.

La relación Beneficio/Costo del proyecto del cultivo sin aplicación de madurantes es de Q. 7.78, valor que indica que por cada Quetzal incurrido en la inversión del proyecto se obtiene Q. 6.78 de ganancias; de manera que esta relación es 94 centavos menos que la relación Beneficio/Costo que presenta el proyecto bajo aplicaciones de Concentrador de Azúcar, por lo que, existe un 87.82% menos de ganancias en la plantación tratada con el Testigo Absoluto comparado con el proyecto en el que se incurre la aplicación del Concentrador de Azúcar.

### 4.2.2.3. Análisis Financiero para Finca Las Morenas Fernández.

#### 4.2.2.3.1. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Concentrador de Azúcar.

**Cuadro 27.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas Fernández.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Las Morenas Fernández</b>							
<b>Tratamiento: Concentrador de Azúcar</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	<b>-2,234.38</b>						
<b>Capital de trabajo</b>	-10,721.61						
<b>Ingresos</b>		16,671.03	16,177.18	18,533.08	17,904.07	17,727.29	16,189.76
<b>Egresos</b>		-10,721.61	-8,737.92	-8,737.92	-8,737.92	-8,737.92	-8,737.92
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		-200.40	-200.40	-200.40	-200.40	-200.40	-200.40
<b>Ganancia Bruta</b>		5,949.42	7,439.26	9,795.16	9,166.15	8,989.37	7,451.84
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-699.03	-699.03	-699.03	-699.03	-699.03
<b>UNAI</b>		5,577.02	6,367.83	8,723.73	8,094.72	7,917.94	6,380.41
<b>ISR</b>	-31.00%	-1,728.88	-1,974.03	-2,704.36	-2,509.36	-2,454.56	-1,977.93
<b>UNDI</b>		3,848.14	4,393.80	6,019.37	5,585.36	5,463.38	4,402.48
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							10,721.61
<b>FEN</b>	<b>-12,955.99</b>	4,220.54	4,766.20	6,391.77	5,957.76	5,835.78	15,496.49
<b>VAN</b>	<b>5,158.27</b>	Acumulado	8,986.74	15,378.51	21,336.26	27,172.04	42,668.53
<b>TIR</b>	<b>38.30%</b>						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

El valor de la inversión en Finca Las Morenas Fernández es de Q.2,234.38 por concepto de renovación del cañaveral, esta inversión resulta ser la misma que en las otras fincas debido a que las labores de manejo realizadas en la renovación de un Cañal prácticamente son las mismas. Con la aplicación del Concentrador de Azúcar en esta finca se obtiene una TIR de 38.30% y un VAN equivalente a Q.5,158.27. La Tasa de Descuento o Costo de Oportunidad utilizada es del 25%, puesto a que, a esa tasa el ingenio evalúa los proyectos. La TIR se encuentra en un 13.30% por encima del Costo de oportunidad y el reflejo de ese valor es el VAN obtenido, el cual es 68.65% mayor al generado por el mismo tratamiento en finca Santa Rita y 70.08% menor al generado por el mismo tratamiento en Finca Nuevo San Carlos. La TIR nos indica que del valor de la inversión realizada se obtendrá un 38.30% de retorno en promedio anualmente. Como se aprecia en los Flujos de Efectivos Netos la inversión se recupera en la primera cosecha de la plantación. El VAN indica las ganancias totales obtenidas en el proyecto trasladadas al valor presente y este es 32.92% mayor que el que presenta el Testigo Relativo, mientras que en cuanto a porcentajes de producción, el Concentrador de Azúcar produjo en esta finca un 21.77% más de incremento de lbs. De azúcar/Tonelada de caña que la producción desarrollada por el Touchdown, por lo que, para el Concentrador de Azúcar un

incremento en producción del 21.77% por encima del que fue producido por el Testigo Relativo, es equivalente a un 32.92% de ganancias generadas por encima de las que el mismo testigo relativo generó. La relación Beneficio/Costo es de 3.30, lo que indica que por cada Quetzal que se incurre en la inversión de este proyecto se obtiene Q. 2.30 de ganancias.

#### 4.2.2.3.2. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Touchdown Forte.

**Cuadro 28.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Touchdown Forte en Finca Las Morenas Fernández.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Las Morenas Fernández</b>							
<b>Tratamiento: Touchdown Forte (Testigo Relativo)</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	-2,234.38						
<b>Capital de trabajo</b>	-10,653.71						
<b>Ingresos</b>		15,765.90	15,298.86	17,526.85	16,932.00	16,764.81	15,310.76
<b>Egresos</b>		-10,653.71	-8,670.02	-8,670.02	-8,670.02	-8,670.02	-8,670.02
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		-132.50	-132.50	-132.50	-132.50	-132.50	-132.50
<b>Ganancia Bruta</b>		5,112.19	6,628.84	8,856.83	8,261.98	8,094.79	6,640.74
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-693.60	-693.60	-693.60	-693.60	-693.60
<b>UNAI</b>		4,739.79	5,562.84	7,790.83	7,195.98	7,028.80	5,574.74
<b>ISR</b>	-31.00%	-1,469.34	-1,724.48	-2,415.16	-2,230.75	-2,178.93	-1,728.17
<b>UNDI</b>		3,270.46	3,838.36	5,375.67	4,965.23	4,849.87	3,846.57
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							10,653.71
<b>FEN</b>	-12,888.09	3,642.85	4,210.76	5,748.07	5,337.62	5,222.26	14,872.68
<b>VAN</b>	<b>3,460.40</b>	Acumulado	7,853.61	13,601.68	18,939.30	24,161.57	39,034.24
<b>TIR</b>	<b>33.99%</b>						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

El valor de la inversión es la misma que se usó en el tratamiento del Concentrador de Azúcar, esto es debido a que, las labores de manejo realizadas en la renovación de los Cañales en esta finca son las mismas. Con la aplicación de Touchdown en esta finca se obtiene una TIR de 33.99% y un VAN equivalente a Q.3,460.40. La Tasa de Descuento utilizada es del 25%. La TIR es 9% arriba del Costo de oportunidad y el VAN es tan solo un 5.4% mayor al generado por el Testigo absoluto evaluado en finca Las Morenas Fernández y 32.92% menor al generado por el Concentrador de Azúcar en esta misma finca. Como se aprecia en los Flujos de Efectivos Netos la inversión se recupera en la primera cosecha de la plantación. El incremento en producción generado por Touchdown es 43.78 lbs. De azúcar/Tonelada de caña y el generado por el testigo absoluto es de 40.11 lbs. (8.38% menos que el generado por el Testigo Relativo), esta diferencia en la producción generada por la aplicación del madurante genera un aumento de 5.4% en las

ganancias del proyecto. La relación Beneficio/Costo es de 2.54, lo que indica que por cada Quetzal que se incurre la inversión de este proyecto se obtiene Q. 1.54 de ganancias, lo cual indica que existe un 33.05% menos de ganancias con respecto a la inversión incurrida en el proyecto bajo aplicación del Touchdown, esto comparado con el proyecto en el que se aplica el Concentrador de Azúcar.

#### 4.2.2.3.3. Cultivo no sometido a aplicaciones Aéreas de madurantes (Testigo Absoluto).

**Cuadro 29.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones aéreas de madurantes en Finca Las Morenas Fernández.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Las Morenas Fernández</b>							
<b>Tratamiento: Sin Aplicación (Testigo Absoluto)</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	<b>-2,234.38</b>						
<b>Capital de trabajo</b>	-10,521.20						
<b>Ingresos</b>		15,493.62	15,034.65	17,224.16	16,639.58	16,475.29	15,046.34
<b>Egresos</b>		-10,521.20	-8,537.52	-8,537.52	-8,537.52	-8,537.52	-8,537.52
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45	-5,266.45
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07	-3,271.07
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Ganancia Bruta</b>		4,972.41	6,497.14	8,686.65	8,102.07	7,937.77	6,508.83
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-683.00	-683.00	-683.00	-683.00	-683.00
<b>UNAI</b>		4,600.02	5,441.74	7,631.25	7,046.67	6,882.37	5,453.43
<b>ISR</b>	-31.00%	-1,426.01	-1,686.94	-2,365.69	-2,184.47	-2,133.54	-1,690.56
<b>UNDI</b>		3,174.01	3,754.80	5,265.56	4,862.20	4,748.84	3,762.87
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							10,521.20
<b>FEN</b>	<b>-12,755.58</b>	3,546.41	4,127.20	5,637.96	5,234.60	5,121.23	14,656.46
<b>VAN</b>	<b>3,273.91</b>	Acumulado	7,673.60	13,311.56	18,546.16	23,667.39	38,323.86
<b>TIR</b>	<b>33.60%</b>						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

Al igual que en los flujos de caja de los tratamientos con aplicación de madurantes, se incurrió en una inversión de Q.2,234.38. El proyecto presenta una TIR de 33.60% y un VAN equivalente a Q. 3,273.91, lo cual demuestra que el proyecto es rentable a la tasa de descuento utilizada y resulta poseer un VAN 36.53% menor que el presentado por la aplicación del Concentrador de Azúcar y tan solo 5.4% menor que el obtenido con la aplicación de Touchdown. Con la TIR obtenida en el proyecto se logra reflejar que sin aplicación de madurantes se obtiene una recuperación promedio al año del 33.60% de la inversión, tan solo 0.39% menos que la recuperación promedio obtenida con el Testigo Relativo. Al igual que con la aplicación de madurantes en este caso también se recupera la inversión al final del primer ciclo de producción. La relación Beneficio/Costo del proyecto del cultivo sin aplicación de madurantes es casi igual a la obtenida en el proyecto con aplicaciones de Touchdown, por lo que su valor corresponde a 2.46, lo que

indica que por cada Quetzal incurrido en la inversión del proyecto se obtiene Q. 1.46 de ganancias, 8 centavos menos de ganancias que con la aplicación de Touchdown.

### 3.2.2.4. Análisis Financiero para Finca Malta.

#### 3.2.2.4.1. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Concentrador de Azúcar.

**Cuadro 30.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Concentrador de Azúcar en Finca Malta.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Malta</b>							
<b>Tratamiento: Concentrador de Azúcar</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	<b>-2,234.38</b>						
<b>Capital de trabajo</b>	-10,512.45						
<b>Ingresos</b>		19,858.78	24,271.84	25,375.11	25,375.11	24,271.84	22,065.31
<b>Egresos</b>		-10,512.45	-9,149.31	-9,149.31	-9,149.31	-9,149.31	-9,149.31
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		-201.81	-201.81	-201.81	-201.81	-201.81	-201.81
<b>Ganancia Bruta</b>		9,346.34	15,122.53	16,225.79	16,225.79	15,122.53	12,916.00
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-731.95	-731.95	-731.95	-731.95	-731.95
<b>UNAI</b>		8,973.94	14,018.19	15,121.45	15,121.45	14,018.19	11,811.66
<b>ISR</b>	-31.00%	-2,781.92	-4,345.64	-4,687.65	-4,687.65	-4,345.64	-3,661.61
<b>UNDI</b>		6,192.02	9,672.55	10,433.80	10,433.80	9,672.55	8,150.04
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							10,512.45
<b>FEN</b>	<b>-12,746.83</b>	6,564.41	10,044.94	10,806.20	10,806.20	10,044.94	19,034.89
<b>VAN</b>	<b>17,173.87</b>	Acumulado	16,609.36	27,415.56	38,221.75	48,266.70	67,301.59
<b>TIR</b>	<b>67.75%</b>						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

Por medio del manejo agronómico comercial que se le aplica a los cañales y al aplicar Concentrador de Azúcar como madurante en finca Malta se obtiene un VAN de Q.17,173.87 y una TIR de 67.75%. La TIR es 42.75% mayor al Costo de Oportunidad por lo que el proyecto resulta ser bastante rentable. La inversión corresponde a un 13.01% de las ganancias netas a través de todo el proyecto, es decir que, las ganancias son un 768.62% del valor de la inversión incurrida en el proyecto. La relación costo-beneficio es 8.68 lo que significa que en este proyecto por cada Quetzal incurrido en la inversión del proyecto se retornan Q.7.68 de ganancias.

En cuanto a producción la aplicación del Concentrador de Azúcar no era el tratamiento que más incremento generó, sin embargo, este proyecto resulta ser el segundo más rentable en finca Malta puesto que su VAN es superado tan solo por FAS.

### 3.2.2.4.2. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante Complexato de Potasio.

**Cuadro 31.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante Complexato de Potasio en Finca Malta.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Malta</b>							
<b>Tratamiento: Complexato de Potasio</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	-2,234.38						
<b>Capital de trabajo</b>	-11,313.80						
<b>Ingresos</b>		19,750.56	24,139.57	25,236.82	25,236.82	24,139.57	21,945.06
<b>Egresos</b>		-11,313.80	-9,950.67	-9,950.67	-9,950.67	-9,950.67	-9,950.67
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		-140.61	-140.61	-140.61	-140.61	-140.61	-140.61
<b>Otros Gastos (Riego)</b>		-862.56	-862.56	-862.56	-862.56	-862.56	-862.56
<b>Ganancia Bruta</b>		8,436.75	14,188.90	15,286.15	15,286.15	14,188.90	11,994.39
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-796.05	-796.05	-796.05	-796.05	-796.05
<b>UNAI</b>		8,064.36	13,020.45	14,117.70	14,117.70	13,020.45	10,825.94
<b>ISR</b>	-31.00%	-2,499.95	-4,036.34	-4,376.49	-4,376.49	-4,036.34	-3,356.04
<b>UNDI</b>		5,564.41	8,984.11	9,741.21	9,741.21	8,984.11	7,469.90
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							11,313.80
<b>FEN</b>	-13,548.18	5,936.80	9,356.50	10,113.61	10,113.61	9,356.50	19,156.09
<b>VAN</b>	14,597.73	Acumulado	15,293.31	25,406.92	35,520.53	44,877.03	64,033.12
<b>TIR</b>	59.40%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

Al igual que para los demás tratamientos aplicados con Concentrador de Azúcar la inversión es de Q. 2,234.38, sin embargo el VAN en este caso es de Q.14,597.73, valor que corresponde al 85% del valor del VAN obtenido en el tratamiento bajo aplicación del Concentrador de Azúcar, por tal motivo, el valor de la TIR se redujo, siendo esta de 59.40%, 34.4% arriba del valor del Costo de Oportunidad con que se descontó el proyecto, es decir que, las ganancias generadas por la aplicación de este producto son un poco más de las tres terceras partes de las que genera en su manejo comercial la aplicación del Concentrador de Azúcar. Se debe de tomar en cuenta que a los lotes a los se les aplicó este tratamiento se les regó posteriormente a la actividad, ya que en su manejo comercial son regados en esas épocas. La Relación beneficio-costos que genera este proyecto es 7.53 lo que significa que por cada Quetzal incurrido en la inversión de este proyecto existe un retorno de ganancias equivalente a Q.6.53, valor que resulta ser Q.1.15 menos que el generado por el Concentrador de Azúcar, esto puede que se deba al incremento en los costos por concepto de las aplicaciones de riegos después de la aplicación del madurante. La inversión se recupera al final del primer año, valor que corresponde al 25.78% de las ganancias generadas a lo largo de todo el proyecto.

#### 4.2.2.4.3. Cultivo sometido a aplicaciones Aéreas del madurante FAS.

**Cuadro 32.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sometido a aplicaciones aéreas del madurante FAS en Finca Malta.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Malta</b>							
<b>Tratamiento: FAS</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	-2,234.38						
<b>Capital de trabajo</b>	-11,331.18						
<b>Ingresos</b>		21,125.56	25,820.13	26,993.77	26,993.77	25,820.13	23,472.84
<b>Egresos</b>		-11,331.18	-9,968.05	-9,968.05	-9,968.05	-9,968.05	-9,968.05
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		-157.99	-157.99	-157.99	-157.99	-157.99	-157.99
<b>Otros Gastos (Riego)</b>		-862.56	-862.56	-862.56	-862.56	-862.56	-862.56
<b>Ganancia Bruta</b>		9,794.38	15,852.08	17,025.72	17,025.72	15,852.08	13,504.79
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-797.44	-797.44	-797.44	-797.44	-797.44
<b>UNAI</b>		9,421.98	14,682.24	15,855.88	15,855.88	14,682.24	12,334.95
<b>ISR</b>	-31.00%	-2,920.81	-4,551.49	-4,915.32	-4,915.32	-4,551.49	-3,823.84
<b>UNDI</b>		6,501.17	10,130.74	10,940.56	10,940.56	10,130.74	8,511.12
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							11,331.18
<b>FEN</b>	-13,565.56	6,873.56	10,503.14	11,312.95	11,312.95	10,503.14	20,214.69
<b>VAN</b>	17,822.15	Acumulado	17,376.70	28,689.66	40,002.61	50,505.75	70,720.44
<b>TIR</b>	66.71%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

En cuanto a resultados de producción este tratamiento fue el que más incremento generó en esta finca y en lo que se refiere a rentabilidad del proyecto al presentar un VAN de Q.17,822.15. Este tratamiento ocupa el primer lugar en rentabilidad, ya que su VAN es mayor al que generó la aplicación del Concentrador de Azúcar; siendo mayor por tan solo 4%, por otro lado su TIR (66.71%) es menor por tan solo 1.04% comparándola con el segundo lugar. La inversión al igual que los demás tratamientos se recupera al final del primer año. La relación beneficio-costos de este tratamiento es de 8.97 lo cual representa que por cada Quetzal incurrido la inversión existe un retorno de Q. 8.97, de cuales Q. 7.97 son ganancias, tan solo 29 centavos menos que la del Concentrador de Azúcar, es decir, 3.64% menos de ganancias, por lo que, al igual que como podría suceder con el Complejato de Potasio, el incremento en los costos por concepto de aplicaciones de riegos después de la aplicación del madurante, posiblemente genera un decremento en las ganancias.

#### 4.2.2.4.4. Cultivo no sometido a aplicaciones Aéreas de madurantes (Testigo Absoluto).

**Cuadro 33.** Flujo de Caja del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones aéreas de madurantes en Finca Malta.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Malta</b>							
<b>Tratamiento: Sin Aplicación (Testigo Absoluto)</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>	-2,234.38						
<b>Capital de trabajo</b>	-10,310.64						
<b>Ingresos</b>		18,814.67	22,995.71	24,040.97	24,040.97	22,995.71	20,905.19
<b>Egresos</b>		-10,310.64	-8,947.51	-8,947.51	-8,947.51	-8,947.51	-8,947.51
<b>Gastos por Labores Varias</b>		-7,250.14	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01	-5,887.01
<b>Gastos por Cosecha</b>		-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50	-3,060.50
<b>Tratamiento/Hectárea</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Ganancia Bruta</b>		8,504.03	14,048.20	15,093.46	15,093.46	14,048.20	11,957.68
<b>Depreciación (-)</b>		-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40	-372.40
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-715.80	-715.80	-715.80	-715.80	-715.80
<b>UNAI</b>		8,131.64	12,960.00	14,005.26	14,005.26	12,960.00	10,869.49
<b>ISR</b>	-31.00%	-2,520.81	-4,017.60	-4,341.63	-4,341.63	-4,017.60	-3,369.54
<b>UNDI</b>		5,610.83	8,942.40	9,663.63	9,663.63	8,942.40	7,499.95
<b>Depreciación (+)</b>		372.40	372.40	372.40	372.40	372.40	372.40
<b>Capital de trabajo</b>							10,310.64
<b>FEN</b>	-12,545.02	5,983.23	9,314.80	10,036.03	10,036.03	9,314.80	18,182.98
<b>VAN</b>	15,271.07	Acumulado	15,298.02	25,334.05	35,370.08	44,684.88	62,867.86
<b>TIR</b>	63.74%						

Fuente: Recopilación de Datos. Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

Al no incurrir en la aplicación de un madurante en finca Malta se obtuvo un VAN de Q.15,271.07 y una TIR de 63.74%. La inversión por concepto de renovación del cañaveral se recupera al final del primer ciclo de producción. La relación beneficio-costos de este proyecto es de 7.83, lo que significa que por cada Quetzal que se incurra en la inversión se generará un beneficio de Q.7.83, 88 centavos menos que la del tratamiento aplicado con Concentrador de Azúcar, lo que significa que el incremento que genera en los ingresos este último tratamiento, es suficiente para incrementar las ganancias a través del valor del dinero en el tiempo.

A pesar de que este tratamiento presentó el menor incremento en producción de libras de azúcar por tonelada de caña ocupó el tercer lugar en cuanto a rentabilidad, ya que su VAN lo ocupa en cuanto a cantidad de quetzales, siendo este 11.08% menor que el que se obtiene con el Concentrador de Azúcar y 14.6% menor que el primer lugar en rentabilidad. Con lo que respecta a la TIR esta es 4% menor que la del segundo lugar.

Por otro lado este tratamiento presenta un VAN el cual es 4.41% mayor que el que presenta el Complejato de Potasio, esto se debe a que la caña sin aplicaciones de madurantes ya había alcanzado una madurez natural y el resultado de la aplicación del

madurante no generó suficiente incremento en producción que compensara el incremento en los costos, esto es posible que se deba al tercio de aplicaciones aéreas en que se realizaron las aplicaciones de estos madurantes, el cual era el tercero, por lo que la rentabilidad del Complexato de Potasio fue positiva pero en menor escala comparada con la del Testigo Absoluto.

#### **4.2.3. Análisis de Sensibilidad de cada tratamiento en cada finca donde se realizó la evaluación.**

Con el análisis de la sensibilidad del proyecto se logró determinar en que momento el proyecto dejaba de ser rentable, así como también, en que momento lo era en mayor escala. Para medir la sensibilidad del proyecto fue necesario someter el VAN a la posibilidad de distintos escenarios, es decir, que se determinó el VAN resultante ante la variabilidad en un rango porcentual de las variables ingresos y egresos.

El rango porcentual de variabilidad utilizado en los egresos correspondió entre el 80% y el 130% de los mismos, es decir, un rango en el que existiera una reducción del 20% y un aumento del 30% de los costos, respectivamente. Esto se realizó de esta manera ya que es más fácil que los costos se aumenten por motivos inflacionarios a que estos disminuyan por el mismo motivo.

Con respecto a ingresos, se consideró un rango porcentual entre el decremento y 70% y 130% del valor actual, es decir que se contemplaron escenarios de hasta un 30% menos y hasta 30% más en los ingresos con los que actualmente se elaboraron los flujos de caja. La variación en los ingresos puede reflejarse por factores agronómicos favorables o desfavorables, de no existir una variación en los ingresos por motivos de producción también podrían contemplarse este rango de acuerdo a una variación del precio del azúcar en el mercado internacional, esto es por que según la FAO (2006), los precios mundiales del azúcar alcanzaron su nivel más alto en 25 años en febrero de 2006, cuando el azúcar sin refinar se cotizaba a más de 19 centavos de dólar/libra; actualmente los precios han decaído hasta en un 50% comparado con el máximo obtenido en 25 años, por lo que, basándose en datos históricos se considera que los precios actuales no presentaran una reducción mayor al 30%. (Ver Anexo 4, Gráfica de Precios Internacionales del Azúcar blanca y morena).

#### 4.2.3.1. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.

**Cuadro 34.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	4316.35	241.01	3834.33	7033.34	11985.01	16060.35	20135.69
90	7024.58	2949.24	1126.10	4325.11	9276.78	13352.12	17427.47
Egresos	9732.81	5657.47	1582.13	1616.88	6568.56	10643.90	14719.24
110	12441.04	8365.70	4290.35	1091.35	3860.33	7935.67	12011.01
120	15149.26	11073.92	6998.58	3799.58	1152.10	5227.44	9302.78
130	17857.49	13782.15	9706.81	6507.81	1556.13	2519.21	6594.55

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

Como se muestra en la Tabla 33 basándose en el VAN calculado en los flujos de caja, este proyecto es sensible a dejar de ser rentable o comienza a obtener pérdidas cuando la cantidad de ingresos baja en un 10%, así mismo, también lo deja de ser cuando los costos se incrementan en un 10%.

Por otro lado se logra observar que cuando los costos y los ingresos bajan en un 10% el proyecto sigue siendo rentable –aunque en menor escala-, de la misma manera sucede si los costos e ingresos se aumentan en un 10%, siendo en este caso más rentable que como actualmente se visualiza.

Si el proyecto mostrara un incremento en los ingresos del 10% pero también mostrara un incremento del 20% en los costos, el proyecto seguiría siendo rentable, mostrando resultados incluso mejores de los que se obtendrían en el proyecto si se observara una disminución de los costos e ingresos del 10%.

#### 4.2.3.2. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Roundup SL en Finca Santa Rita.

**Cuadro 35.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Roundup SL en Finca Santa Rita.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	4999.06	1049.61	2899.84	6498.93	10798.73	14748.18	18697.63
90	7689.89	3740.45	209.00	3808.09	8107.90	12057.34	16006.79
Egresos	10380.73	6431.28	2481.84	1117.26	5417.06	9366.50	13315.95
110	13071.57	9122.12	5172.67	1573.58	2726.22	6675.67	10625.11
120	15762.41	11812.96	7863.51	4264.42	35.38	3984.83	7934.28
130	18453.24	14503.80	10554.35	6955.26	2655.46	1293.99	5243.44

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

Como se observa en la Tabla 34 el proyecto de caña de azúcar con aplicaciones de Roundup SL muestra una sensibilidad muy parecida a la del proyecto de caña de azúcar con aplicaciones del Concentrador de azúcar, poseyendo en este último en todos los escenarios una rentabilidad mayor, por otro lado, lado se observa que con Roundup SL las perdidas observadas en la rentabilidad son de mayor grado.

#### 4.2.3.3. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Santa Rita.

**Cuadro 36.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Santa Rita.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	6377.50	2673.91	1029.68	4733.28	8436.87	12140.46	15844.06
90	9038.34	5334.74	1631.15	2072.44	5776.04	9479.63	13183.22
Egresos	11699.17	7995.57	4291.98	588.39	3115.21	6818.80	10522.39
110	14360.00	10656.41	6952.81	3249.22	454.37	4157.97	7861.56
120	17020.83	13317.24	9613.65	5910.05	2206.46	1497.13	5200.73
130	19681.66	15978.07	12274.48	8570.88	4867.29	1163.70	2539.90

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

Actualmente el proyecto no es rentable a la tasa de descuento aplicada aunque contablemente pueda que si lo sea. Para que este proyecto se haga rentable es necesario que los costos se mantengan y que los ingresos incrementen en un 10%, es decir que, el clima favorezca la producción de azúcar, o también que manteniendo los mismos ingresos los costos disminuyan en un 10%, situación que se tornaría bastante difícil ya que en este

caso no existe aplicación de madurantes, como para tratar de disminuir costos por aplicación de los mismos.

#### 4.2.3.4. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.

**Cuadro 37.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	6978.86	11704.90	16430.95	21157.00	25883.05	30609.10	35335.14
90	5021.66	9747.71	14473.76	19199.80	23925.85	28651.90	33377.95
Egresos	3064.47	7790.51	12516.56	17242.61	21968.66	26694.71	31420.75
110	1107.27	5833.32	10559.37	15285.41	20011.46	24737.51	29463.56
120	849.92	3876.12	8602.17	13328.22	18054.27	22780.32	27506.36
130	2807.12	1918.93	6644.98	11371.02	16097.07	20823.12	25549.17

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

De acuerdo a los resultados mostrados en la Tabla 36 el proyecto del cultivo de caña de azúcar al que se le aplica el Concentrador de Azúcar como madurante, difícilmente es sensible a dejar de ser rentable a la tasa de descuento con que se determinó el VAN, ya que para que dejara de ser rentable –aunque contablemente pudiera seguir existiendo rentabilidad en el proyecto–, sería necesario que se presentara una disminución en los ingresos del 70% y un aumento en los costos igual o mayor del 20% al que actualmente se labora en esta finca.

Es de tomar en cuenta que la reducción de los ingresos tendría que suceder por una disminución en el precio del azúcar en el mercado internacional, ya que la producción sería muy difícil que bajara a tan bajos porcentajes, debido a que, el año de realización de la evaluación es un año no azucarero.

#### 4.2.3.5. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Roundup SL en Finca Nuevo San Carlos.

**Cuadro 38.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Roundup SL en Finca Nuevo San Carlos.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	11614.80	16978.46	22342.12	27705.77	33069.43	38433.09	43796.75
90	9672.72	15036.38	20400.03	25763.69	31127.35	36491.01	41854.67
Egresos	7730.64	13094.30	18457.95	23821.61	29185.27	34548.93	39912.59
110	5788.56	11152.21	16515.87	21879.53	27243.19	32606.85	37970.51
120	3846.48	9210.13	14573.79	19937.45	25301.11	30664.77	36028.43
130	1904.40	7268.05	12631.71	17995.37	23359.03	28722.69	34086.35

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

De acuerdo a la Tabla 37 dentro del rango porcentual de ingresos y egresos contemplados, el proyecto de de caña de azúcar con aplicaciones de Roundup SL como madurante no es sensible a perder la rentabilidad con la variación en ingresos y egresos examinados, por lo que, brinda una mayor seguridad -comparado con los demás tratamientos- en cuanto a mantener una rentabilidad positiva.

#### 4.2.3.6. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Nuevo San Carlos.

**Cuadro 39.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Nuevo San Carlos.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	5599.09	10057.76	14516.42	18975.09	23433.75	27892.42	32351.09
90	3684.96	8143.63	12602.29	17060.96	21519.62	25978.29	30436.95
Egresos	1770.83	6229.49	10688.16	15146.82	19605.49	24064.15	28522.82
110	143.30	4315.36	8774.03	13232.69	17691.36	22150.02	26608.69
120	2057.44	2401.23	6859.89	11318.56	15777.22	20235.89	24694.55
130	3971.57	487.10	4945.76	9404.43	13863.09	18321.76	22780.42

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

Al igual que en el proyecto en que examinaron los resultados del tratamiento al cual se le aplicó el concentrador de azúcar, el proyecto del cultivo de azúcar sin aplicaciones de madurantes resulta poco sensible a la pérdida de la rentabilidad en Finca Nuevo San Carlos, de manera que, para que dejase de ser rentable los ingresos tendrían que reducirse en un 30% y los costos incrementarse en un porcentaje similar o mayor al 10%.

#### 4.2.3.7. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas Fernández.

**Cuadro 40.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas Fernández.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	1323.34	2165.69	5654.71	9143.74	12632.76	16121.79	19610.82
90	3316.07	172.96	3661.98	7151.01	10640.03	14129.06	17618.08
Egresos	5308.80	1819.78	1669.25	5158.27	8647.30	12136.33	15625.35
110	7301.53	3812.51	323.48	3165.54	6654.57	10143.59	13632.62
120	9294.27	5805.24	2316.21	1172.81	4661.84	8150.86	11639.89
130	11287.00	7797.97	4308.95	819.92	2669.10	6158.13	9647.16

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

Como se aprecia en la Tabla 29 existe cierto grado de sensibilidad en el proyecto del cultivo de caña de azúcar con aplicaciones de Concentrador de Azúcar como madurante en esta finca, ya que el proyecto deja de ser rentable en el caso de que se mantenga el mismo nivel de ingresos y a la vez se presente una disminución del 20% en los costos.

El proyecto también deja de ser rentable en el caso en el que se presentara el escenario en cual los costos se incrementaran en un 10% y los ingresos se redujeran en un 10%.

Es de notar que si los ingresos se mantienen en el mismo nivel para que el proyecto dejase de ser rentable tendría que existir un incremento igual o mayor al 30% en los costos con los que actualmente se el ingenio está laborando.

Al existir un incremento igual o mayor al 10% en los ingresos, ya no se logra observar una rentabilidad negativa en este proyecto; escenario que podría ocurrir con facilidad puesto a que el año en que se realizó la evaluación no era un año azucarero.

#### 4.2.3.8. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Touchdown en Finca Las Morenas Fernández.

**Cuadro 41.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Touchdown en Finca Las Morenas Fernández.

<b>Movimiento del VAN</b>							
<b>%</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>Ingresos</b>	<b>110</b>	<b>120</b>	<b>130</b>
<b>80</b>	2482.19	817.41	4117.00	7416.59	10716.19	14015.78	17315.37
<b>90</b>	4460.28	1160.69	2138.90	5438.50	8738.09	12037.68	15337.28
<b>Egresos</b>	6438.38	3138.79	160.80	3460.40	6759.99	10059.59	13359.18
<b>110</b>	8416.48	5116.89	1817.29	1482.30	4781.89	8081.49	11381.08
<b>120</b>	10394.58	7094.99	3795.39	495.80	2803.80	6103.39	9402.98
<b>130</b>	12372.68	9073.08	5773.49	2473.90	825.70	4125.29	7424.89

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

Para el caso de este proyecto se observa que manteniendo el valor de los ingresos e incrementando los costos en un 20% el proyecto deja de ser rentable, así mismo sucedería cuando se presentase el caso de que existiera una reducción del 20% en los ingresos y simultáneamente los costos disminuyeran en un 10% o que se mantuviera el valor con que se trabajaron estos mismos en los flujos de caja. Por otro lado al existir un incremento del 10% en los ingresos ya no se observa ningún valor del VAN en negativo dentro del marco de variación porcentual tomado en cuenta en los costos de este análisis.

#### 4.2.3.9. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Las Morenas Fernández.

**Cuadro 42.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Las Morenas Fernández.

<b>Movimiento del VAN</b>							
<b>%</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>90</b>	<b>Ingresos</b>	<b>110</b>	<b>120</b>	<b>130</b>
<b>80</b>	2554.84	687.77	3930.38	7172.99	10415.60	13658.21	16900.82
<b>90</b>	4504.38	1261.77	1980.84	5223.45	8466.06	11708.67	14951.28
<b>Egresos</b>	6453.92	3211.31	31.30	3273.91	6516.52	9759.13	13001.74
<b>110</b>	8403.46	5160.85	1918.24	1324.37	4566.98	7809.59	11052.20
<b>120</b>	10353.00	7110.39	3867.78	625.17	2617.44	5860.05	9102.66
<b>130</b>	12302.54	9059.93	5817.32	2574.71	667.90	3910.51	7153.12

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

La sensibilidad que muestra el proyecto del cultivo sin aplicaciones de madurantes en finca Las Morenas Fernández es similar a la que muestra el proyecto en que se incluye la aplicación de Touchdown, solo que en este caso los VAN resultantes son de menor valor.

#### 4.2.3.10. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Malta.

**Cuadro 43.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Concentrador de Azúcar en Finca Malta.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	7079.47	11809.03	16538.59	21268.16	25997.72	30727.28	35456.85
90	5032.33	9761.89	14491.45	19221.01	23950.58	28680.14	33409.70
Egresos	2985.18	7714.75	12444.31	17173.87	21903.43	26633.00	31362.56
110	938.04	5667.60	10397.17	15126.73	19856.29	24585.85	29315.42
120	1109.10	3620.46	8350.02	13079.59	17809.15	22538.71	27268.27
130	3156.25	1573.32	6302.88	11032.44	15762.01	20491.57	25221.13

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

La sensibilidad hacia obtener un VAN negativo en el flujo de caja desarrollado para el proyecto del cultivo con aplicaciones de Concentrador de Azúcar es baja, ya que para que este VAN se presente con valores negativos los ingresos deben de reducirse en un 30% y los costos deben de incrementarse aproximadamente en un 20% del valor con que se elaboró el flujo de caja para este proyecto, observándose de esta manera, que con ingresos menores en un 30% y con costos aumentados en un 10% el proyecto aún resulta ser rentable aunque en un grado menor.

#### 4.2.3.11. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Complexato de Potasio en Finca Malta.

**Cuadro 44.** Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de Complexato de Potasio en Finca Malta.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	4926.07	9629.86	14333.65	19037.44	23741.22	28445.01	33148.80
90	2706.22	7410.00	12113.79	16817.58	21521.37	26225.16	30928.95
Egresos	486.36	5190.15	9893.94	14597.73	19301.51	24005.30	28709.09
110	1733.49	2970.29	7674.08	12377.87	17081.66	21785.45	26489.24
120	3953.35	750.44	5454.23	10158.02	14861.81	19565.59	24269.38
130	6173.20	1469.41	3234.37	7938.16	12641.95	17345.74	22049.53

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

En este caso el proyecto deja de ser rentable financieramente en el momento en que los ingresos se reducen en un 30% y los costos aumentan aproximadamente en un 10%, así como también lo deja de ser cuando los ingresos se reducen en un 20% y los costos se incrementan en un 30%.

#### 4.2.3.12. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de FAS en Finca Malta.

**Cuadro 45.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sometido a la aplicación de FAS en Finca Malta.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	7175.57	12206.83	17238.09	22269.35	27300.61	32331.87	37363.13
90	4951.97	9983.23	15014.49	20045.75	25077.01	30108.27	35139.53
Egresos	2728.37	7759.63	12790.89	17822.15	22853.41	27884.67	32915.93
110	504.77	5536.03	10567.29	15598.55	20629.81	25661.07	30692.33
120	1718.83	3312.43	8343.69	13374.95	18406.21	23437.47	28468.73
130	3942.43	1088.83	6120.09	11151.35	16182.61	21213.87	26245.13

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

El proyecto del Cultivo con las aplicaciones de FAS como madurante posee una sensibilidad para obtener pérdidas muy baja, presentando resultados de sensibilidad similares a los que presentó el Concentrador de Azúcar, solo que en este último caso las rentabilidades positivas presentan un valor menor, es decir, es menos rentable con aplicaciones de Concentrador de Azúcar que con aplicaciones de FAS.

#### 4.2.3.13. Análisis de Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Malta.

**Cuadro 46.** Sensibilidad del Proyecto de Caña de Azúcar sin aplicación de madurantes en Finca Malta.

Movimiento del VAN							
%	70	80	90	Ingresos	110	120	130
80	5835.68	10316.57	14797.47	19278.37	23759.27	28240.16	32721.06
90	3832.03	8312.93	12793.82	17274.72	21755.62	26236.52	30717.41
Egresos	1828.38	6309.28	10790.17	15271.07	19751.97	24232.87	28713.77
110	175.27	4305.63	8786.53	13267.42	17748.32	22229.22	26710.12
120	2178.92	2301.98	6782.88	11263.78	15744.67	20225.57	24706.47
130	4182.57	298.33	4779.23	9260.13	13741.03	18221.92	22702.82

Fuente: Cálculos realizados por el Autor.

La sensibilidad del proyecto sin aplicaciones de madurantes es de similar manera que como se presenta el proyecto con aplicaciones de Complejato de Potasio, ya que resulta no ser rentable solo en el caso de que los ingresos se redujeran en un 30% y los costos se eleven al 10% o más, pero a diferencia en este proyecto del testigo absoluto, no se observan pérdidas dentro del rango contemplado en la variación porcentual de los costos si los ingresos se redujeran en un 20%.

### **4.3. DISCUSIÓN SOBRE LAS HIPÓTESIS.**

#### **4.3.1. Resultados para las Hipótesis de la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en finca Santa Rita.**

Se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula, ya que con la aplicación del Concentrador de Azúcar como madurante en el proyecto del cultivo de caña de azúcar en finca Santa Rita, se obtienen los indicadores financieros de rentabilidad más altos.

#### **4.3.2. Resultados para las Hipótesis de la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en finca Nuevo San Carlos.**

Se acepta la hipótesis nula y se descarta la hipótesis alternativa, ya que con la aplicación del Concentrador de Azúcar como madurante en el proyecto del cultivo de caña de azúcar en esta finca no se obtienen los indicadores financieros de rentabilidad más altos, al ser superados por los que presenta el Testigo Relativo.

#### **4.3.3. Resultados para las Hipótesis de la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en finca Las Morenas Fernández.**

Se acepta la hipótesis alternativa y se descarta la hipótesis nula, ya que con la aplicación del Concentrador de Azúcar como madurante en el proyecto del cultivo de caña de azúcar en finca Las Morenas Fernández, se obtiene el más alto VAN.

#### **4.3.4. Resultados para las Hipótesis de la Evaluación Semicomercial y Análisis de Rentabilidad de diferentes tipos de madurantes aplicados en finca Malta.**

Se acepta la hipótesis nula y se descarta la hipótesis alternativa, ya que con la aplicación del Concentrador de Azúcar como madurante en el proyecto del cultivo de caña de azúcar en esta finca no se obtienen los indicadores financieros de rentabilidad más altos, al ser superados por los que presenta el madurante conocido como FAS.

## 5.CONCLUSIONES

### 5.1.CONCLUSIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FINCA SANTA RITA.

- El tratamiento que presentó los mejores resultados en Finca Santa Rita fue en el que se realizó la aplicación del madurante denominado como Concentrador de Azúcar, ya que en cuanto a resultados de producción éste presentó el mayor rendimiento -248.89 lbs. De azúcar/Ton. De caña- y el que más incremento generó, al presentar en el momento de la cosecha un incremento de 52.11 lbs. De azúcar/Ton. De caña; también presentó los mejores índices financieros de rentabilidad, ya que en el resultado del análisis de la inversión con base al comportamiento del flujo de caja se obtuvo un VAN de Q.1,616.88/ha., una TIR de 28.40% y la relación beneficio-costo de 1.72.
- El Testigo Relativo –aplicación de Rounup SL- presentó un rendimiento al final de la cosecha de 238.57 lbs. De azúcar/Ton. De caña, del cual por motivo de la aplicación del madurante se generó un incremento -a partir de la realización de la actividad- de 47.57 lbs. De azúcar/Ton. El cultivo es rentable con la aplicación de dicho tratamiento ya que presenta un VAN de Q. 1,117.26/ha., una TIR de 27.37% y una relación beneficio-costo de 1.5.
- El rendimiento obtenido por el Testigo Absoluto fue 239.89 lbs. De azúcar/Ton. De caña, sin embargo el incremento generado después de la aplicación de madurantes para los otros tratamientos fue el menor con 34.51 lbs. De azúcar/Ton. De caña. Actualmente el proyecto del cultivo sin aplicaciones de madurantes no es rentable ya que su VAN demuestra pérdidas equivalentes Q.588.39 por hectárea, la TIR que no supera a la tasa de descuento es 23.73% y posee relación beneficio-costo de 0.73 siendo esta la más baja en la evaluación y la que muestra que este proyecto en esta finca no es rentable en términos financieros.
- La sensibilidad para los dos proyectos que resultan ser rentables, aplicación de Concentrador de Azúcar y aplicación de Roundup SL, demuestra para ambos casos que en un cambio negativo del 10% en ingresos o en los egresos, los proyectos dejan de ser rentables.

## 5.2. CONCLUSIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FINCA NUEVO SAN CARLOS.

- El Testigo Relativo –aplicación de Roundup SL- fue el mejor tratamiento en Finca Nuevo San Carlos ya que logró desarrollar rendimientos de 294.17 lbs. De Azúcar/Ton. De caña, generando incrementos posteriores a su aplicación de 75.29 lbs. De Azúcar/Ton. De caña, por lo que, financieramente el proyecto logró obtener también la mejor rentabilidad ya que su TIR es de 79.47%, las ganancias reflejan el valor del VAN son de Q. 23,821.61/ha. Y la relación beneficio-costo de 11.66, además el proyecto no es sensible a tener pérdidas dentro de una variación del 30% de los ingresos y los egresos actuales.
- La aplicación de Concentrador de Azúcar ocupó el segundo lugar en cuanto a rendimientos e incrementos generados a posteriori de su aplicación, siendo estos de 263.00 y de 39.67 lbs. De azúcar/Ton. De caña respectivamente. Los resultados financieros revelan que la rentabilidad de este proyecto de acuerdo a la TIR es de 64.44% con un VAN de Q. 17,242.61 por hectárea y una relación beneficio-costo de 8.71, así mismo, el proyecto es poco sensible a presentar pérdidas.
- El cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones de madurantes en finca Nuevo San Carlos fue el que más bajos rendimientos e incrementos a posteriori de las aplicaciones de madurantes generó, ya que su rendimiento al momento de la cosecha fue de 254 lbs. Azúcar/Ton. De caña y los incrementos generados fueron de 24.73 lbs. De azúcar/Ton. De caña. En cuanto a los resultados financieros este proyecto demuestra ser rentable, sin embargo en menor escala que los otros dos proyectos evaluados en esta finca, ya que su VAN fue de Q. 15,146.82/ha., la TIR de 60.20% y la relación beneficio-costo de 7.77.
- Producir caña de azúcar en esta finca es muy rentable ya que sin aplicaciones de madurantes se logra obtener mejores rentabilidades que en otras fincas en donde si se le ha aplicado alguno de estos.
- Los proyectos de la producción de caña de azúcar con aplicación de Concentrador de Azúcar y sin aplicaciones de madurantes en esta finca, poseen una sensibilidad para obtener pérdida muy similar y en este caso ésta es bastante baja, ya que para obtener pérdidas ambos tienen que bajar en un 30% el valor de los ingresos y tienen que incrementarse los ingresos por lo menos en un 10%.

### **5.3. CONCLUSIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FINCA LAS MORENAS FERNÁNDEZ.**

- El proyecto que contemplaba la aplicación de Concentrador de Azúcar fue financieramente el mejor proyecto, ya que a pesar que su rendimiento al momento de la cosecha - 230.69 lbs. De azúcar/Ton. De caña - no fue el mayor, si lo fue -posteriormente a su aplicación- el incremento generado de 55.96 lbs. De azúcar/Ton. De caña, así mismo, también de los índices financieros generados por los proyectos en esta finca, los de éste proyecto son los más altos, ya que presenta un VAN de Q. 5,158.57/ha., una TIR de 38.30% y una relación beneficio-costo de 3.31.
- Con la aplicación de Touchdown como madurante en finca Las Morenas Fernández se obtuvo el mayor rendimiento - 231.38 lbs. De azúcar/Ton. De caña -, pero no el mayor incremento por concepto de aplicación de madurantes, ya que este fue de 43.78 lbs. De azúcar/Ton. De caña. El proyecto es rentable al demostrar una TIR de 33.99%, una relación beneficio costo de 2.55 y es mejor proyecto que el proyecto que no incluye aplicaciones de madurantes, ya que el VAN obtenido de Q. 3,460.40 por hectárea es mayor al mostrado por el proyecto del cultivo sin aplicaciones de madurantes.
- El proyecto de producción del cultivo de caña de azúcar sin aplicaciones de madurantes es rentable, pero resulta obtener menos beneficios que con aplicaciones de madurantes, ya que a pesar de que su TIR de 33.60% y su relación beneficio-costo de 2.46 sea similar a la obtenida con la aplicación de Touchdown, su VAN de Q. 3,273.91 por hectárea es inferior, dejando de percibir Q. 186.49/ha.
- El proyecto del cultivo de caña de azúcar con aplicaciones de Concentrador de Azúcar se expone a obtener perdidas cuando los ingresos bajen en un 20% o cuando los egresos se incrementen en un 30%, así mismo también sucedería, cuando existiera un incremento en los egresos y un decremento en los ingresos del 10%.
- Los proyecto del cultivo de caña de azúcar con aplicaciones de Touchdown y sin aplicaciones de madurantes presentan una sensibilidad a las perdidas de forma similar, ya que existen perdidas en ambos casos cuando los ingresos bajan en un 20% o cuando los egresos se incrementen en un 20%, así mismo también sucedería, cuando existiera un incremento en los egresos y un decremento en los ingresos del 10%.

#### **5.4.CONCLUSIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN FINCA MALTA.**

- El proyecto de caña de azúcar en el que se contempla en su manejo de producción la aplicación de FAS como madurante se obtienen las mayores ganancias, puesto a que su VAN es de Q. 17,173.87/ha., su rentabilidad como lo muestra la TIR es del 66.71% y la relación beneficio-costos es de 8.97. Por medio del manejo aplicado al cultivo con este tratamiento se logra obtener un rendimiento de 246.55 lbs. De azúcar/Ton. De caña y se obtiene el mayor incremento generado después de la aplicación de los madurantes el cual corresponde a 77.32 lbs. De azúcar/Ton. De caña.
- Con el proyecto en el que se incluye la aplicación del Concentrador de Azúcar se logra obtener un rendimiento de 223.78 lbs. De azúcar/Ton. De caña del cual por motivos de la aplicación del madurante se incrementó 62.49 lbs. De azúcar/Ton. De caña, por lo que, ocupa el segundo lugar con respecto al incremento generado, así mismo, financieramente ocupa el segundo lugar ya que a pesar de que su TIR de 67.75% y su relación beneficio-costos de 8.68 son las más altas, su VAN de Q. 17,173.87 por hectárea es superado por el obtenido en el del proyecto con aplicaciones de FAS.
- El cultivo sin aplicaciones de madurantes rindió en términos de producción con 227.13 lbs. De azúcar/Ton. De caña, de las cuales se incrementaron 50.27 libras después de la aplicación de los madurantes en los otros tratamientos. Los resultados financieros demuestran que el proyecto es rentable, aunque en menor escala que como se demuestra con los dos tratamientos anteriormente citados, ya que su VAN es de Q.15,271.07, su TIR es de 63.74% y la relación beneficio-costos es de 7.83.
- El tratamiento que presentó la rentabilidad más baja fue en el que se incurrió con la aplicación de Complexato de Potasio, ya que a pesar que tuvo positivos todos los índices financieros evaluados, éstos fueron los más bajos comparados con los otros tratamientos evaluados. El VAN calculado en este proyecto corresponde a Q.14,597.13/ha., la TIR es del 59.40% y la relación beneficio-costos de 7.53.
- Los proyectos en los que se incluyen las aplicaciones de los madurantes FAS y Complexato de Potasio poseen una sensibilidad muy similar, ya que para ambos casos se observarían pérdidas cuando los ingresos se redujeran en un 30% y los egresos se incrementaran en un 20%.
- Con el manejo agronómico que se le brinda al cultivo sin aplicación de madurantes, la sensibilidad hacia la obtención de pérdidas en el proyecto es baja, ya que para que se reflejen éstas, debería existir un decremento del 30% en los ingresos y un aumento del 10% en los egresos, así mismo sucede para el proyecto en el que se incurre en la aplicación del Complexato de Potasio, agregándole a éste último también la posibilidad de existencia de pérdidas cuando los ingresos bajen en un 20% y los egresos se incrementen en un 30%.

## 6. RECOMENDACIONES

- Para que el cultivo de caña de azúcar sea rentable en finca Santa Rita se recomienda la aplicación de madurantes, según los resultados de este estudio las ganancias se maximizan mediante el uso del madurante conocido como Concentrador de Azúcar.
- Debido a que actualmente no existe aún ninguna barrera para comercializar azúcar procedente de plantaciones con aplicaciones de madurantes a base de glifosatos, se recomienda la aplicación de Roundup SL en finca Nuevo San Carlos, ya que con la aplicación de este madurante se maximizan las ganancias.
- De llegar a existir alguna barrera para comercializar azúcar que en su manejo agronómico incluya la aplicación de madurantes a base de glifosatos, se recomienda la aplicación del Concentrador de Azúcar al cultivo de caña de azúcar en finca Nuevo San Carlos, ya que bajo ese escenario, se maximizarían las ganancias con la aplicación de ese madurante.
- Para el cultivo de caña de azúcar en finca Las Morenas Fernández se recomienda la aplicación de Concentrador de Azúcar, ya que debido al manejo agronómico con que se labora en la propiedad en mención, con dicho producto se obtiene el mejor resultado.
- En Finca Malta se recomienda realizar una investigación con el mismo propósito, donde se incluya la aplicación de madurantes a base de glifosato, para medir la rentabilidad que presenta el cultivo ante la aplicación de ese tipo de madurantes; de esa manera se lograría reconocer si estos madurantes presentan una mayor rentabilidad que la que presentan los evaluados en esta investigación.
- De llegar a existir alguna barrera para comercializar azúcar que en su manejo agronómico incluya la aplicación de madurantes a base de glifosatos, se recomienda la aplicación de FAS al cultivo de caña de azúcar en finca Nuevo San Carlos, ya que bajo ese escenario y con las experiencias adquiridas con la aplicación de este madurante se maximizarían las ganancias.
- Sería bueno evaluar la rentabilidad del cultivo en finca Malta con aplicaciones de FAS, en donde posterior a su aplicación no reciba riegos, así mismo, también medir la rentabilidad del cultivo con aplicaciones de Concentrador de Azúcar en donde se consideren riegos posteriores a la aplicación del madurante, de la misma manera como se realizó en esta ocasión con FAS.

- Se recomienda realizar este tipo de evaluaciones en todas las fincas de Ingenio Magdalena S.A. ya que de esa manera se lograría conocer productiva y financieramente que madurante es el que contribuye con la adquisición de las máximas ganancias.
- El conocer la existencia de algún efecto residual que posea alguno de estos madurantes también sería un buen parámetro para evaluar sus beneficios con respecto a los madurantes a base de glifosato, ya que éstos últimos no dañan pero tampoco ayudan en mejorar la vida útil de un cañal, por lo que, se recomienda darle seguimiento a éstas investigaciones para evaluar el rebrote que poseen los cañaverales con los madurantes no herbicidas, así como también, para conocer si existe algún aumento en el tiempo de vida útil de los cañales.
- Debido a que el Concentrador de Azúcar tiene propiedades de un fertilizante se recomienda comprobar si es que éste no genera algún incremento en el tonelaje de caña por hectárea.
- Se recomienda la repetición de esta investigación durante toda la vida útil de la plantación para poder identificar los efectos de cada uno de los productos en relación al comportamiento de productividad de la plantación a sus diferentes edades.
- El conocer la respuesta específica de algunas variedades ante la aplicación del Concentrador de Azúcar puede dar una idea de cual de éstas muestra una mejor maduración, por lo que, se recomienda hacer una evaluación de la aplicación del Concentrador de Azúcar u otros madurantes no herbicidas a diferentes variedades con las que Ingenio Magdalena S. A. labore.
- Se recomienda evaluar financieramente los resultados que produce cada tratamiento en cualquier tipo de investigación que realice el Departamento de Investigación Agrícola del Ingenio.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

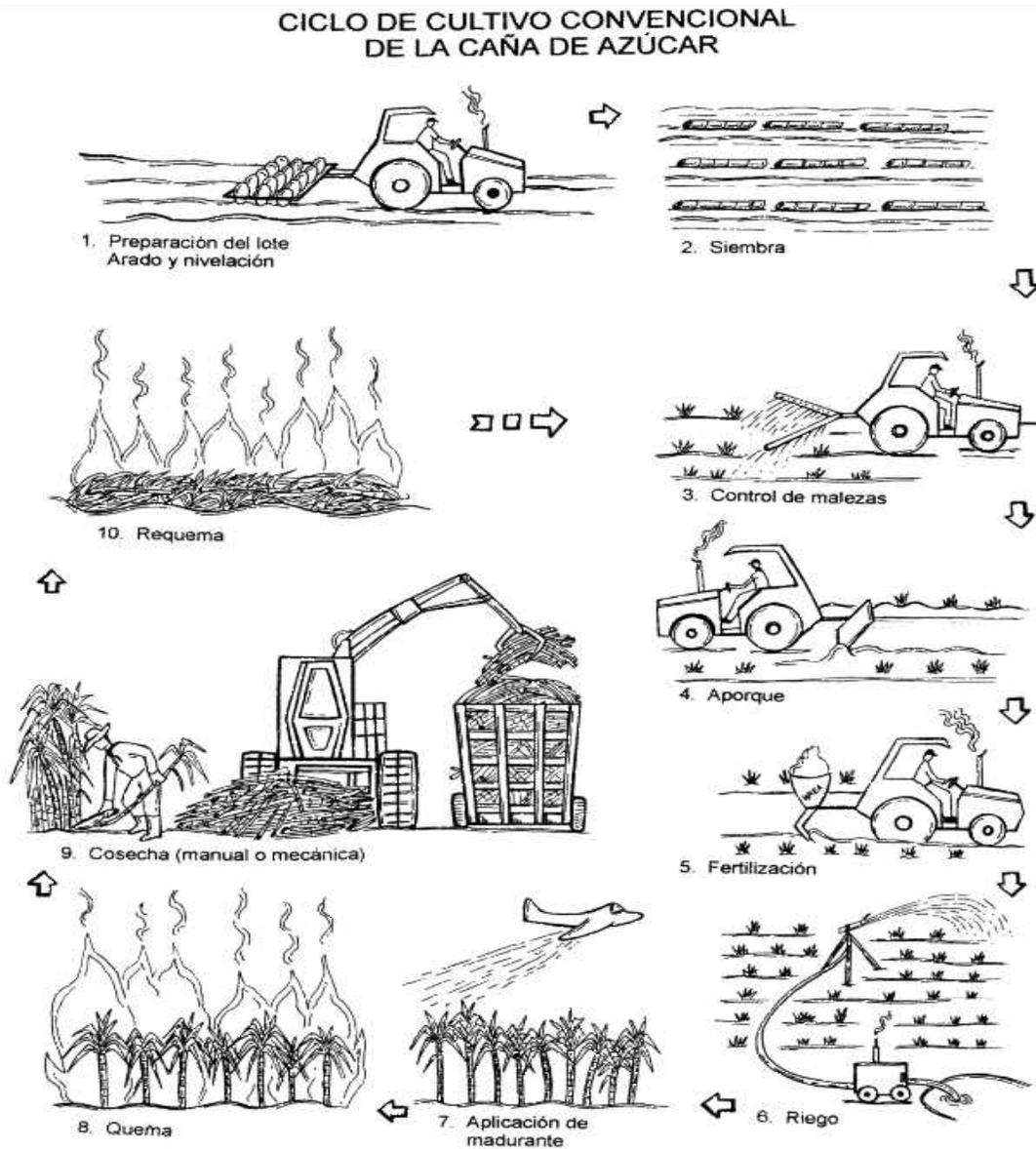
1. Agrocadenas. 2006. Documento de Trabajo No. 88: La Cadena de Azúcar en Colombia. (en línea). Bogotá, CO. Consultado 01 oct. 2007. Disponible en [http://www.agrocadenas.gov.co/azucar/azucar\\_descripcion.htm](http://www.agrocadenas.gov.co/azucar/azucar_descripcion.htm)
2. Asociación de técnicos azucareros de Latinoamérica y el Caribe. 2006. Los Madurantes y su influencia en el rendimiento en caña de azúcar: Definición de Madurante. (en línea). Guayaquil, EC. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.aeta.org.ec/investigacion/documents/madurantes/MADURANTESVALDEZ/2.htm>
3. Banco de Guatemala. 2005. Boletín de Prensa: el comité de ejecución del banco de guatemala incrementa la Tasa de interés de la política monetaria de 3.50% a 3.75%, a partir del lunes 19 de septiembre de 2005. (en línea). Guatemala, GT. Consultado 24 set. 2007. Disponible en [www.banguat.gov.gt/inc/main.asp?id=42&aud=1&lang=1](http://www.banguat.gov.gt/inc/main.asp?id=42&aud=1&lang=1)
4. Barrios, RA. 2007. Evaluación de diferentes madurantes no herbicidas en Ingenio Magdalena S.A. (correo electrónico). La Democracia, ES., GT. I.M.S.A. ([rbarrios@imsa.com.gt](mailto:rbarrios@imsa.com.gt)).
5. BCO (Biblioteca Conmemorativa Orton, CR). 2005?. Redacción de referencias bibliográficas: Normas técnicas del IICA y CATIE. (en línea). Turrialba, CR. Ariel. Consultado 9 abr. 2007. Disponible en [http://orton.catie.ac.cr/bco/normas\\_de\\_redaccion.html#Referencia](http://orton.catie.ac.cr/bco/normas_de_redaccion.html#Referencia)
6. Biblioteca Virtual. 2004. Glosario de Términos Financieros: Análisis de Sensibilidad. (en línea). San José, CR. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.biblioteca.co.cr/html/glosariofinaciero.shtml>
7. Buenaventura, C. 2006. Maduración química de La Caña de Azúcar: Madurador Químico. (en línea). Guayaquil, EC. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.aeta.org.ec/investigacion/documents/madurantes/MADURANTESCINCAE/4.htm>
8. Cengicaña (Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar). 2006?. Aplicación de Madurantes en Caña de Azúcar. (en línea). Escuintla, GT. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.cengicana.org/Portal/Home.aspx?tabid=77>
9. Ecoportal. 2007. Aplicación masiva del herbicida Roundup en Uruguay: ¿Hasta cuándo?: Glifosato: lo que dice la investigación. (en línea). Montevideo, UY. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.ecoportal.net/content/view/full/66371>
10. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006. Los precios de los productos agrícolas seguirán altos e inestables: Azúcar. (en

- línea). Roma, IT. Consultado 01 oct. 2007. Disponible en <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2006/1000319/index.html>
11. Figueroa, JC. 2004. Análisis de Sensibilidad: Introducción. (en línea). San Salvador, SV. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.elprisma.com/apuntes/matematicas/analisisdesensibilidad/default.asp>
  12. Fornero R. 2004. Bases del Análisis financiero: ¿Qué es el Análisis Financiero?. (en línea). Cuyo, AR. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.elprisma.com/apuntes/economia/basesanalisisfinanciero/default.asp>
  13. Fornero R. 2004. Bases del Análisis financiero: ¿Para qué se realiza el análisis Financiero?. (en línea). Cuyo, AR. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.elprisma.com/apuntes/economia/basesanalisisfinanciero/default.asp>
  14. Gazo, R. 2007. Glifosato. (en línea). Rosario, AR. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Glifosato>
  15. Gutierrez, K. 1997?. Análisis Financiero: Introducción. (en línea). s.l. Consultado 18 set. 2007. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos7/anfi/anfi.shtml>
  16. Hurtarte, MT. 2007. Composición Química del Concentrador de Azúcar. (correo electrónico). Guatemala, GUA, GT. B.A.S.C. ([macosugar@hotmail.com](mailto:macosugar@hotmail.com))
  17. Latham, M. 2002. Nutrición humana en el mundo en desarrollo: Macronutrientes: carbohidratos, grasas y proteínas. (en línea). Roma, IT. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Consultado 2 abr. 2007. Disponible en <http://www.fao.org/DOCREP/006/W0073S/w0073s0d.htm>
  18. Lembke, P. 2007. El rebrote no es afectado por madurantes a base de glifosatos. (correo electrónico). Huixtla, CHI., MX. C.G.P. ([pablolembke@gmail.com](mailto:pablolembke@gmail.com))
  19. Longoria Ramirez, R; López López, G; Morales Núñez, JA. comps. 2003?. Morelos eminentemente agrícola. (en línea). Morelos, MX. CENIDET. Consultado 30 mar. 2007. Disponible en <http://hypatia.morelos.gob.mx/no13/ciencia.html>
  20. Maestro de lotes. 2006. 5 ed. La Democracia, ES., GT. IMSA. 230 p.
  21. Maestro de Mapas. 2006. 5 ed. La Democracia, ES., GT. IMSA. 357 p.
  22. Molina Durán, EJ; *et al.* 2007. Estudio de Caso Sobre el Manejo Convencional y Agroecológico del Cultivo de la Caña de Azúcar en el Valle del Cauca, Colombia: Maduración fisiológica. (en línea). Valle del Cauca, CO. s.e. Consultado 27 mar. 2007. Disponible en <http://www.cipav.org.co/cipav/new/ejmolina/ejmolina.htm>
  23. Molina Durán, EJ; *et al.* 2007. Estudio de Caso Sobre el Manejo Convencional y Agroecológico del Cultivo de la Caña de Azúcar en el Valle del Cauca, Colombia: Efectos de la aplicación de madurantes en la salud. (en línea). Valle del Cauca, CO. s.e. Consultado 27 mar. 2007. Disponible en <http://www.cipav.org.co/cipav/new/ejmolina/ejmolina.htm>
  24. Molina Durán, *et al.* 2007. Estudio de Caso Sobre el Manejo Convencional y Agroecológico del Cultivo de la Caña de Azúcar en el Valle del Cauca, Colombia: Antecedentes Ambientales del Manejo de la Caña de Azúcar en el Valle Geográfico del Río Cauca. (en línea). Valle del Cauca, CO. s.e. Consultado 27 mar. 2007. Disponible en <http://www.cipav.org.co/cipav/new/ejmolina/ejmolina.htm>
  25. Molina, I. 2007. Información de Ubicación Geográfica de Ingenio Magdalena S.A. (correo electrónico). La Democracia, ES., GT. I.M.S.A. ([imolina@imsa.com.gt](mailto:imolina@imsa.com.gt)).

26. Ecoportal. 2007. Aplicación masiva del herbicida Roundup en Uruguay: ¿Hasta cuándo?: Glifosato: lo que dice la investigación. (en línea). Montevideo, UY. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.ecoportal.net/content/view/full/66371>
27. Rebelión. 2005. Ecología Social – Ciencia: El herbicida Roundup es letal para los anfibios. (en línea). Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.rebellion.org/noticia.php?id=13467>
28. Romero, ER; et al. 1997. Maduración química de la caña de azúcar: ¿Qué es un madurante?. (en línea). s.l., EEAOC. Consultado 27 mar. 2007. Disponible en [http://www.agronegocios.com.py/rural/agricultura/azucar\\_maduracionquimica.html](http://www.agronegocios.com.py/rural/agricultura/azucar_maduracionquimica.html)
29. Romero, ER; et al. 1997. Madurantes en la caña de azúcar: Efectos en el crecimiento. (en línea). Quito, EC. SICA. Consultado 14 may. 2007. Disponible en <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/azucar/madurantes%20de%20ca%C3%B1a.htm>
30. Suplemento Rural La Gaceta. 2001. Maduradores químicos en caña de azúcar: Una práctica recomendada para lograr mejorar el contenido sacarino, al momento de ser cosechado el producto. (en línea). Tucumán, AR. Consultado 17 set. 2007. Disponible en <http://www.e-campo.com/media/news/nl/agrcultivosazucar14.htm>
31. Syngenta. 2004. CE ficha de datos de seguridad: Sulfosato Touchdown. (en línea). Buenos Aires, AR. Consultado 17 set. 2007. Disponible en [www.syngenta.com.uy/viewfile.aspx?ARCHIVO\\_ID=252](http://www.syngenta.com.uy/viewfile.aspx?ARCHIVO_ID=252)
32. Universidad de Navarra. 2003. Finanzas. (en línea). Navarra. ES. Consultado 16 set. 2007. Disponible en <http://es.biz.yahoo.com/gloss/main/v.html>
33. Wikipedia. 2007. Tasa Interna de Retorno. (en línea). s.l. Consultado 18 set. 2007. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_actual\\_net](http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net)
34. Wikipedia. 2007. Valor Actual Neto. (en línea). s.l. Consultado 18 set. 2007. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/Valor\\_actual\\_net](http://es.wikipedia.org/wiki/Valor_actual_net)

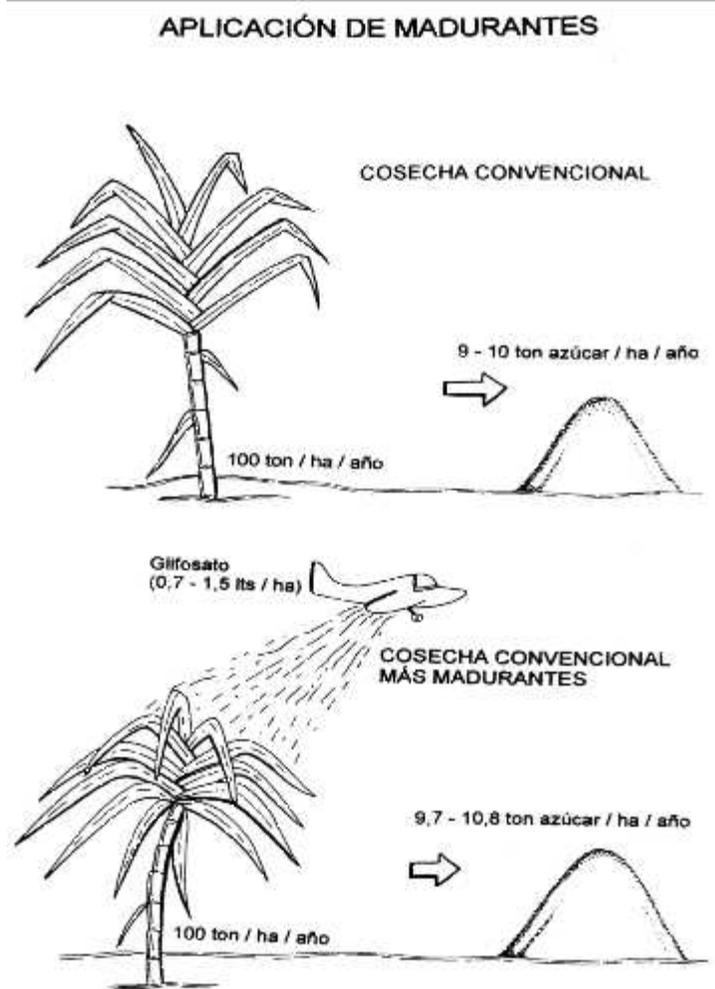
## 8. ANEXOS

### Anexo 1. Ciclo de cultivo convencional de la caña de azúcar.



Fuente: Molina *et al*, (2007), Antecedentes Ambientales del Manejo de la Caña de Azúcar en el Valle Geográfico del Río Cauca. (en línea).

**Anexo 2.** Aumento de la producción de libras de Azúcar por tonelada de caña al aplicar madurantes.



Fuente: Molina *et al*, (2007), Efectos de la aplicación de madurantes en la salud. (en línea).



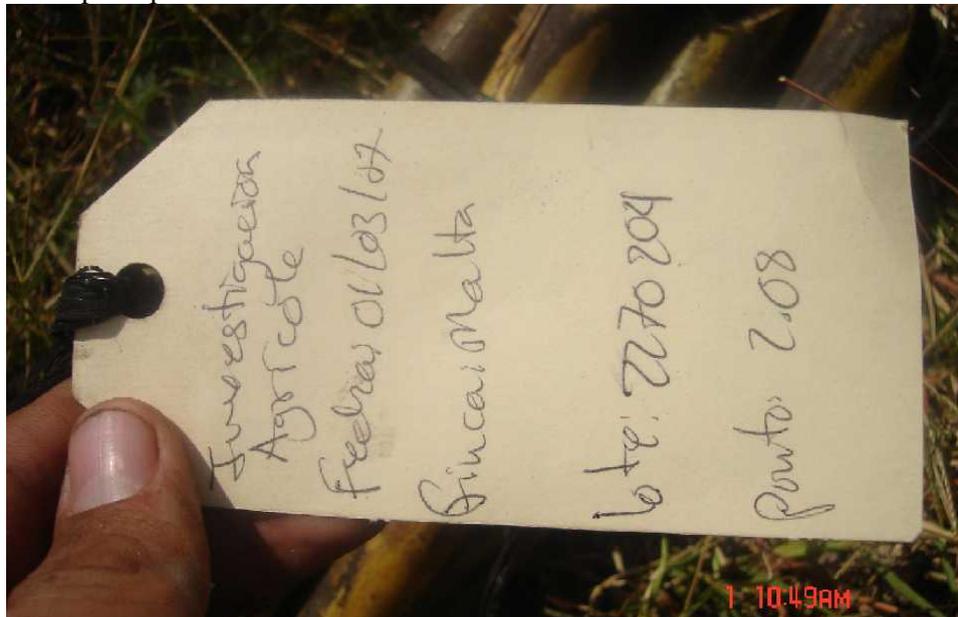
**Anexo 5.** Brecha para la extracción de muestras de caña de un lote evaluado en Finca Malta.



Fuente: Departamento de Investigación Agrícola, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 6.** Corte de una muestra de caña extraída en la evaluación de Finca Malta.

Fuente: Departamento de Investigación Agrícola, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 7.** Etiqueta para Identificación de Muestras.

Fuente: Departamento de Investigación Agrícola, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 8.** Secuencia del manipuleo para la aglomeración y amarre de una muestra extraída en la evaluación.



Continuación Anexo 8.



Fuente: Departamento de Investigación Agrícola, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 9.** Muestra de pre cosecha recopilada e identificada para su posterior análisis.



Fuente: Departamento de Investigación Agrícola, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 10.** Muestra al momento de cosecha recopilada e identificada para su posterior análisis.



Fuente: Departamento de Investigación Agrícola, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 11.** Muestras ubicadas y ordenadas en el laboratorio de campo de I.M.S.A. previo a su análisis.



Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 12.** Picado de las muestras por los molinos del laboratorio de campo de I.M.S.A.



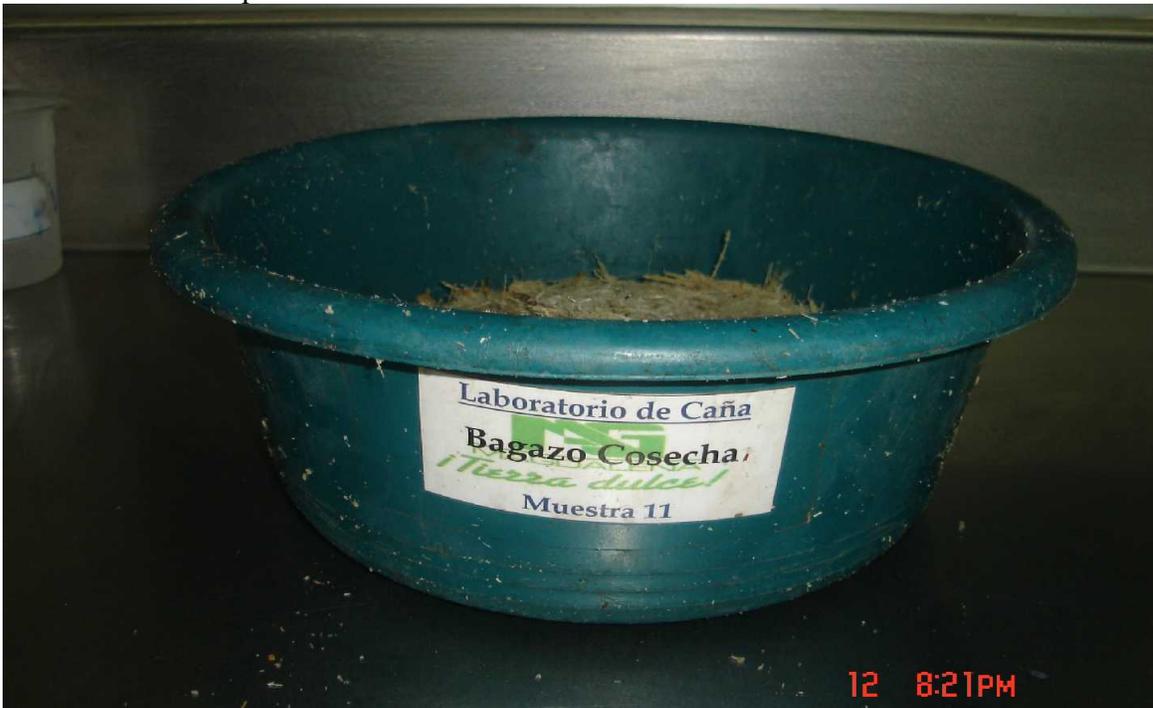
Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 13.** Prensadora del laboratorio de campo de I.M.S.A para extracción de jugos del bagazo de la caña picada de las muestras.



Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 14.** Muestra del bagazo de caña extraída de una muestra de campo por el laboratorio de campo de I.M.S.A.



Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

Anexo 15. Análisis de Muestras por el laboratorio de campo de I.M.S.A.



Continuación Anexo 15.



**Continuación Anexo 15.**

Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 16. Máquina para Obtención de Porcentaje de Polisacáridos del jugo de caña.**

Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007.



**Anexo 18.** Ejemplo de un Informe de los resultados del análisis de muestras por parte del laboratorio de campo.

Santa Rita Muestras de Precosecha.xls [Modo de compatibilidad] - Microsoft Excel

		<b>Informe de análisis</b>		Código: PFR-A321-000  Página: 1 de 1
---	--	----------------------------	--	--

**Informe de Análisis No. 2006-41**      **Fecha de emisión: 07 de Febrero de 2007.**

Sección de laboratorio: Caña  
 Nombre de la muestra: Investigación  
 Empresa: Investigación  
 Orden de trabajo: 133  
 Fecha de recepción: 05 de Febrero de 2007  
 Presentación: Cañas cortas  
 Cantidad recibida: 36 Muestras  
 Fecha de análisis: 05 de Febrero de 2007

.....  
 Análisis Sol Análisis generales de Investigación  
 .....

**Resultados:**

LOTE	PUNTO	ENSAYO	Datos												
			BRIX JUGO	POL JUGO	PUREZA JUGO	% JUGO	Acidez	A.R.	BRIX CAÑA	POL CAÑA	PUREZA CAÑA	HUMEDA O CAÑA	FIBRA	POTENCIAL	
120203	1.1	Piñez de Sa	17.30	15.70	90.75	74.08	1.50	0.38	16.00	13.67	65.42	73.14	10.86	273.32	
	1.2	Piñez de Sa	19.20	17.45	90.89	74.44			17.84	15.26	65.54	71.45	10.71	305.26	
	2.1	Piñez de Sa	17.00	15.00	88.24	74.36			15.78	13.11	63.05	73.47	10.74	262.12	
	2.2	Piñez de Sa	15.70	13.55	86.31	74.34			14.69	11.93	61.23	74.81	10.50	238.63	
	3.1	Piñez de Sa	18.60	16.70	89.78	75.04			17.42	14.72	64.51	72.12	10.46	294.49	
	3.2	Piñez de Sa	17.40	15.45	88.79	75.32			16.36	13.67	63.57	73.30	10.34	273.47	
12039	3.06	Introdor De	21.60	19.20	88.89	70.04			18.89	15.80	63.66	68.56	12.55	316.02	
	3.08	Introdor De	21.20	18.50	87.26	73.64			19.49	16.01	62.13	69.46	11.05	320.15	
	3.09	Introdor De	20.30	17.30	85.22	72.72			18.43	14.78	60.21	70.14	11.43	295.64	
12038	3.01	Introdor De	21.80	19.85	91.06	74.28	2.20	0.42	20.22	17.32	65.70	63.01	10.78	346.43	
	3.03	Introdor De	20.30	18.40	90.64	71.74			18.18	15.51	65.31	63.38	11.84	310.20	
	3.04	Introdor De	19.70	17.10	86.80	73.68			18.12	14.80	61.70	70.85	11.03	296.08	
12042	3.1	Introdor De	21.40	19.05	89.02	73.08			19.52	16.36	63.73	63.20	11.28	327.16	
	3.02	Introdor De	15.40	13.30	86.36	72.52			13.94	11.33	61.29	74.54	11.52	226.66	
	3.05	Introdor De	19.70	17.20	87.31	73.04			17.96	14.76	62.18	70.74	11.30	295.23	
12037	3.07	Introdor De	21.50	19.45	90.47	72.72			19.52	16.62	65.15	63.05	11.43	332.38	
	1.1	Introdor De	17.00	15.30	90.00	72.66			15.42	13.06	64.71	73.12	11.46	261.25	
	2.1	Introdor De	21.60	18.05	83.56	72.56			19.57	15.39	78.65	68.94	11.50	307.78	
12031	1.01	Introdor De	20.60	18.60	90.29	70.60	2.30	0.33	18.16	15.43	84.98	63.52	12.32	308.53	
	1.02	Introdor De	20.90	18.65	89.23	73.04			19.06	16.01	83.99	69.65	11.30	320.11	
	1.03	Introdor De	20.30	18.00	88.67	73.48			18.62	15.54	63.46	70.27	11.11	310.82	
	1.04	Introdor De	20.40	18.70	91.67	73.70			18.77	16.19	66.28	70.21	11.02	323.87	
	1.05	Introdor De	20.50	18.60	90.73	73.36			18.77	16.03	65.40	70.06	11.16	320.65	
	1.06	Introdor De	19.10	16.40	90.61	74.30			16.79	14.32	65.28	72.44	10.77	286.35	
	1.07	Introdor De	19.00	16.05	89.11	74.36			16.84	14.14	63.92	72.66	10.49	282.73	
	1.08	Introdor De	19.70	17.65	89.59	72.04			17.72	14.94	64.33	70.57	11.72	298.80	
	1.09	Introdor De	16.40	14.45	88.11	73.88			15.15	12.56	62.93	73.95	10.30	251.22	
	2.01	Introdor De	21.10	19.15	90.76	72.92	2.40	0.50	19.21	16.41	85.42	63.44	11.35	328.16	
	2.02	Introdor De	19.90	17.25	86.68	72.54			18.02	14.70	61.59	70.47	11.51	284.06	
	2.03	Introdor De	20.60	18.95	91.99	71.98			18.51	16.03	66.38	63.75	11.74	320.54	
2.04	Introdor De	21.40	18.75	87.62	71.48			19.10	15.75	62.47	68.95	11.95	314.96		
2.05	Introdor De	21.00	19.70	92.49	72.44			19.26	16.77	67.05	63.19	11.55	335.56		
2.06	Introdor De	20.90	18.45	88.28	73.62			19.21	15.96	63.03	63.74	11.05	319.20		
2.07	Introdor De	22.30	19.35	86.77	74.02			20.61	16.83	61.67	68.51	10.89	336.58		
2.08	Introdor De	20.20	18.55	91.83	74.56			18.80	16.25	66.43	70.54	10.66	325.02		
2.09	Introdor De	22.10	19.95	90.27	73.92			20.39	17.33	84.96	68.68	10.93	346.55		
Total general			19.76	17.60	89.06	73.27	2.10	0.46	18.86	15.15	63.82	70.74	11.20	302.94	

<b>Realizado:</b>  Agr. Jorge Tomas Iupata. Analista Especial de Campo	<b>Revisado:</b>  Agr. Lester Arsenio Martínez Bethancourt. Auxiliar de Laboratorio Sección de Caña.	<b>Aprobado:</b>  Ing. Carlos Galiacho Jefe de Laboratorio
--	--	--

17-01-2007 05-02-2007 12-02-2007 19-02-2007 26-02-2007 05-03-2007 07-03-2007 08-03-2007

**Anexo 19.** Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Santa Rita.

<b>DATOS COMPLETOS</b>							
<b>PUNTO</b>	<b>1/17/2007</b>	<b>2/5/2007</b>	<b>2/12/2007</b>	<b>2/19/2007</b>	<b>2/26/2007</b>	<b>3/5/2007</b>	<b>Quemadas</b>
1.01	16.15	18.60	17.75	19.05	19.35	18.90	18.40
1.02	17.40	18.65	18.55	19.00	19.10	20.20	
1.03	17.60	18.00	18.35	19.35	19.65	19.20	19.10
1.04	18.45	18.70	16.85	19.05	17.95	20.40	19.20
1.05	17.20	18.60	17.25	19.35	18.60	19.00	19.35
1.06	17.05	16.40	18.05	16.10	18.95	18.10	
1.07	16.55	16.05	18.20	19.75	19.75	19.25	19.40
1.08	17.50	17.65	17.75	18.30	19.75	19.10	19.15
1.09	17.20	14.45	17.00	19.70	18.80		19.75
1.10	15.40	15.30	18.60	19.15	19.65		20.05
<i>Promedio</i>	17.05	17.24	17.84	18.88	19.16	19.27	19.30
<u>2.01</u>	17.40	19.15	17.90	18.65	19.85	20.10	19.30
<u>2.02</u>	16.60	17.25	18.75	19.60	19.05	18.30	20.35
<u>2.03</u>		18.95	17.25	18.50	19.90	20.70	19.45
<u>2.04</u>	16.95	18.75	18.35	19.15	19.05	20.05	19.10
<u>2.05</u>	18.65	19.70	19.15	19.65	21.50	18.30	17.15
<u>2.06</u>	18.35	18.45	18.30	20.45	17.65	19.25	20.25
<u>2.07</u>	18.90	19.35	19.05	19.60	21.40	18.15	20.25
<u>2.08</u>	17.40	18.55	18.40	21.20	19.55	21.15	19.20
<u>2.09</u>	17.90	19.95	18.85	20.65	20.15	19.60	21.25
<u>2.10</u>		18.05	19.00	22.00	19.40	20.00	20.40
<i>Promedio</i>	17.77	18.82	18.50	19.95	19.75	19.56	19.67
<b>3.01</b>	17.95	19.85	18.70	20.45	19.45	19.90	20.70
<b>3.02</b>	18.30	13.30	17.45	18.60	19.65	20.65	20.20
<b>3.03</b>	19.55	18.40	19.15	19.35	18.90	20.35	19.15
<b>3.04</b>	17.50	17.10	19.05	19.50	18.35	20.30	20.20
<b>3.05</b>	16.85	17.20	18.45	19.45	18.90	20.45	20.00
<b>3.06</b>	17.95	19.20	18.95	19.90	19.80	21.35	20.00
<b>3.07</b>	16.80	19.45	18.30	20.40	18.05	21.30	20.35
<b>3.08</b>	16.75	18.50	19.10	18.25	19.65	19.45	18.00
<b>3.09</b>	16.55	17.30	17.90	19.60	16.50	19.15	19.25
<b>3.10</b>	17.40	19.05	17.45	21.30	18.65		19.65
<b>Promedio</b>	17.56	17.94	18.45	19.68	18.79	20.32	19.75

Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007. Ordenamiento por el Autor.

**Anexo 20.** Tamizado de los Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Santa Rita.

<b>ELIMINACIÓN DE DATOS</b>							
<b>PUNTO</b>	<b>1/17/2007</b>	<b>2/5/2007</b>	<b>2/12/2007</b>	<b>2/19/2007</b>	<b>2/26/2007</b>	<b>3/5/2007</b>	<b>Quemadas</b>
1.01	16.15	18.60	17.75	19.05	19.35	18.90	
1.02	17.40	18.65	18.55	19.00	19.10	20.20	
1.03	17.60	18.00	18.35	19.35	19.65	19.20	19.10
1.04	18.45	18.70		19.05		20.40	19.20
1.05	17.20	18.60	17.25	19.35	18.60	19.00	19.35
1.06	17.05	16.40	18.05		18.95		
1.07	16.55	16.05	18.20	19.75	19.75	19.25	19.40
1.08	17.50	17.65	17.75		19.75	19.10	19.15
1.09	17.20		17.00	19.70	18.80		19.75
1.10	15.40		18.60	19.15	19.65		20.05
<i>Promedio</i>	17.05	17.83	17.94	19.30	19.29	19.44	19.43
<u>2.01</u>	17.40		17.90	18.65	19.85	20.10	19.30
<u>2.02</u>	16.60	17.25	18.75	19.60	19.05	18.30	20.35
<u>2.03</u>		18.95	17.25	18.50	19.90		19.45
<u>2.04</u>	16.95	18.75	18.35	19.15	19.05	20.05	19.10
<u>2.05</u>	18.65		19.15	19.65		18.30	17.15
<u>2.06</u>	18.35	18.45	18.30		17.65	19.25	20.25
<u>2.07</u>	18.90		19.05	19.60		18.15	20.25
<u>2.08</u>	17.40	18.55	18.40		19.55		19.20
<u>2.09</u>	17.90		18.85			19.60	
<u>2.10</u>		18.05	19.00		19.40	20.00	20.40
<i>Promedio</i>	17.77	18.33	18.50	19.19	19.21	19.22	19.49
<b>3.01</b>	17.95	19.85	18.70		19.45	19.90	20.70
<b>3.02</b>	18.30	13.30	17.45	18.60	19.65		20.20
<b>3.03</b>		18.40	19.15	19.35	18.90	20.35	19.15
<b>3.04</b>	17.50	17.10	19.05	19.50		20.30	20.20
<b>3.05</b>	16.85	17.20	18.45	19.45	18.90	20.45	20.00
<b>3.06</b>	17.95	19.20	18.95	19.90	19.80		20.00
<b>3.07</b>	16.80	19.45	18.30				20.35
<b>3.08</b>	16.75	18.50	19.10	18.25	19.65	19.45	
<b>3.09</b>	16.55	17.30	17.90	19.60		19.15	19.25
<b>3.10</b>	17.40	19.05	17.45		18.65		19.65
<i>Promedio</i>	17.34	17.94	18.45	19.24	19.29	19.93	19.94

Fuente: el Autor.

**Anexo 21.** Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Nuevo San Carlos.

DATOS COMPLETOS						
PUNTO	1/20/2007	2/6/2007	2/13/2007	2/20/2007	2/27/2007	Quemadas
1.01	18.65		18.55	16.45	16.55	17.60
1.02	18.05	17.20	17.95	18.35	19.65	18.15
1.03			17.70	20.40	19.95	20.15
1.04		18.30	19.65	18.30	20.10	20.25
1.05	18.45	20.25	19.00	18.40	19.65	17.20
1.06	19.05	18.90	18.50	20.20	19.80	18.30
1.07		20.05	19.05	18.90	19.95	17.45
1.08		19.10	19.75	19.05	20.35	19.90
1.09	17.30	20.30	20.15	20.15	21.80	19.20
1.10	18.95	19.85	16.45	18.90	20.85	18.05
1.11	17.85	19.50	19.80	20.50	19.30	22.15
1.12	17.90		19.65	20.05	18.70	22.65
1.13	19.75	18.50	18.15	21.40	19.50	20.30
1.14	18.90	18.60	18.25	21.10	18.65	21.20
1.15	18.85	19.15	19.95	21.00	19.80	21.10
1.16	20.30		19.55	21.05	19.95	19.60
Promedio	18.67	19.14	18.88	19.64	19.66	19.58
<u>2.01</u>	19.75	20.10	18.65	21.25	19.45	21.30
<u>2.02</u>	19.35	19.90	19.00	20.00	20.35	21.35
<u>2.03</u>	20.25	18.45	18.85	20.65	20.05	20.25
<u>2.04</u>		18.15	18.35	19.15	18.85	17.50
<u>2.05</u>		18.55	19.25	17.80	19.90	19.85
<u>2.06</u>		18.95	19.55	18.30	18.70	17.75
<u>2.07</u>	16.25	20.10	19.80	20.35	18.95	20.70
<u>2.08</u>	18.25	20.85	20.00	21.40	20.90	22.70
<u>2.09</u>	18.90	21.35	19.95	20.20	19.95	20.25
<u>2.10</u>		21.60	19.00	20.45	20.85	18.40
<u>2.11</u>		20.10	20.35	21.35	19.80	18.00
<u>2.12</u>	18.05	21.05	19.35	19.30	20.95	18.00
<u>2.13</u>	19.80	18.25	19.00	21.40	20.55	21.00
<u>2.14</u>	18.75	20.65	17.85	22.55	20.10	20.35
<u>2.15</u>	20.55	19.50	19.95	22.15	19.95	17.75
<u>2.16</u>	18.70	18.90	18.35	22.05	20.85	20.45
<i>Promedio</i>	18.96	19.78	19.20	20.52	20.01	19.73
<b>3.01</b>	16.35	18.55	20.65	20.05	19.90	16.35
<b>3.02</b>	20.30		20.75	20.55	20.75	17.50
<b>3.03</b>	17.35		20.70	20.60	21.80	18.05
<b>3.04</b>	18.25		20.35	20.35	21.95	20.15
<b>3.05</b>		22.15	20.95	22.00	20.80	20.30
<b>3.06</b>		20.10	20.70	21.40	19.95	20.40
<b>3.07</b>		23.95	21.25	20.35	19.10	23.15
<b>3.08</b>		22.35	21.75	21.05	20.05	24.20
<b>3.09</b>	20.00	22.80	20.75	21.25	20.85	24.00
<b>3.10</b>	18.50	20.85	21.80	20.20	22.90	24.60
<b>3.11</b>		20.45	21.75	21.30	21.75	24.70
<b>3.12</b>		20.35	21.55	21.45	22.80	20.00
<b>3.13</b>	18.35	15.20	20.75	22.40	21.75	22.00
<b>3.14</b>	18.45	18.80	20.15	22.00	21.80	23.70
<b>3.15</b>		20.25	19.95	21.30	17.50	19.30
<b>3.16</b>		20.15	18.90	21.45	21.70	14.65
Promedio	18.44	20.46	20.79	21.11	20.96	20.82

Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007. Ordenamiento por el Autor.

**Anexo 22.** Tamizado de los Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Nuevo San Carlos.

ELIMINACIÓN DE DATOS						
PUNTO	1/20/2007	2/6/2007	2/13/2007	2/20/2007	2/27/2007	Quemadas
1.01	18.65		18.55			
1.02	18.05			18.35	19.65	
1.03				20.40	19.95	20.15
1.04		18.30	19.65	18.30	20.10	20.25
1.05	18.45	20.25	19.00	18.40	19.65	
1.06	19.05	18.90	18.50	20.20	19.80	
1.07		20.05	19.05	18.90	19.95	
1.08		19.10	19.75	19.05	20.35	19.90
1.09	17.30	20.30	20.15	20.15	21.80	19.20
1.10	18.95	19.85		18.90	20.85	
1.11	17.85	19.50	19.80	20.50	19.30	22.15
1.12	17.90		19.65	20.05		22.65
1.13	19.75	18.50	18.15	21.40	19.50	20.30
1.14	18.90	18.60	18.25	21.10		21.20
1.15	18.85	19.15	19.95	21.00	19.80	21.10
1.16	20.30		19.55	21.05	19.95	19.60
Promedio	18.67	19.32	19.23	19.85	20.05	20.65
<u>2.01</u>	19.75	20.10	18.65	21.25	19.45	21.30
<u>2.02</u>	19.35	19.90	19.00	20.00	20.35	21.35
<u>2.03</u>	20.25	18.45	18.85	20.65	20.05	20.25
<u>2.04</u>		18.15	18.35	19.15	18.85	
<u>2.05</u>		18.55	19.25	17.80	19.90	19.85
<u>2.06</u>		18.95	19.55	18.30	18.70	
<u>2.07</u>	16.25	20.10	19.80	20.35	18.95	20.70
<u>2.08</u>	18.25		20.00	21.40	20.90	22.70
<u>2.09</u>	18.90		19.95	20.20	19.95	20.25
<u>2.10</u>			19.00	20.45	20.85	18.40
<u>2.11</u>		20.10	20.35	21.35	19.80	18.00
<u>2.12</u>	18.05		19.35	19.30	20.95	18.00
<u>2.13</u>	19.80	18.25	19.00	21.40	20.55	21.00
<u>2.14</u>	18.75	20.65	17.85		20.10	20.35
<u>2.15</u>	20.55	19.50	19.95		19.95	
<u>2.16</u>	18.70	18.90	18.35	22.05	20.85	20.45
<u>Promedio</u>	18.96	19.30	19.20	20.26	20.01	20.20
<b>3.01</b>	16.35	18.55	20.65	20.05	19.90	
<b>3.02</b>	20.30		20.75	20.55	20.75	
<b>3.03</b>	17.35		20.70	20.60	21.80	
<b>3.04</b>	18.25		20.35	20.35	21.95	20.15
<b>3.05</b>		22.15	20.95	22.00	20.80	20.30
<b>3.06</b>		20.10	20.70	21.40	19.95	20.40
<b>3.07</b>		23.95	21.25	20.35	19.10	23.15
<b>3.08</b>		22.35	21.75	21.05	20.05	24.20
<b>3.09</b>	20.00	22.80	20.75	21.25	20.85	24.00
<b>3.10</b>	18.50	20.85	21.80	20.20	22.90	24.60
<b>3.11</b>		20.45	21.75	21.30	21.75	24.70
<b>3.12</b>		20.35	21.55	21.45	22.80	20.00
<b>3.13</b>	18.35	15.20	20.75	22.40	21.75	22.00
<b>3.14</b>	18.45	18.80	20.15	22.00	21.80	23.70
<b>3.15</b>		20.25	19.95	21.30		19.30
<b>3.16</b>		20.15	18.90	21.45	21.70	
Promedio	18.44	20.46	20.79	21.11	21.19	22.21

Fuente: el Autor.

**Anexo 23.** Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Las Morenas Fernández.

<b>DATOS COMPLETOS</b>						
<b>PUNTO</b>	<b>1/26/2007</b>	<b>2/8/2007</b>	<b>2/14/2007</b>	<b>2/21/2007</b>	<b>Quemadas</b>	
1.01	17.25	18.60	18.25	18.30	19.80	
1.02	16.15	18.40	19.25	20.20	17.90	
1.03	19.75	14.00	17.15	19.70	17.20	
1.04	15.35	16.50	16.70	18.05	17.65	
1.05	14.20	14.35	17.55	18.00	21.20	
1.06	16.05	14.55	18.15	17.90	19.05	
1.07	14.10	19.65	18.05	19.75	19.10	
1.08	14.50	18.00	17.25	19.05	19.30	
1.09	14.75	19.40	16.30	18.05	17.95	
1.10	17.30	18.15	21.00	19.85	18.70	
1.11	15.10	18.60	18.75	18.10	15.60	
1.12	18.10	18.75	15.25	17.60	22.25	
1.13	18.05	20.05	20.15		18.25	
1.14	17.15	19.80	15.60	16.70	18.30	
1.15	15.75	19.90	16.35	17.60	18.00	
Promedio	16.24	17.91	17.72	18.49	18.68	
<u>2.01</u>	15.45	15.80	18.75	18.55	17.55	
<u>2.02</u>	12.75	16.85	15.30	18.95	15.25	
<u>2.03</u>	15.55	17.45	17.35	18.40	16.75	
<u>2.04</u>	13.95	12.85	14.75	17.20	15.95	
<u>2.05</u>	16.10	15.75	16.40	18.55	18.05	
<u>2.06</u>	17.70	17.30	18.35	18.25	15.35	
<u>2.07</u>	16.40		16.75	18.80	16.85	
<u>2.08</u>	16.70	17.75	17.15	17.40	15.75	
<u>2.09</u>	16.35	17.05	18.70	19.50	17.35	
<u>2.10</u>	16.30	15.90	15.65	17.35	15.95	
<u>2.11</u>	16.35	18.25	18.00	17.15	22.40	
<u>2.12</u>	15.60	16.40	18.00	19.65	19.35	
<u>2.13</u>	16.00	19.85	13.65	20.25	15.30	
<u>2.14</u>	16.65	20.60	13.90	19.00	14.60	
<u>2.15</u>	17.05	18.45	15.60	17.50	15.75	
<u>Promedio</u>	15.93	17.16	16.55	18.43	16.81	
<b>3.01</b>	16.40	12.20	18.20	20.85	16.15	
<b>3.02</b>	15.65	15.75	17.35	19.10	19.35	
<b>3.03</b>	15.50	14.60	19.00	18.70	18.25	
<b>3.04</b>	15.65	17.75	20.05	19.35	17.75	
<b>3.05</b>	17.25	18.30	20.15	19.60	19.30	
<b>3.06</b>	16.50	18.05	19.10	19.40	17.50	
<b>3.07</b>	14.55	15.00	17.85	19.15	16.90	
<b>3.08</b>	17.25	17.05	16.65	18.70	17.95	
<b>3.09</b>	17.45	20.51	18.05	19.20	19.00	
<b>3.10</b>	17.90	18.50	18.40	20.05	18.20	
<b>3.11</b>	18.05	18.10	18.55	19.65	17.50	
<b>3.12</b>	17.75	19.60	18.25	18.70	16.50	
<b>3.13</b>	16.70	16.10	20.15	38.35	21.00	
<b>3.14</b>	19.00	18.80	19.65	23.30	18.95	
<b>3.15</b>	17.60	16.60	21.15	20.05	18.50	
<b>Promedio</b>	16.88	17.13	18.84	20.94	18.19	

Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007. Ordenamiento por el Autor.

**Anexo 24.** Tamizado de los Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Las Morenas Fernández.

<b>ELIMINACIÓN DE DATOS</b>						
<b>PUNTO</b>	<b>1/26/2007</b>	<b>2/8/2007</b>	<b>2/14/2007</b>	<b>2/21/2007</b>	<b>Quemadas</b>	
1.01	17.25	18.60	18.25	18.30	19.80	
1.02	16.15	18.40	19.25	20.20	17.90	
1.03	19.75	14.00	17.15	19.70		
1.04	15.35	16.50		18.05	17.65	
1.05	14.20	14.35	17.55	18.00	21.20	
1.06	16.05	14.55	18.15	17.90	19.05	
1.07	14.10	19.65	18.05	19.75	19.10	
1.08	14.50	18.00	17.25	19.05	19.30	
1.09	14.75	19.40	16.30	18.05	17.95	
1.10	17.30	18.15	21.00	19.85	18.70	
1.11	15.10	18.60	18.75	18.10		
1.12	18.10	18.75		17.60	22.25	
1.13	18.05	20.05	20.15		18.25	
1.14	17.15	19.80			18.30	
1.15	15.75	19.90		17.60	18.00	
Promedio	16.24	17.91	18.35	18.63	19.03	
<u>2.01</u>	15.45	15.80	18.75	18.55	17.55	
<u>2.02</u>		16.85		18.95		
<u>2.03</u>	15.55	17.45	17.35	18.40	16.75	
<u>2.04</u>		12.85	14.75	17.20		
<u>2.05</u>	16.10	15.75	16.40	18.55	18.05	
<u>2.06</u>	17.70	17.30	18.35	18.25		
<u>2.07</u>	16.40		16.75	18.80	16.85	
<u>2.08</u>	16.70	17.75	17.15	17.40		
<u>2.09</u>	16.35	17.05	18.70		17.35	
<u>2.10</u>	16.30	15.90	15.65	17.35		
<u>2.11</u>	16.35	18.25	18.00	17.15	22.40	
<u>2.12</u>	15.60	16.40	18.00		19.35	
<u>2.13</u>	16.00	19.85				
<u>2.14</u>	16.65	20.60		19.00		
<u>2.15</u>	17.05	18.45	15.60	17.50		
<u>Promedio</u>	16.32	17.16	17.12	18.09	18.33	
<b>3.01</b>	16.40		18.20			
<b>3.02</b>	15.65	15.75	17.35	19.10	19.35	
<b>3.03</b>	15.50		19.00	18.70	18.25	
<b>3.04</b>	15.65	17.75	20.05	19.35		
<b>3.05</b>	17.25	18.30	20.15	19.60	19.30	
<b>3.06</b>	16.50	18.05	19.10	19.40		
<b>3.07</b>	14.55	15.00	17.85	19.15		
<b>3.08</b>	17.25	17.05	16.65	18.70		
<b>3.09</b>	17.45	20.51	18.05	19.20	19.00	
<b>3.10</b>	17.90	18.50	18.40	20.05	18.20	
<b>3.11</b>	18.05	18.10	18.55	19.65		
<b>3.12</b>	17.75	19.60	18.25	18.70		
<b>3.13</b>	16.70	16.10	20.15		21.00	
<b>3.14</b>	19.00	18.80	19.65		18.95	
<b>3.15</b>	17.60	16.60	21.15	20.05	18.50	
<b>Promedio</b>	16.88	17.70	18.84	19.30	19.07	

Fuente: el Autor.

**Anexo 25.** Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Malta.

<b>DATOS COMPLETOS</b>							
<b>PUNTO</b>	<b>1/23/2007</b>	<b>2/9/2007</b>	<b>2/15/2007</b>	<b>2/22/2007</b>	<b>3/1/2007</b>	<b>Quemadas</b>	
<u>1.01</u>	14.65	17.10	17.80	19.30	18.25		18.55
<u>1.02</u>	15.70	17.00	16.75	16.00	20.00		20.35
<u>1.03</u>	15.10	17.20	18.35	13.85	18.55		18.75
<u>1.04</u>	16.85	18.95	18.85	18.10	18.80		18.60
<u>1.05</u>	14.35	17.50	18.05	16.30	17.30		16.00
<u>1.06</u>	15.05	18.55	19.35	18.45	17.05		16.55
<u>1.07</u>	14.70	14.85	17.55	14.20	13.95		18.35
<u>1.08</u>	15.35	17.50	17.35	17.35	14.75		17.20
<u>1.09</u>	14.70	19.35	14.05	14.00	17.95		17.15
<u>1.10</u>	15.60	18.80	16.10	18.05	18.30		19.00
<u>1.11</u>	15.30	17.40	17.05	14.35	19.05		20.25
<u>1.12</u>	14.05	17.30	13.15	17.20	18.85		16.90
<u>Promedio</u>	15.12	17.63	17.03	16.43	17.73		18.14
2.01	15.35	18.00	19.40	20.25	20.60		19.25
2.02	15.50	16.30	18.55	20.15	14.55		19.05
2.03	18.30	16.35	20.15	17.60	17.85		19.35
2.04	16.85	16.15	19.05	17.10	20.05		18.45
2.05	15.80	15.85	18.05	17.15	20.50		19.25
2.06	14.35	15.80	17.95	18.55	20.00		17.45
2.07	16.15	15.55	15.65	14.15	18.45		19.05
2.08	17.80	18.60	17.85	18.40	19.50		18.00
2.09	18.10	17.30	16.85	18.05	17.80		17.85
2.10	17.95	18.05	14.25	17.50	14.30		20.90
2.11	17.30	17.10	16.05	16.80	16.35		19.05
2.12	17.25	17.20	18.00	18.40	17.80		18.95
Promedio	16.73	16.85	17.65	17.84	18.15		18.88
<u>3.01</u>	15.40	17.00	19.00	18.25	19.35		19.20
<u>3.02</u>	18.00	16.30	18.35	18.05	19.10		19.85
<u>3.03</u>	17.05	17.55	17.30	17.65	16.70		19.90
<u>3.04</u>	17.55	16.85	13.65	16.20	18.25		20.15
<u>3.05</u>	19.55	18.10	17.70	17.25	20.05		22.75
<u>3.06</u>	15.10	16.85	18.35	18.10	18.75		20.00
<u>3.07</u>	14.30	18.45	17.05	19.05	19.20		20.10
<u>3.08</u>	16.35	18.05	18.35	20.15	20.05		19.55
<u>3.09</u>	16.80	18.35	19.85	17.35	19.75		21.00
<u>3.10</u>	18.75	18.65	17.55	16.65	20.25		17.05
<u>3.11</u>	16.40	18.60	17.80	21.40	18.10		17.45
<u>3.12</u>	14.70	16.90	18.75	18.45	18.95		18.15
<u>Promedio</u>	16.66	17.64	17.81	18.21	19.04		19.60
<b>4.01</b>	17.40	17.10	16.40	17.35			
<b>4.02</b>	16.80	16.80	17.85	18.25			
<b>4.03</b>	15.30	16.15	16.15	17.40			
<b>4.04</b>	16.15	16.80	18.65	19.70			
<b>4.05</b>	18.00	16.30	17.70	18.40	18.35		20.25
<b>4.06</b>	17.55	14.95	18.55	17.35	19.25		16.65
<b>4.07</b>	15.40	17.30	16.45	18.55	17.30		19.55
<b>4.08</b>	14.35	16.40	16.00	18.05	19.05		19.45
<b>4.09</b>	18.10	17.90	17.85	17.20	20.25		18.95
<b>4.10</b>	16.75	17.45	19.35	18.90	18.15		18.70
<b>4.11</b>	19.20	18.00	19.15	17.15	18.60		18.10
<b>4.12</b>	17.90	17.95	18.95	16.00	17.55		19.20
<b>Promedio</b>	16.91	16.93	17.75	17.86	18.56		18.86

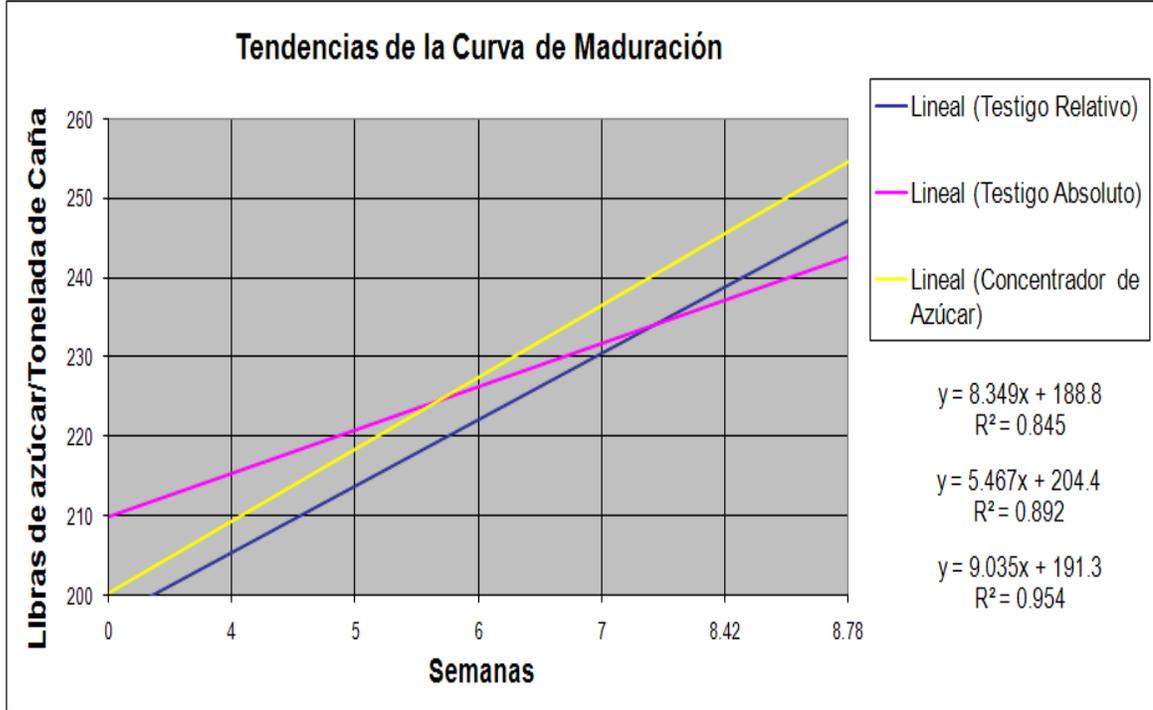
Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007. Ordenamiento por el Autor.

**Anexo 26.** Tamizado de los Resultados Totales de los Polisacáridos obtenidos de las muestras obtenidas de la evaluación en finca Malta.

ELIMINACIÓN DE DATOS						
PUNTO	1/23/2007	2/9/2007	2/15/2007	2/22/2007	3/1/2007	Quemadas
<u>1.01</u>		17.10	17.80	19.30	18.25	18.55
<u>1.02</u>	15.70	17.00	16.75	16.00	20.00	20.35
<u>1.03</u>	15.10	17.20	18.35		18.55	18.75
<u>1.04</u>	16.85		18.85	18.10	18.80	18.60
<u>1.05</u>		17.50	18.05	16.30	17.30	
<u>1.06</u>	15.05		19.35	18.45	17.05	
<u>1.07</u>		14.85	17.55			18.35
<u>1.08</u>	15.35	17.50	17.35	17.35		17.20
<u>1.09</u>			14.05		17.95	17.15
<u>1.10</u>	15.60		16.10	18.05	18.30	19.00
<u>1.11</u>	15.30	17.40	17.05		19.05	20.25
<u>1.12</u>		17.30	13.15	17.20	18.85	
<b>Promedio</b>	15.56	16.98	17.03	17.59	18.41	18.69
2.01	15.35	18.00	19.40	20.25	20.60	19.25
2.02	15.50	16.30	18.55	20.15		19.05
2.03		16.35	20.15	17.60	17.85	19.35
2.04	16.85	16.15	19.05	17.10	20.05	18.45
2.05	15.80	15.85	18.05	17.15	20.50	19.25
2.06	14.35	15.80	17.95	18.55	20.00	
2.07	16.15	15.55	15.65		18.45	19.05
2.08		18.60	17.85	18.40	19.50	18.00
2.09		17.30	16.85	18.05	17.80	
2.10		18.05	14.25	17.50		20.90
2.11	17.30	17.10	16.05	16.80	16.35	19.05
2.12	17.25	17.20	18.00	18.40	17.80	18.95
Promedio	16.07	16.85	17.65	18.18	18.89	19.13
<u>3.01</u>	15.40	17.00	19.00	18.25	19.35	19.20
<u>3.02</u>		16.30	18.35	18.05	19.10	19.85
<u>3.03</u>	17.05	17.55	17.30	17.65		19.90
<u>3.04</u>	17.55	16.85	13.65	16.20	18.25	20.15
<u>3.05</u>		18.10	17.70	17.25	20.05	22.75
<u>3.06</u>	15.10	16.85	18.35	18.10	18.75	20.00
<u>3.07</u>	14.30	18.45	17.05	19.05	19.20	20.10
<u>3.08</u>	16.35	18.05	18.35	20.15	20.05	19.55
<u>3.09</u>	16.80	18.35	19.85	17.35	19.75	21.00
<u>3.10</u>		18.65	17.55	16.65	20.25	
<u>3.11</u>	16.40	18.60	17.80	21.40	18.10	17.45
<u>3.12</u>	14.70	16.90	18.75	18.45	18.95	18.15
<b>Promedio</b>	15.96	17.64	17.81	18.21	19.25	19.83
<b>4.01</b>	17.40	17.10	16.40	17.35		
<b>4.02</b>	16.80	16.80	17.85	18.25		
<b>4.03</b>		16.15	16.15	17.40		
<b>4.04</b>	16.15	16.80	18.65	19.70		
<b>4.05</b>		16.30	17.70	18.40	18.35	20.25
<b>4.06</b>	17.55	14.95	18.55	17.35	19.25	16.65
<b>4.07</b>	15.40	17.30	16.45	18.55	17.30	19.55
<b>4.08</b>	14.35	16.40		18.05	19.05	19.45
<b>4.09</b>		17.90	17.85	17.20	20.25	18.95
<b>4.10</b>	16.75	17.45	19.35	18.90	18.15	18.70
<b>4.11</b>		18.00	19.15	17.15	18.60	18.10
<b>4.12</b>		17.95	18.95	16.00	17.55	19.20
<b>Promedio</b>	16.34	16.93	17.91	17.86	18.56	18.86

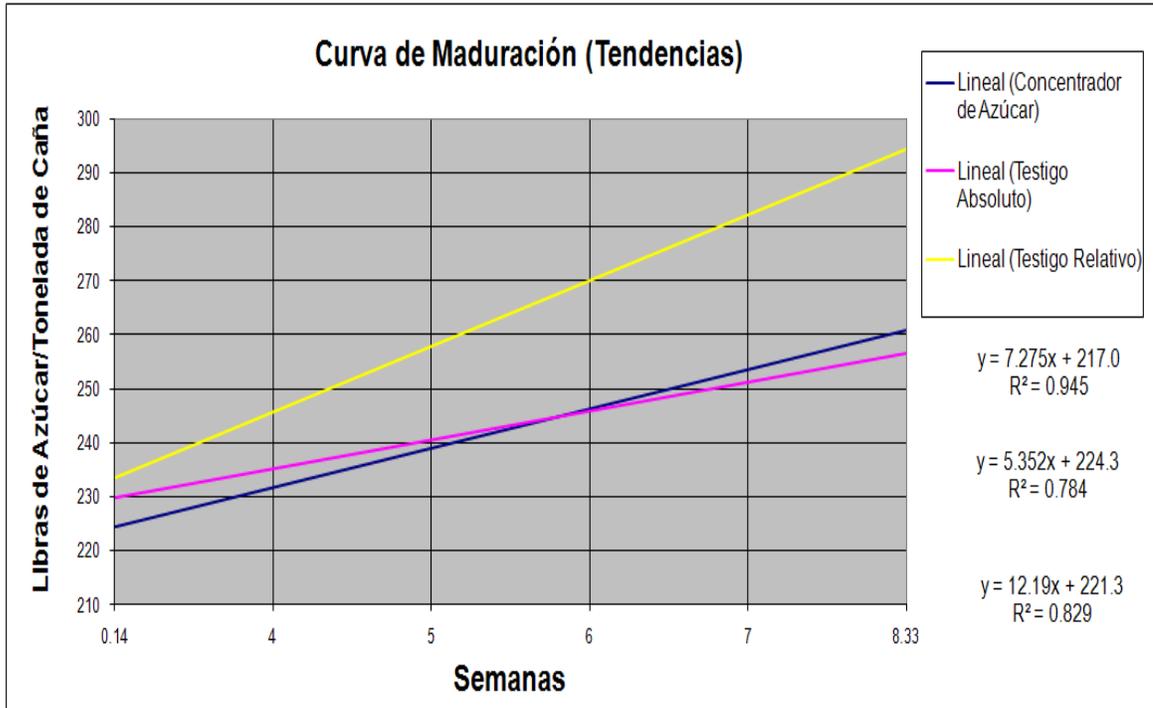
Fuente: el Autor.

**Anexo 27.** Gráfica de Tendencias lineales de los tratamientos evaluados en finca Santa Rita.



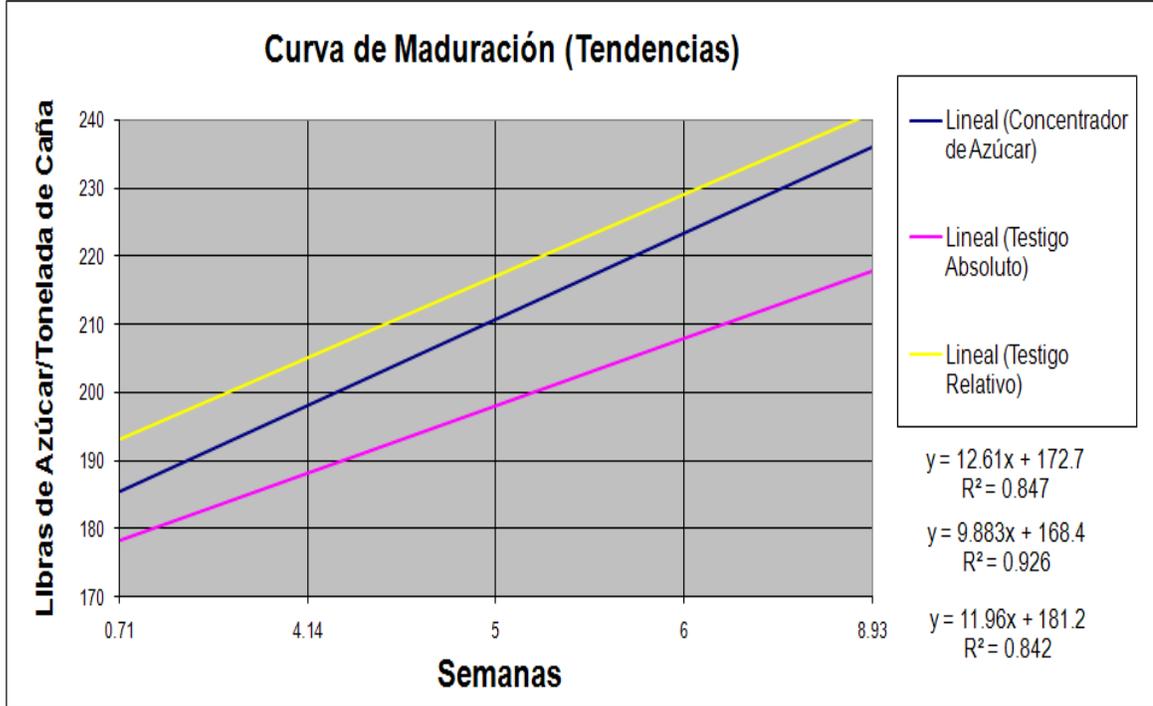
Fuente: el Autor.

**Anexo 28.** Gráfica de Tendencias lineales de los tratamientos evaluados en finca Nuevo San Carlos.



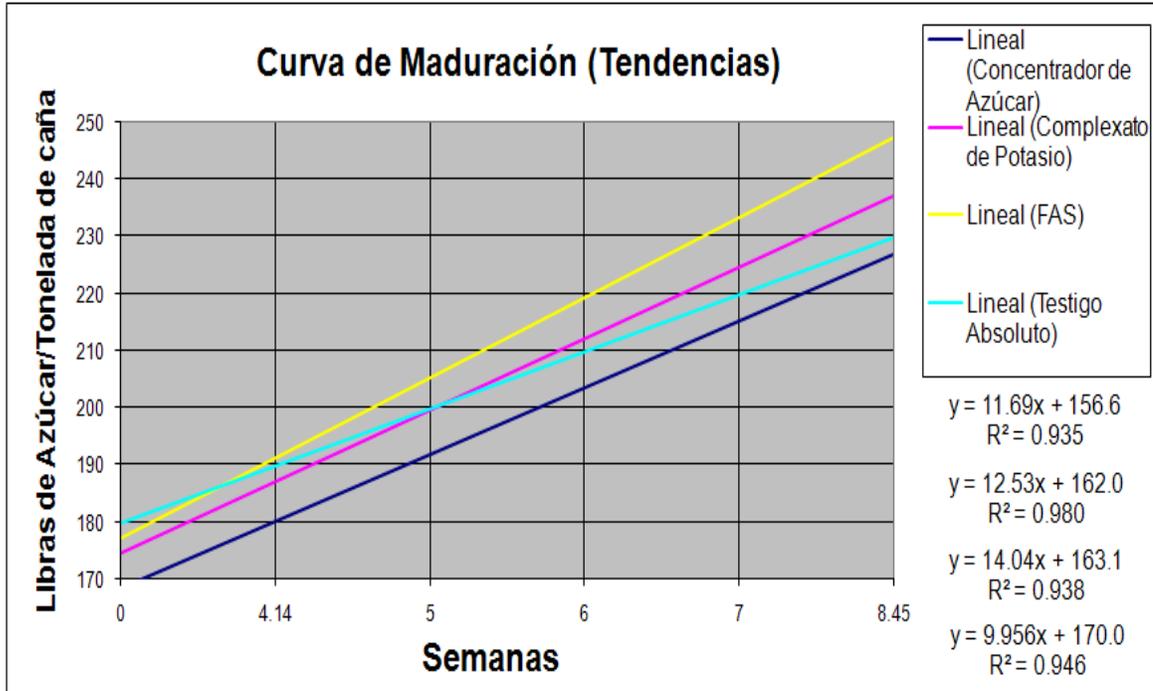
Fuente: el Autor.

**Anexo 29.** Gráfica de Tendencias lineales de los tratamientos evaluados en finca Las Morenas Fernández.



Fuente: el Autor.

**Anexo 30.** Gráfica de Tendencias lineales de los tratamientos evaluados en finca Malta.



Fuente: el Autor.

**Anexo 31.** Determinación de Ingresos para el proyecto de finca Santa Rita.

1 qq en Dólares	9.88
Precio por libra de Azúcar \$	0.099
Precio por libra de Azúcar Q.	0.757

	Ton/Ha. Promedio			Lib. Totales
		Lib Pol/Ton.		
Tratamiento	Ton/Ha. Prom.	Iniciales	Incremento	
Concentrador de Azúcar	111.68	194.88	52.11111111	27583.56
Roundup SL.	111.68	194.88	47.5714286	27076.57
Absoluto	111.68	194.88	34.5138889	25618.30

Tratamiento	Ingresos Totales Q./Ha.
Concentrador de Azúcar	20875.46
Roundup SL.	20491.76
Absoluto	19388.14

# de corte evaluado	6
---------------------	---

Tratamiento/Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Concentrador de Azúcar	14712.07	16855.78	17899.82	18697.56	18197.62	20875.46	20276.11	16240.37
Roundup SL.	14441.66	16545.97	17570.81	18353.90	17863.15	20491.76	19903.43	15941.87
Absoluto	13663.88	15654.85	16624.50	17365.41	16901.09	19388.14	18831.49	15083.29

**Evolución Porcentual de la Producción**

Año	1	2	3	4	5
Ton./Ha	90	110	115	115	110
Porcentaje	78.26	95.65	100	100	95.65
Diferencia	21.74	4.35	0.00	0.00	4.35

Fuente: el Autor.

**Anexo 32.** Determinación de Ingresos para el proyecto de finca Nuevo San Carlos.

1 qq en Dólares	9.88
Precio por libra de Azúcar \$	0.099
Precio por libra de Azúcar Q.	0.757

Tratamiento	Ton/Ha. Promedio			Lib. Totales
	Ton/Ha. Prom.	Lib Pol/Ton.		
		Iniciales	Incremento	
Concentrador de Azúcar	115.91	224.39	39.6666667	30606.81
Roundup SL.	115.91	224.39	75.2916667	34736.10
Absoluto	115.91	224.39	24.7272727	28875.18

Tratamiento	Ingresos Totales Q./Ha.
Concentrador de Azúcar	23163.48
Roundup SL.	26288.56
Absoluto	21852.97

# de corte evaluado	3
---------------------	---

Tratamiento/Año	1	2	3	4	5	6
Concentrador de Azúcar	20462.46	26146.48	23163.48	23107.32	23571.55	24190.36
Roundup SL.	23223.14	29674.01	26288.56	26224.82	26751.69	27453.98
Absoluto	19304.77	24667.20	21852.97	21799.98	22237.96	22821.75

**Evolución Porcentual de la Producción**

Año	1	2	3	4	5
Ton./Ha	90	110	115	115	110
Porcentaje	78.26	95.65	100	100	95.65
Diferencia	21.74	4.35	0.00	0.00	4.35

Fuente: el Autor.

**Anexo 33.** Determinación de Ingresos para el proyecto de finca Las Morenas Fernández.

1 qq en Dólares	9.88
Precio por libra de Azúcar \$	0.099
Precio por libra de Azúcar Q.	0.757

	Ton/Ha. Promedio			Lib. Totales
	Ton/Ha. Prom.	Lib Pol/Ton.		
Tratamiento			Inicial	Incremento
Concentrador de Azúcar	98.16	168.45	55.9589744	22028.08
Touchdown Forte	98.16	168.45	43.775	20832.09
Absoluto	98.16	168.45	40.1098901	20472.33

Tratamiento	Ingresos Totales Q./Ha.
Concentrador de Azúcar	16671.03
Touchdown Forte	15765.90
Absoluto	15493.62

# de corte evaluado	0
---------------------	---

Tratamiento/Año	1	2	3	4	5	6
Concentrador de Azúcar	16671.03	16177.18	18533.08	17904.07	17727.29	16189.76
Touchdown Forte	15765.90	15298.86	17526.85	16932.00	16764.81	15310.76
Absoluto	15493.62	15034.65	17224.16	16639.58	16475.29	15046.34

**Evolución Porcentual de la Producción**

Año	1	2	3	4	5
Ton./Ha	90	110	115	115	110
Porcentaje	78.26	95.65	100	100	95.65
Diferencia	21.74	4.35	0.00	0.00	4.35

Fuente: el Autor.

**Anexo 34.** Determinación de Ingresos para el proyecto de finca Malta.

1 qq en Dólares	9.88
Precio por libra de Azúcar \$	0.099
Precio por libra de Azúcar Q.	0.757

Tratamiento	Ton/Ha. Promedio			
	Ton/Ha. Prom.	Lib Pol/Ton.		Lib. Totales
		Iniciales	Incremento	
Concentrador de Azúcar	112.86	170.01	62.4920635	26240.18
Complexato de Potasio	112.86	170.01	61.225	26097.18
FAS	112.86	170.01	77.3232323	27914.03
Absoluto	112.86	170.01	50.2678571	24860.56

Tratamiento	Ingresos Totales Q./Ha.
Concentrador de Azúcar	19858.78
Complexato de Potasio	19750.56
FAS	21125.56
Absoluto	18814.67

# de corte evaluado	0
---------------------	---

Tratamiento/Año	1	2	3	4	5	6
Concentrador de Azúcar	19858.78	24271.84	25375.11	25375.11	24271.84	22065.31
Complexato de Potasio	19750.56	24139.57	25236.82	25236.82	24139.57	21945.06
FAS	21125.56	25820.13	26993.77	26993.77	25820.13	23472.84
Absoluto	18814.67	22995.71	24040.97	24040.97	22995.71	20905.19

**Evolución Porcentual de la Producción**

Año	1	2	3	4	5	6
Ton./Ha	90	110	115	115	110	100
Porcentaje	78.26	95.65	100	100	95.65	86.96
Diferencia	21.74	4.35	0.00	0.00	4.35	13.04

Fuente: el Autor.

**Anexo 35.** Determinación de la Evolución Porcentual de los Ingresos a través de los años de duración de cada proyecto para cada una de las fincas en donde se realizaron las evaluaciones.

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Promedio del Área</b>								
Santa Rita	28.37	71.48	79.22	106.91	87.67	17.95	11.27	13.37
Nuevo San Carlos		93.43	128.73	112.98	94.00	95.36		
Morenas	83.03	105.01	105.71	105.71		337.01	240.14	240.14
Malta	10.04					578.68		
<b>Promedio Rendimiento</b>								
Santa Rita	229.38	226.92	222.62	221.16	217.35	228.00	221.35	213.09
Nuevo San Carlos		226.72	221.13	223.32	213.68	224.86		
Morenas	235.12	238.96	226.64	225.82		232.01	224.71	233.02
Malta	212.66					222.72		
<b>Promedio TCH</b>								
Santa Rita	88.89	102.94	111.43	117.16	116.03	126.89	126.94	105.62
Nuevo San Carlos		141.12	128.18	126.61	134.98	131.64		
Morenas	120.50	115.06	138.98	134.75		118.60	120.43	129.97
Malta	79.68					85.62		
<b>Libras de Azúcar/Ha.</b>								
Santa Rita	20,388.3	23,359.1	24,805.9	25,911.4	25,218.65	28,929.6	28,099.0	22,506.26
Nuevo San Carlos		31,994.1	28,344.0	28,275.2	28,843.35	29,600.5		
Morenas	28,333.4	27,494.1	31,498.1	30,429.0		27,515.4	27,062.7	30,285.7
Malta	16,944.1					19,069.8		
<b>INGRESOS</b>								
Santa Rita	15,430.0	17,678.3	18,773.3	19,610.0	19,085.68	21,894.1	21,265.6	17,032.9
Nuevo San Carlos		24,213.4	21,450.9	21,398.9	21,828.88	22,401.9		
Morenas	21,442.9	20,807.7	23,838.0	23,028.9		20,823.9	20,481.3	22,920.4
Malta	12,823.4					14,432.2		
<b>PORCENTUAL</b>								
Santa Rita	70.4754	80.7444	85.7457	89.5672	87.1723	100	97.12894	77.7964
Nuevo San Carlos		100	88.5911	88.3764	90.151926	92.5186		
Morenas	89.9528	87.2881	100	96.6060		87.3560	85.91871	96.1509
Malta	88.8530					100		
<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>

Fuente: Laboratorio de Campo, I.M.S.A. Zafra 2006-2007. Cálculo por el Autor.

\* Espacios vacíos = No existencia de datos históricos.

**Anexo 36.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación del Concentrador de Azúcar en Finca Santa Rita.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Santa Rita</b>									
<b>Tratamiento: Concentrador de Azúcar (Incremental)</b>									
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión									
Capital de trabajo	-194.53								
Ingresos		1,048.20	1,200.93	1,275.31	1,332.15	1,296.53	1,487.32	1,444.62	1,157.08
Egresos		-194.53	-194.53	-194.53	-194.53	-194.53	-194.53	-194.53	-194.53
Gastos por Aplicación		-74.53	-74.53	-74.53	-74.53	-74.53	-74.53	-74.53	-74.53
Gastos por Cosecha		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos por Producto		-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00
Ganancia Bruta		853.67	1,006.40	1,080.79	1,137.62	1,102.00	1,292.79	1,250.09	962.56
Depreciación (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inflación	-8.00%	0.00	-80.51	-86.46	-91.01	-88.16	-103.42	-100.01	-77.00
UNAI		853.67	925.89	994.32	1,046.61	1,013.84	1,189.37	1,150.08	885.55
ISR	-31.00%	-264.64	-287.03	-308.24	-324.45	-314.29	-368.70	-356.53	-274.52
UNDI		589.03	638.86	686.08	722.16	699.55	820.66	793.56	611.03
Depreciación (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo									194.53
FEN	-194.53	589.03	638.86	686.08	722.16	699.55	820.66	793.56	805.56
VAN	<b>2,273.10</b>	Sumas	1,227.89	1,913.98	2,636.14	3,335.69	4,156.36	4,949.92	5,755.47
TIR	<b>310.75%</b>								

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 37.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación de Roundup en Finca Santa Rita.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Santa Rita</b>									
<b>Tratamiento: Roundup SL. (Testigo Relativo) (Incremental)</b>									
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Inversión									
Capital de trabajo	-123.15								
Ingresos		777.79	891.12	946.31	988.49	962.06	1,103.63	1,071.94	858.58
Egresos		-123.15	-123.15	-123.15	-123.15	-123.15	-123.15	-123.15	-123.15
Gastos por Aplicación		-74.53	-74.53	-74.53	-74.53	-74.53	-74.53	-74.53	-74.53
Gastos por Cosecha		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos por Producto		-48.62	-48.62	-48.62	-48.62	-48.62	-48.62	-48.62	-48.62
Ganancia Bruta		975.01	767.97	823.16	865.34	838.91	980.48	948.79	735.43
Depreciación (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inflación	-8.00%	0.00	-61.44	-65.85	-69.23	-67.11	-78.44	-75.90	-58.83
UNAI		975.01	706.53	757.31	796.11	771.80	902.04	872.89	676.60
ISR	-31.00%	-302.25	-219.02	-234.77	-246.79	-239.26	-279.63	-270.60	-209.75
UNDI		672.76	487.51	522.54	549.32	532.54	622.41	602.29	466.85
Depreciación (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo									123.15
FEN	-123.15	672.76	487.51	522.54	549.32	532.54	622.41	602.29	590.00
VAN	<b>1,426.05</b>	Sumas	1,160.27	1,682.81	2,232.13	2,764.67	3,387.07	3,989.37	4,579.37
TIR	<b>522.97%</b>								

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 38.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación del Concentrador de Azúcar en Finca Nuevo San Carlos.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Nuevo San Carlos</b>							
<b>Tratamiento: Concentrador de Azúcar (Incremental)</b>							
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6
Inversión							
Capital de trabajo	-199.80						
Ingresos		1,157.69	1,479.28	1,310.51	1,307.33	1,333.60	1,368.60
Egresos		-199.80	-199.80	-199.80	-199.80	-199.80	-199.80
Gastos por Aplicación		-79.80	-79.80	-79.80	-79.80	-79.80	-79.80
Gastos por Cosecha		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos por Producto		-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00
Ganancia Bruta		957.89	1,279.48	1,110.71	1,107.53	1,133.80	1,168.80
Depreciación (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inflación	-8.00%	-76.63	-102.36	-88.86	-88.60	-90.70	-93.50
UNAI		881.26	1,177.12	1,021.85	1,018.93	1,043.09	1,075.30
ISR	-31.00%	-273.19	-364.91	-316.77	-315.87	-323.36	-333.34
UNDI		608.07	812.21	705.08	703.06	719.73	741.96
Depreciación (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo							199.80
FEN	-199.80	608.07	812.21	705.08	703.06	719.73	941.76
VAN	1,550.53	Sumas	1,420.28	2,125.36	2,828.42	3,548.15	4,489.91
TIR	325.41%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 39.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación de Roundup en Finca Nuevo San Carlos.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Nuevo San Carlos</b>							
<b>Tratamiento: Roundup SL. (Testigo Relativo) (Incremental)</b>							
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6
Inversión							
Capital de trabajo	-129.67						
Ingresos		3,918.37	5,006.81	4,435.59	4,424.84	4,513.73	4,632.23
Egresos		-129.67	-129.67	-129.67	-129.67	-129.67	-129.67
Gastos por Aplicación		-79.80	-79.80	-79.80	-79.80	-79.80	-79.80
Gastos por Cosecha		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos por Producto		-49.87	-49.87	-49.87	-49.87	-49.87	-49.87
Ganancia Bruta		3,788.70	4,877.14	4,305.92	4,295.17	4,384.06	4,502.56
Depreciación (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inflación	-8.00%	-303.10	-390.17	-344.47	-343.61	-350.73	-360.20
UNAI		3,485.60	4,486.97	3,961.45	3,951.55	4,033.34	4,142.35
ISR	-31.00%	-1,080.54	-1,390.96	-1,228.05	-1,224.98	-1,250.33	-1,284.13
UNDI		2,405.07	3,096.01	2,733.40	2,726.57	2,783.00	2,858.22
Depreciación (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo							129.67
FEN	-129.67	2,405.07	3,096.01	2,733.40	2,726.57	2,783.00	2,987.89
VAN	6,389.86	Sumas	5,501.07	8,234.47	10,961.04	13,744.05	16,731.94
TIR	1880.95%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 40.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación del Concentrador de Azúcar en Finca Las Morenas Fernández.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Las Morenas Fernández</b>							
<b>Tratamiento: Concentrador de Azúcar (Incremental)</b>							
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6
Inversión	-						
Capital de trabajo	-200.40						
Ingresos		1,177.41	1,142.53	1,308.92	1,264.49	1,252.01	1,143.42
Egresos		-200.40	-200.40	-200.40	-200.40	-200.40	-200.40
Gastos por Aplicación		-80.40	-80.40	-80.40	-80.40	-80.40	-80.40
Gastos por Cosecha		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos por Producto		-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00
Ganancia Bruta		977.00	942.12	1,108.51	1,064.09	1,051.60	943.01
Depreciación (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inflación	8.00%	0.00	-16.03	-16.03	-16.03	-16.03	-16.03
UNAI		977.00	926.09	1,092.48	1,048.05	1,035.57	926.98
ISR	-31.00%	-302.87	-287.09	-338.67	-324.90	-321.03	-287.36
UNDI		674.13	639.00	753.81	723.16	714.54	639.62
Depreciación (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo							200.40
FEN	-200.40	674.13	639.00	753.81	723.16	714.54	840.02
VAN	1,884.37	Sumas	1,313.13	2,066.95	2,790.10	3,504.65	4,344.67
TIR	335.16%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 41.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación de Touchdown en Finca Las Morenas Fernández.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Las Morenas Fernández</b>							
<b>Tratamiento: Touchdown Forte (Testigo Relativo) (Incremental)</b>							
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6
Inversión	-						
Capital de trabajo	-132.50						
Ingresos		272.28	264.21	302.69	292.41	289.53	264.42
Egresos		-132.50	-132.50	-132.50	-132.50	-132.50	-132.50
Gastos por Aplicación		-80.40	-80.40	-80.40	-80.40	-80.40	-80.40
Gastos por Cosecha		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos por Producto		-52.10	-52.10	-52.10	-52.10	-52.10	-52.10
Ganancia Bruta		139.77	131.71	170.18	159.91	157.02	131.91
Depreciación (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inflación	8.00%	0.00	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60	-10.60
UNAI		139.77	121.10	159.58	149.31	146.42	121.31
ISR	-31.00%	-43.33	-37.54	-49.47	-46.29	-45.39	-37.61
UNDI		96.44	83.56	110.11	103.02	101.03	83.70
Depreciación (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo							132.50
FEN	-132.50	96.44	83.56	110.11	103.02	101.03	216.21
VAN	186.49	Sumas	180.00	290.12	393.14	494.17	710.38
TIR	72.16%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 42.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación del Concentrador de Azúcar en Finca Malta.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Malta</b>							
<b>Tratamiento: Concentrador de Azúcar (Incremental)</b>							
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6
<b>Inversión</b>							
Capital de trabajo	-201.81						
Ingresos		1,044.11	1,276.13	1,334.14	1,334.14	1,276.13	1,160.12
Egresos		-201.81	-201.81	-201.81	-201.81	-201.81	-201.81
Gastos por Aplicación		-81.81	-81.81	-81.81	-81.81	-81.81	-81.81
Gastos por Cosecha		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos por Producto		-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00	-120.00
Ganancia Bruta		842.30	1,074.33	1,132.33	1,132.33	1,074.33	958.31
Depreciación (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inflación	-8.00%	0.00	-85.95	-90.59	-90.59	-85.95	-76.67
UNAI		842.30	988.38	1,041.75	1,041.75	988.38	881.65
ISR	-31.00%	-261.11	-306.40	-322.94	-322.94	-306.40	-273.31
UNDI		581.19	681.98	718.80	718.80	681.98	608.34
Depreciación (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo							201.81
FEN	-201.81	581.19	681.98	718.80	718.80	681.98	810.15
VAN	1,438.33	Sumas	1,263.17	1,981.98	2,700.78	3,382.76	4,192.91
TIR	301.46%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 43.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación de FAS en Finca Malta.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Malta</b>							
<b>Tratamiento: Complejato de Potasio (Incremental)</b>							
Plazo del Proyecto en Años	0	1	2	3	4	5	6
<b>Inversión</b>							
Capital de trabajo	-1,003.17						
Ingresos		935.89	1,143.86	1,195.85	1,195.85	1,143.86	1,039.87
Egresos		-1,003.17	-1,003.17	-1,003.17	-1,003.17	-1,003.17	-1,003.17
Gastos por Aplicación		-81.81	-81.81	-81.81	-81.81	-81.81	-81.81
Gastos por Cosecha		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos por Producto		-58.80	-58.80	-58.80	-58.80	-58.80	-58.80
Otros Gastos (Riego)		-862.56	-862.56	-862.56	-862.56	-862.56	-862.56
Ganancia Bruta		-67.28	140.70	192.69	192.69	140.70	36.71
Depreciación (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Inflación	-8.00%	0.00	-11.26	-15.42	-15.42	-11.26	-2.94
UNAI		-67.28	129.44	177.27	177.27	129.44	33.77
ISR	-31.00%	20.86	-40.13	-54.95	-54.95	-40.13	-10.47
UNDI		-46.42	89.31	122.32	122.32	89.31	23.30
Depreciación (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital de trabajo							1,003.17
FEN	-1,003.17	-46.42	89.31	122.32	122.32	89.31	1,026.47
VAN	-457.65	Sumas	42.89	165.21	287.53	376.84	1,403.31
TIR	6.44%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 44.** Flujo de Caja Incremental para la aplicación de Complexato de Potasio en Finca Malta.

<b>Flujo de Caja Ensayo Concentrador de Azúcar Malta</b>							
<b>Tratamiento: FAS (Incremental)</b>							
<b>Plazo del Proyecto en Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Inversión</b>							
<b>Capital de trabajo</b>	-1,020.55						
<b>Ingresos</b>		2,310.89	2,824.42	2,952.80	2,952.80	2,824.42	2,567.66
<b>Egresos</b>		-1,020.55	-1,020.55	-1,020.55	-1,020.55	-1,020.55	-1,020.55
<b>Gastos por Aplicación</b>		-81.81	-81.81	-81.81	-81.81	-81.81	-81.81
<b>Gastos por Cosecha</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Gastos por Producto</b>		-76.18	-76.18	-76.18	-76.18	-76.18	-76.18
<b>Otros Gastos (Riego)</b>		-862.56	-862.56	-862.56	-862.56	-862.56	-862.56
<b>Ganancia Bruta</b>		1,290.34	1,803.88	1,932.26	1,932.26	1,803.88	1,547.11
<b>Depreciación (-)</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Inflación</b>	-8.00%	0.00	-144.31	-154.58	-154.58	-144.31	-123.77
<b>UNAI</b>		1,290.34	1,659.57	1,777.68	1,777.68	1,659.57	1,423.34
<b>ISR</b>	-31.00%	-400.01	-514.47	-551.08	-551.08	-514.47	-441.24
<b>UNDI</b>		890.34	1,145.10	1,226.60	1,226.60	1,145.10	982.11
<b>Depreciación (+)</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Capital de trabajo</b>							1,020.55
<b>FEN</b>	-1,020.55	890.34	1,145.10	1,226.60	1,226.60	1,145.10	2,002.65
<b>VAN</b>	1,964.18	Sumas	2,035.44	3,262.04	4,488.63	5,633.73	7,636.39
<b>TIR</b>	100.75%						

Fuente: Recopilación de Datos, Sistema de Costeo. Departamento de Planeación y Control, I.M.S.A. Cálculos realizados por el Autor.

**Anexo 45.** Cronograma de Actividades Mensual del Proyecto de Tesis para el año 2007.

<b>Actividades</b>	<b>Ene.</b>	<b>Feb.</b>	<b>Mar.</b>	<b>Abr.</b>	<b>May.</b>	<b>Jun.</b>	<b>Jul.</b>	<b>Ag.</b>	<b>Sep.</b>	<b>Oct.</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>
Revisión de Literatura.	xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx								
Elaboración de Anteproyecto de Tesis.			xxxxx	xxxxx								
Elaboración de Protocolo de Investigación.			xxxxx									
Presentación de Anteproyecto de Tesis.					xxxxx							
Entrega de Anteproyecto de Tesis.					xxxxx	xxxxx						
Aplicación de Madurantes a Evaluar en las Investigaciones.	xxxxx											
Recopilación de Muestras de Pre cosecha y Cosecha.	xxxxx	xxxxx	xxxxx									
Cosecha de las Investigaciones en las diferentes Fincas.			xxxxx									
Tabulación y Análisis de Resultados de Laboratorio.			xxxxx									
Tabulación y Análisis de Tonelaje obtenido por Área Evaluada.				xxxxx								
Recopilación de Costos de Producción de las Diferentes Fincas.				xxxxx								
Determinación de Ingresos generados a través de los proyectos.				xxxxx								
Elaboración de Flujos de Caja por Tratamiento.				xxxxx	xxxxx							
Análisis de la Información.				xxxxx	xxxxx							
Redacción de Informe Final (Tesis).						xxxxx	xxxxx	xxxxx	xxxxx			
Defensa de Tesis.											xxxxx	
Presentación de Informe Final (Tesis).											xxxxx	

Fuente: El Autor.

**Anexo 46.** Cronograma de Actividades Semanal del Proyecto de Tesis para el año 2007.

Actividades	Ene.				Feb.				Mar.				Abr.				May.				Jun.				Jul.				Ag.				Sep.				Oct.				Nov.				Dic.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión de Literatura.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Elaboración de Anteproyecto de Tesis.											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x																												
Elaboración de Protocolo de Investigación.											x	x																																				
Presentación de Anteproyecto de Tesis.																			x	x	x																											
Entrega de Anteproyecto de Tesis.																							x	x																								
Aplicación de Madurantes a Evaluar en las Investigaciones.		x	x																																													
Recopilación de Muestras de Pre cosecha y Cosecha.		x	x			x	x	x	x	x																																						
Cosecha de las Investigaciones en las diferentes Fincas.											x	x																																				
Tabulación y Análisis de Resultados de Laboratorio.											x	x																																				
Tabulación y Análisis de Tonelaje obtenido por Área Evaluada.														x	x																																	
Recopilación de Costos de Producción de las Diferentes Fincas.															x	x																																
Determinación de Ingresos generados a través de los proyectos.															x	x																																
Elaboración de Flujos de Caja por Tratamiento.																			x	x	x																											
Análisis de la Información.																							x	x	x																							
Redacción de Informe Final (Tesis).																																																
Defensa de Tesis.																																																
Presentación de Informe Final (Tesis).																																																

Fuente: El Autor.

**Anexo 47.** Presupuesto para la realización del Proyecto de Tesis.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		TOTAL	
			Q.	\$	Q.	\$
<b>Gastos de Operación.</b>						
Trasporte con Vehículo de 4 cilindros (Pick up).	Km.	2082.3	Q2.13	\$0.28	Q4,435.30	\$583.59
Combustible.	Gal.	52.06	Q20.00	\$2.63	Q1,041.15	\$136.99
Cuerda o Cabuya de Nylon Plástico para amarrar las muestras de Pre cosecha y Cosecha.	Rollo	1	Q63.00	\$8.29	Q63.00	\$8.29
Tarjeta de Bulto (Etiquetas), para reconocer muestras de Pre cosecha y Cosecha.	Tarjeta	1200	Q0.20	\$0.03	Q240.00	\$31.58
Análisis de Muestras por laboratorio.	Muestra	171	Q17.19	\$2.26	Q2,939.49	\$386.78
<b>Mano de Obra.</b>						
Salarios para Muestreadores de caña en Pre cosecha y Cosecha.	Jornal	56	Q44.58	\$5.87	Q2,496.48	\$328.48
Salarios para Anotaciones de Envíos de Cosecha.	Jornal	16	Q44.58	\$5.87	Q713.28	\$93.85
Horas Extras por Anotaciones de Envíos de Cosecha.	Hrs.	192	Q8.36	\$1.10	Q1,605.12	\$211.20
<b>Equipo de Oficina.</b>						
Lapiceros.	Lapicero	4	Q4.50	\$0.59	Q18.00	\$2.37
Marcadores.	Marcador	3	Q2.50	\$0.33	Q7.50	\$0.99
Hojas.	Resma	2	Q29.00	\$3.82	Q58.00	\$7.63
Impresiones.	Hoja	1000	Q3.00	\$0.39	Q3,000.00	\$394.74
Memoria Externa (USB)	1 GB	1	Q280.00	\$36.84	Q280.00	\$36.84
Uso de Computadora.	Hrs.	336	Q5.00	\$0.66	Q1,680.00	\$221.05
Uso de Internet.	Hrs.	168	Q5.00	\$0.66	Q840.00	\$110.53
<b>Otros.</b>						
Encuadernado de Tesis.	Unidad	6	Q70.00	\$9.21	Q420.00	\$55.26
Publicación de Tesis.	Unidad	6	Q48.97	\$6.44	Q293.82	\$38.66
Imprevistos.					Q1,200.00	\$157.89
<b>Total.</b>					Q21,331.14	\$2,806.73

Fuente: Departamento de Planeación y Control. Ingenio Magdalena, S. A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 48.** Descripción de la Cantidad de Kilómetros recorridos en el desarrollo del Proyecto de Tesis.

<b>Finca \ Distancias en Km.</b>	<b>Km. De Ida</b>	<b>Km. De Ida y Vuelta</b>	<b>M. Pre cosecha</b>	<b>M. Cosecha</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Km. Totales</b>
Santa Rita	7.58	15.16	7	2	9	136.44
Nuevo San Carlos	32	64	7	6	13	832.00
Las Morenas	26.33	52.66	7	4	11	579.26
Malta	24.3	48.6	7	4	11	534.60
<b>Total</b>						2082.30

Fuente: Departamento de GIS e Investigación Agrícola. Ingenio Magdalena, S. A. Zafra 2006-2007.

**Anexo 49.** Descripción de cantidad de galones totales de diesel utilizados en el transcurso del Proyecto de Tesis.

<b>Vehículo</b>	<b>Km./gal</b>	<b>Km. Totales</b>	<b>Galones Totales</b>
Nissan 4 cilindros	35	2082.30	59.49
Toyota 4 cilindros	40	2082.30	52.06

Fuente: Gasolinera privada. Ingenio Magdalena, S. A.