

**Estudio técnico-financiero del
establecimiento de una plantación cañera
(*Saccharum officinarum*) en Zamorano,
Honduras.**

Enrique Javier Moncada Choza.

ZAMORANO

Zamoempresa de Cultivos Extensivos

Noviembre, 2001.

4/5

**Estudio técnico-financiero del
establecimiento de una plantación cañera
(*Saccharum officinarum*) en Zamorano,
Honduras.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de
Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura.

Enrique Javier Moncada Choza.

ZAMORANO, Honduras
Diciembre, 2001

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.



Enrique J. Moncada.

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2001

DEDICATORIA

A Dios por transmitirme sabiduría y energías.

A mis Papá por ser ejemplo de perseverancia, disciplina, tenacidad y sobre todo de bien y fortaleza.

A mi Mamá por su amor y dedicación para velar por mi bien.

A mis hermanos por ser motivo de inspiración para seguir el buen camino.

A mi patria Nicaragua Nicaraguita porque uno de los orgullos mas grandes que tengo es ser nica y a la "Mora Limpia", porque al escucharlas fueron motivo de inspiración natal y original para querer más a mi patria porque es la flor más linda de mi querer.

A mi abuelito Armando Choza Doña (qepd) por abrirme al camino para graduarme de Zamorano y por ser ejemplo de perseverancia y disciplina y que el amor eterno nos una siempre a él.

A mi abuelitos Luz Fonseca de Moncada y Enrique Moncada (qepd) por ser los guías más sabios para mi educación desde niño.

A la familia Moncada por ser ejemplo de unión, fortaleza, amor y respeto a los demás.

A la familia Choza por su lindo apoyo, unión, fortaleza, amor y respeto a los demás

Especial mención a Esperanza Pérez, Maria José y Vania (qepd) por darme su apoyo incondicional.

Especial mención para mis tíos Marvin Padilla, Enrique Moncada F., Iván Padilla, Rene Macias, Freddy Fonseca, Oscar Umaña, Winston Llanes, Juan Gazol, Gustavo Zapata, Armando Choza Moreno y demás tíos Tinoco por ser la demostración perfecta de inigualable unión y apoyo en todo momento.

Al Ingenio San Antonio en Nicaragua por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios en Zamorano.

AGRADECIMIENTOS

A David Moreira, José Santos Flores y Rommel Reconco por su cooperación científica en este estudio.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES.

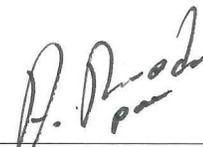
A mis padres y al Ingenio San Antonio de Nicaragua por su aporte financiero para realizar mis estudios en Zamorano.

RESUMEN

Moncada, Enrique 2001. Estudio técnico-financiero del establecimiento de una plantación cañera en El Zamorano, Honduras. 32 p.

El mercado del azúcar se ha globalizado notablemente provocando que su producción sea cada vez más competitiva. Por esta razón, la clave del éxito para permanecer en el mercado está en disminuir los costos de producción. El objetivo fue investigar técnica y financieramente las labores agronómicas para producir caña de azúcar por la Compañía Azucarera Tres Valles ubicada en Cantarranas, Honduras. El estudio se llevó a cabo a lo largo del año 2001. Se realizaron visitas semanales a la plantación llevando la contabilidad de todas las inversiones y gastos necesarios. Basándose en experiencias anteriores, se optimizó el proceso de producción. Se hizo un análisis financiero determinando la rentabilidad, relación beneficio-costo, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y punto de equilibrio. La inversión inicial diluida a cinco años fue de L. 1, 029, 669, con una utilidad anual de la operación de L. 499, 489. La relación beneficio-costo mostró que se cubrieron los costos totales de operación e inversiones en términos de valor presente, obteniéndose un margen de ganancia de 46%. Durante los cinco años de la plantación se obtuvieron utilidades positivas y la TIR de 48 %, mostró que la inversión generó un rendimiento superior al mínimo esperado que se relaciona con el costo de oportunidad del capital de 18%, por lo cual se decidió invertir en este cultivo. El valor presente neto o la ganancia que se obtuvo al invertir ahora mismo en este cultivo, a lo largo de cinco años, fue de L. 787, 722. La inversión en cultivos como caña de azúcar es técnica y financieramente viable, por lo que se recomienda estudiar posibles inversiones futuras.

Palabras claves: Caña de azúcar, proceso, rentabilidad.



Dr. Abelino Pitty

Nota de prensa

RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LOS TRÓPICOS.

Un estudio realizado durante el año 2001 en Zamorano mostró que la producción de caña de azúcar en un área de 53 hectáreas es muy rentable, a pesar de la gran producción que existe a escala mundial. En este ensayo se alcanzó en el primer año rendimientos de 70 toneladas / hectárea, una rentabilidad sobre los costos de 46%, una utilidad anual de la operación de L. 499, 498.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) de 48% fue muy aceptable y mostró que al compararla con la tasa de descuento de 18%, se encontró una ganancia de L. 787, 722 en términos de Valor Presente Neto comparado con la inversión inicial del proyecto.

El objetivo del estudio fue investigar técnica y financieramente el establecimiento de una plantación de caña de azúcar por parte de la Compañía Azucarera Tres Valles S.A. de C.V., ubicada en Cantarranas, Honduras, la cual arrenda tierras a Zamorano para la producción de este cultivo.

El cultivo de caña de azúcar es uno de los más antiguos y practicados a escala mundial, razón por la que el mercado del azúcar se ha globalizado notablemente provocando que su producción sea cada vez más competitiva. La clave del éxito para permanecer en este mercado está en disminuir los costos de producción al mínimo.

Para lograr esta meta, se necesita tomar en cuenta muchos aspectos técnicos y conocer el manejo agronómico para optimizar los parámetros técnicos. Este estudio servirá para que un futuro mediante un análisis completo del proceso de producción de caña de azúcar, exista una base técnica-económica actualizada constantemente para CATV S.A. de C.V.

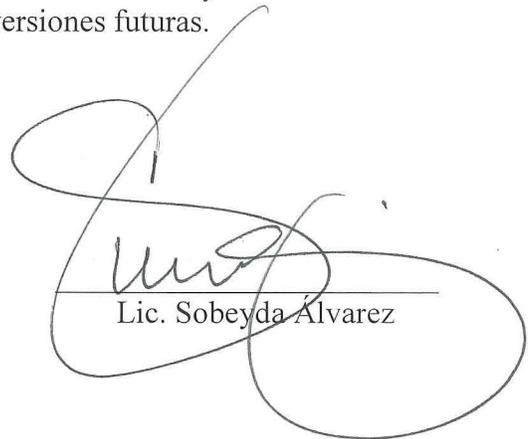
Para analizar todas las actividades agronómicas se realizaron visitas semanales a la plantación llevando contabilidad de todas las inversiones, costos de producción, y basándose en experiencias anteriores, se llevó a cabo el proceso de producción.

Se evaluó financieramente el proceso, llevando a cabo un análisis de las variables financieras más importantes para la evaluación de un proyecto: Valor Actual Neto (VAN), TIR, relación beneficio-costos, punto de equilibrio y análisis de sensibilidad

La inversión inicial diluida a cinco años fue de L.1,029,669, con una utilidad anual de la operación de L.499,489. La relación beneficio-coste de 46% mostró que las ganancias obtenidas anualmente, cubren los costos de operación y que cada lempira invertido fue recuperado, obteniéndose además una ganancia de 46 centavos de lempira.

La TIR de 48% mostró que la inversión generó un rendimiento superior al costo de oportunidad del capital de 18%, es decir al mínimo esperado por lo cual es factible invertir en este cultivo. El valor presente neto o la ganancia que se obtuvo al invertir ahora mismo durante cinco años de vida útil de la caña de azúcar, fue de L. 787, 722.

La inversión en cultivos como caña de azúcar es técnica y financieramente viable, por lo que se recomienda estudiar posibles inversiones futuras.



Lic. Sobeyda Álvarez

CONTENIDO

	Portada.....	i
	Portadilla	ii
	Autoría.....	iii
	Página de firmas.....	iv
	Dedicatoria.....	v
	Agradecimientos	vi
	Resumen	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	x
	Índice de cuadros.....	xiii
	Índice de anexos.....	xiv
1	INTRODUCCION	1
1.1	OBJETIVOS	2
1.1.1	GENERAL.....	2
1.1.2	ESPECIFICOS.....	2
2	REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1	IMPORTANCIA DEL CULTIVO	3
2.2	PRODUCCION DE AZUCAR EN HONDURAS.....	4
2.3	PRINCIPALES ACTIVIDADES AGRONOMICAS.....	4
2.3.1	Selección del terreno.....	4
2.3.2	Preparación del terreno.....	4
2.3.2.1	Subsolado.....	5
2.3.2.2	Arada.....	5
2.3.2.3	Rastreada	5
2.3.2.4	Surcado.....	5
2.3.4	Utilización de fertilizante.....	6
2.3.5	Siembra	6
2.3.6	Riegos.....	7
2.3.7	Utilización de herbicidas.....	7
2.3.8	Cosecha	8
2.4	ESTUDIO BENEFICIO-COSTO.....	9

3	MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1	UBICACION DE LA ZONA.....	11
3.2	FECHA DE SIEMBRA.....	11
3.3	SUELO.....	12
3.4	MATERIAL GENETICO.....	12
3.5	MANEJO DEL LOTE DE PRODUCCION.....	12
3.6	RECOLECCION Y ANALISIS DE LA INFORMACION...	13
4	RESULTADOS Y DISCUSION.....	14
4.1	ESTUDIO TECNICO.....	13
4.1.1	Selección del terreno.....	14
4.1.2	Preparación del terreno.....	15
4.1.3	Siembra.....	16
4.1.4	Riegos.....	16
4.1.5	Control de malezas.....	16
4.1.6	Cosecha.....	17
4.2	ESTUDIO FINANCIERO.....	18
4.2.1	Determinación de los ingresos.....	18
4.2.2	Inversiones.....	19
4.2.2.1	Preparación de suelos.....	19
4.2.2.2	Siembra.....	19
4.2.2.3	Riego.....	19
4.2.2.4	Labores culturales.....	20
4.2.3	Costos de operación.....	20
4.2.3.1	Costos de producción.....	21
4.2.3.1.1	Control de malezas.....	21
4.2.3.1.2	Fertilización.....	21
4.2.3.1.3	Irrigación.....	22
4.2.3.1.4	Labores culturales.....	22
4.2.3.1.5	Cosecha.....	22
4.2.4	Gastos de depreciación.....	22
4.2.5	Gastos administrativos.....	23
4.2.6	Tasa Interna de Retorno.....	23
4.2.7	Valor Actual Neto.....	23
4.2.8	Relación beneficio-costos.....	25
4.2.9	Punto de equilibrio.....	26
4.2.10	Análisis de riesgo.....	26

5.	CONCLUSIONES.....	28
6.	RECOMENDACIONES.....	29
7.	BIBLIOGRAFIA.....	30
8.	ANEXOS.....	31

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Herbicidas más usados en el cultivo de caña de azúcar.....	8
2. Herbicidas y dosis utilizados en la Finca Los Búfalos en el año 2001.....	12
3. Resultado del análisis de suelo en la finca Los Búfalos en el año 2001.....	15
4. Promedios de eficiencia de maquinaria en la finca Los Búfalos en el año 2001.....	15
5. Resumen de los ingresos de la finca Los Búfalos por venta de caña de azúcar durante la vida útil del cultivo.....	18
6. Resumen del monto de la inversión total en la finca Los Búfalos (76mz) al año cero.....	20
7. Resumen de los costos de mantenimiento en el primer año (2001) en la finca Los Búfalos.....	21
8. Precios de los herbicidas usados en la finca Los Búfalos en el año 2001....	21
9. Depreciación de las inversiones del cultivo en la finca los Búfalos en el año 2001.....	23
10. Flujos de caja del cultivo de caña de azúcar en la finca Los Búfalos proyectados a cinco años.....	25
11. Estado de Resultados del cultivo en la finca Los Búfalos al 31 de Octubre del 2001.....	26
12. Matriz multidimensional del riesgo del cultivo en la finca Los Búfalos en 2001	27

INDICE DE ANEXOS

Anexo		Pag.
1	Descripción de las inversiones en la finca Los Búfalos (76 mz) en el año 2001	31
2	Costos de producción por manzana en el primer año de la finca Los Búfalos	32

1. INTRODUCCION

El cultivo de caña de azúcar es importante porque de él se obtiene un componente conocido como el azúcar que forma parte esencial de nuestra alimentación diaria. El azúcar es una fuente de energía eficiente la cual se usa en casi todas las industrias alimenticias, por lo cual el azúcar posee un mercado de alta demanda (Océano, 2001).

El azúcar que consumimos es exactamente la misma que existe en la caña de azúcar, las frutas y vegetales. Es una fuente de energía eficiente, económica, pura y a la vez un alimento muy útil. Ningún otro edulzante puede realizar todas las funciones del azúcar con su costo y facilidad, características que lo hacen indispensable para muchos de nuestros alimentos más populares (Subirós, 1995).

La producción de caña de azúcar surgió desde hace mucho tiempo, por lo cual se han desarrollado muchas técnicas de producción. Se ha llegado a niveles de tecnología con una industria de excelente calidad mediante la cual se vende un producto elaborado a un precio competente y relativamente estable (Océano, 2001)

Existe mucha información sobre técnicas de manejo y procesos productivos específicos para cada zona. La competencia es tal, que la globalización ha provocado que las técnicas de producción sean más eficientes, reduciendo así el precio de venta del azúcar. La eficiencia de campo es básica para que los costos de producción sean mínimos que es el punto clave para ser competente y permanecer en el mercado (Zúñiga, 1991)

En cualquier inversión cañera es primordial establecer la viabilidad económica que esta genera tanto para los productores independientes como para los ingenios azucareros, porque sino no se podría estimar el costo de oportunidad de invertir en otro cultivo, que sea más adaptado a las condiciones que se presentan.

En Honduras existen ocho industrias azucareras, entre ellas está Compañía Azucarera Tres Valles (CATV) S.A. de C.V. ubicada en el Valle de Cantarranas, Honduras, que actualmente está arrendando a Zamorano 76 manzanas de terreno, en las cuales se estableció una plantación de caña de azúcar para producción comercial.

En dicha plantación se realizará una investigación técnico-financiera para determinar si las actividades de producción de CATV desde el establecimiento hasta la cosecha son factibles de acuerdo a lo planificado. A la vez se determinará si el retorno de la inversión es factible durante la vida útil del cultivo.

CATV obtiene su materia prima a través de productores independientes y de lotes manejados por ellos mismos. Dicha empresa proporciona la semilla e insumos a los productores independientes y acuerdan un precio de venta que varía si la caña es cosechada por el ingenio en la finca del productor o si este la coloca en las instalaciones del ingenio.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 General

- Determinar la factibilidad técnica-financiera del establecimiento de una plantación cañera ubicada en tierras de Zamorano, perteneciente a la Compañía Azucarera Tres Valles S.A. de C.V.

1.1.2 Específicos:

- Describir la carta técnica a través de las actividades agronómicas llevadas a cabo por la Compañía Azucarera Tres Valles para comparar si lo planeado está acorde con lo ejecutado.
- Realizar un análisis económico-financiero del proceso de establecimiento de un cultivo de caña de azúcar para determinar el beneficio económico durante el ciclo de producción comercial.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Importancia del cultivo de caña de azúcar

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum L*) es una gramínea tropical, y un pasto gigante emparentado con el sorgo y el maíz en cuyo tallo se forma y acumula un jugo rico en sacarosa, compuesto que al ser extraído y cristalizado en el ingenio forma el azúcar (Océano, 2000)

La sacarosa es sintetizada por la caña gracias a la energía tomada del sol durante la fotosíntesis. El azúcar es un endulzante de origen natural, sólido, cristalizado, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa, que en cantidades industriales es obtenido a partir de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera mediante procedimientos industriales apropiados (Océano, 2000).

La caña de azúcar es el cultivo más importante en la industria azucarera a escala mundial, en términos de producción de azúcar. Es una especie típica de climas tropicales y se cultiva hasta los 35° de altitud a ambos lados del ecuador, cuenta con una incomparable capacidad productiva y es una alternativa viable para la producción de alcohol carburante (Océano, 2000).

La superficie mundial plantada de caña es aproximadamente 19.5 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 65 toneladas / hectárea, la producción asciende a 1, 193 millones de toneladas; y los países que más cultivan son Asia con ocho millones de hectáreas y Sudamérica con seis millones. Brasil es el mayor productor mundial con una superficie de cultivo de 4.8 millones de hectáreas y con un rendimiento medio de 67 toneladas /ha (Océano, 2000).

2.2 Producción de azúcar en Honduras

Según el Censo de Empresas Agroindustriales de Honduras (2001), en el país existen ocho industrias azucareras: Azucarera Choluteca S.A. de C.V., Azucarera del Norte S.A. de C.V., Azucarera La Grecia S.A. de C.V., Azucarera Yojoa, Central de Ingenios S.A. de C.V., Compañía Azucarera Chumbagua, Compañía Azucarera Tres Valles S.A., Plantaciones, Azúcar y Derivados PADERSA. Según estadísticas de FAO (2001) la producción en Honduras de caña de azúcar fue de 3,800,000 qq en el año 2001.

2.3 Principales actividades agronómicas del cultivo de caña de azúcar

2.3.1 Selección del terreno

La caña de azúcar puede desarrollarse en una amplia diversidad de suelos fértiles desde orgánicos hasta arcillosos pesados. La textura debe ser franco arcillosa, franco arenosa o franco limosa, que permitan buen drenaje bajo altas precipitaciones y una buena retención de la humedad. El contenido de materia orgánica ideal es de 3-4% y pH entre 5.5 y 8.0 (Subirós, 1995).

La temperatura junto con la humedad relativa de la zona determinarán la germinación de las yemas. El rango óptimo está entre 27 °C y 33°C. Temperaturas superiores a 37°C provocan marchites en la planta, aunque exista buena reserva de agua en el suelo. Temperaturas inferiores a 20°C disminuyen el crecimiento de las yemas.

2.3.2 Preparación del terreno

La vida útil de una plantación cañera es aproximadamente 5 años, por esto, la preparación del terreno debe ser la mejor para proveer condiciones óptimas y alcanzar una excelente germinación, absorción de agua y enraizamiento de la planta. El costo de la preparación de suelos es elevado pero las ganancias a mediano plazo lo justifican (Subirós 1995).

Según DIECA (2000), el método de preparación de tierra debe seguir la siguiente secuencia de labores mecánicas: un pase de arado, dos de rastra y surcado.

2.3.2.1 Subsulado

Esta labor consiste en eliminar la capa compacta e impermeable mediante su fragmentación. La compactación afecta el desarrollo radicular, drenaje e infiltración de agua por lo cual Subirós (1995), recomienda realizar un pase de subsolador. Si el área se encuentra muy compactada deben realizarse dos pases de subsolador en forma cruzada para mejorar la eficiencia de esta labor. La mejor condición para realizar el subsulado es cuando el suelo está seco o ligeramente húmedo. Mediante el subsulado se mejora la aireación, infiltración, drenaje y reduce la erosión. La profundidad del subsulado debe ser entre 50-60 cm.

2.3.2.2 Aradura

La aradura consiste en remover los mayores volúmenes de tierra de las capas inferiores hasta los 40 cm. Subirós (1995), recomienda hacer un pase de arado después del subsulado.

2.3.2.3 Rastreado

Esta labor consiste en eliminar los terrones grandes para convertirlos en partículas más pequeñas. Se deben realizar dos pases de rastra si es necesario usando discos de 24 plg y 36 plg (Subirós 1995).

2.3.2.4 Surcado

Los surcos se deben abrir a una profundidad ideal de 25-30 cm. El distanciamiento de siembra normalmente oscila entre 1.30 m y 1.80 m entre surcos. El distanciamiento es el componente más importante del rendimiento agrícola. La población de tallos por unidad de área se relaciona directamente con la distancia entre surcos y es posible incrementar el rendimiento agrícola manejando este factor. La siembra a densidades elevadas ocasiona un aumento en el rendimiento porque aumenta la población de tallos y la cantidad de sacarosa por unidad de área. Al aumentar la densidad no se produce ninguna disminución en la calidad del jugo, pero disminuye el grosor del tallo y número de brotes (Subirós 1995).

El uso de surcos dobles usando un distanciamiento de siembra de hileras entre 0.50 y 0.75 m y distancias entre centros de 1.5 y 2.5 m, ha resultado en rendimientos muy aceptables. El empleo de surcos dobles puede representar una alternativa muy viable usando suficiente distanciamiento entre centros.

2.3.4 Utilización de fertilizante

La caña de azúcar responde muy bien a las fertilizaciones y las dosis deben ser formuladas de acuerdo a la fertilidad del suelo en cada región, por lo que Subirós (1995), sugiere adicionar una fuente fosfórica a la siembra para estimular el desarrollo radicular. El nitrógeno y potasio es aconsejable fraccionarlo en dos aplicaciones, adicionando la primera fracción a los 1.5 meses y la otra ente los 3 y 4 meses después de la siembra. Es común usar entre 80 y 200 kg/ha de P_2O_5 y de 50 a 80 kg/ha de N.

DIECA (2000), demostró que usar seis dosis de fósforo tendrá un impacto efectivo en los rendimientos porque es un elemento esencial y de que los que tienen mayor respuesta y efecto en el rendimiento agroindustrial del cultivo, principalmente cuando se adiciona en suelos deficitarios y de elevada fijación fosfórica.

Zúñiga (1991), argumenta que el mejor rendimiento y beneficio se obtiene usando entre 290 y 200 kg /ha de nitrógeno. A medida que disminuye el capital de inversión en otros aspectos de manejo tales como riegos, se requiere más inversión en fertilización y mejoran los márgenes de ganancia.

2.3.5 Siembra

Las estacas de caña deben tener un largo de 40 a 60 cm que tengan en promedio de tres a cuatro yemas. Si los tallos son muy cortos están propensos a pudriciones y si son muy largos pueden quedar fuera del suelo (Subirós, 1995).

Según DIECA (2000), en la siembra se debe fertilizar al fondo del surco con una de las siguientes fuentes: a) formula 10-30-10 (siete sacos por hectárea), b) formula 12-24-12 (ocho sacos por hectárea); utilizando variedades de alto rendimiento como: Pindar ó B47-44 y SP71-5574; semilla de alta calidad (no menor de 10 meses) y densidades óptimas usando 11 t/ha de semilla. Se debe tapar la semilla una vez colocado el fertilizante e insecticida con una capa de tierra de 3-5 cm para evitar deshidratación.

2.3.6 Riegos

Según Subirós (1995), si la siembra se realiza en una época lluviosa no es necesario hacer el primer riego denominado riego de germinación. El primer riego debe efectuarse en las primeras 24 horas después de la siembra, de esta manera la semilla no se deshidratará y no perderá su capacidad de germinar y enraizar. Luego, es recomendable efectuar los subsiguientes riegos de acuerdo a las condiciones climáticas presentadas en la zona.

El requerimiento hídrico del cultivo es en promedio de 1200-1500 mm anuales. La demanda de agua aumenta en relación con el crecimiento de la planta. En el período previo a la cosecha es necesario que exista una disminución de la humedad (riego) para que se reduzca el crecimiento y se incremente la formación y concentración de sólidos solubles en el tallo. Se debe suspender el riego 4-6 semanas antes de la cosecha.

Según Zúñiga (1991), conforme aumenta la retención de humedad en el suelo, los rendimientos y beneficios aumentan; esta afirmación es válida hasta 0.2 mm de penetración de agua por centímetro de profundidad del suelo.

2.3.7 Utilización de herbicidas

La aplicación de herbicidas en el momento clave es un factor de mucha importancia para un control efectivo. Se debe evitar la aplicación de herbicidas cuando la planta tiene menos de dos o tres hojas porque según Subirós (1995), en esta etapa las estructuras epidérmicas (tricomas y cera), que son una barrera en la penetración, están poco desarrolladas.

Existen diferentes épocas de aplicación que pueden usarse en caña de azúcar: presiembra, preemergencia y postemergencia. El mejor momento de aplicar es durante los primeros estadios, antes de la germinación y apenas la planta tenga más de tres o cuatro hojas.

La protección de la caña es crítica en las primeras etapas del desarrollo. A partir del momento en que el cultivo "cierra", las malezas ya no representan competencia significativa.

La caña de azúcar posee una velocidad lenta de crecimiento en las etapas iniciales, por lo que el período crítico concluye cuando la planta alcanza 90 cm de altura y posee entre 8 y 12 hojas, condiciones que proveen sombra a las malezas y evitan que continúen siendo

competencia. Normalmente el periodo crítico de competencia está entre los 15 y 120 días de edad para siembras nuevas, y entre los 15 y 90 días para retoños o soca.

Existe una cantidad enorme de químicos ofrecidos en el mercado, y deben ser seleccionados de acuerdo a condiciones tales como clima, tipo de terreno, naturaleza y edad de las plantas, junto con la tolerancia varietal de la caña y métodos de cultivo.

En el cuadro 1, se presentan los herbicidas más utilizados en el cultivo de caña de azúcar, dosis recomendadas y épocas de aplicación (Océano, 2000).

Cuadro 1. Herbicidas más usados en el cultivo de caña de azúcar.

HERBICIDA	DOSIS	EPOCA DE APLICACIÓN
Asulan	2 L/ha	Pre y postemergencia
Cianazina	2-5 kg/ha	Pre y postemergencia
Metribuzin	750 g/ha	Pre y postemergencia
Terbacilo	1-3 kg/ha	Pre y postemergencia

Fuente: Océano 2000. Agricultura y Ganadería.

Según Sheng (1972), uno de los factores más importantes que influyen en la eficiencia del control químico es la precipitación porque lluvias mal distribuidas durante el año, causan un efecto negativo lavando los productos y provocando un crecimiento de malezas no deseado que afectará el rendimiento agrícola dificultando las labores de manejo.

Según Zúñiga (1991), usar entre siete y nueve jornales /ha para el control de malezas resulta en la mejor tasa de retorno marginal, existiendo una baja sensibilidad ante disminuciones en el precio del azúcar. En los peores casos (25%) es preferible usar de nueve a 16 jornales en el control de malezas para obtener la mejor tasa de retorno marginal.

2.3.8 Cosecha (Zafra)

La cosecha es el último paso en el proceso de producción del cultivo y según Subirós (1995), debe ser programada para que la concentración de sacarosa en los tallos, sea la mayor posible en el lote. Se debe conocer la capacidad de transporte y disponibilidad de mano de obra, análisis de madurez: pol de la pureza del jugo (sacarosa aparente),

azúcares reductores y humedad de la caña para planificar una cosecha. La cosecha puede ser manual, semimecánica o mecánica. La capacidad de recibo del ingenio es básica para determinar la velocidad de corte de la caña.

Según Zúñiga (1991), la mejor época de corte es el segundo tercio de la temporada de cosecha, aunque cortar en el primer tercio de la zafra muestra resultados inferiores de 3%, en comparación al segundo tercio. No hay una diferencia significativa entre la época de corte y los costos. Pero conforme avanza la temporada de cosecha, incrementos en el número de riegos disminuyen los rendimientos y beneficios, principalmente en el tercer periodo de cosecha.

La cosecha comprende una serie de actividades tales como corte, alce y transporte de la caña al ingenio. Los frentes de corta se establecen de acuerdo a la capacidad de molienda de la fábrica.

La calidad de la caña depende mucho del tiempo que permanezca en el campo después de ser cortada (como máximo 36 horas) y del porcentaje de basura como hojas, raíces, puntas, que no sea mayor a 5%. El método de cosecha más usado por los ingenios en el mundo es la quema, sin embargo existen otros métodos como la corta en verde que es una práctica más ambientalista.

La planificación de la cosecha se realiza de acuerdo a muestreos previos de maduración de los tallos y otros aspectos como precocidad de las variedades y edad. La cosecha comprende un periodo aproximado a seis meses (Noviembre a Mayo).

“Los rendimientos y beneficios disminuyen conforme aumenta la edad de la caña, y los mejores resultados se obtienen con edades comprendidas entre uno y tres años” (Zúñiga, 1991).

2.4 Estudio Beneficio-Costo

Tiene como objetivo ordenar los ítems de inversiones, costos e ingresos y sistematizar la información de carácter monetario que puedan deducirse de los estudios previos. Consiste en calcular el monto que debe invertirse en capital de trabajo y el valor de desecho del proyecto (Sapag y Sapag, 2000).

Los ingresos de operación se deducen de la información de precios y demanda proyectada. Los costos de operación se calculan con la información generada en el estudio técnico. La evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación del flujo de caja de los costos y beneficios (Sapag y Sapag, 2000)

Las principales técnicas de medición de la rentabilidad de un proyecto son Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y relación beneficio-costos. El criterio del Valor Actual Neto plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre los ingresos y egresos totales expresados en dinero actual. Un resultado igual a cero indica que el proyecto renta justo lo que el inversionista exige de la inversión; un resultado de 100 positivos indicaría que el proyecto proporciona esa cantidad de remanente por sobre lo exigido.

La Tasa Interna De Retorno (TIR) evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente a los desembolsos expresados en moneda actual, que es lo mismo que calcular la tasa que hace al VAN del proyecto igual a cero. En síntesis representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, si todos los fondos para el financiamiento de la inversión se tomaran prestados y el préstamo (principal e interés acumulado) se pagara con las entradas en efectivo de la inversión a medida que se fuesen produciendo (Sapag y Sapag, 2000).

3. MATERIALES Y METODOS

La recolección de información se llevo a cabo para alcanzar los objetivos propuestos, definición de los parámetros medidos y análisis de datos para llegar a las conclusiones y recomendaciones. La metodología de esta investigación se baso en la recolección de información de los encargados del área productiva y económica de la CATV y de los resultados de las actividades agrícolas llevadas a cabo durante el ciclo de producción.

3.1 Ubicación de la zona de estudio

La recolección de la información se realizo en la finca de Búfalos (ex Colindres) propiedad de Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, a 32 km al sureste de Tegucigalpa, departamento Francisco Morazán, Honduras. La altitud a la que se encuentra el sitio es aproximadamente 800 msnm. El terreno tiene una pendiente ligera de 3% y una precipitación media anual de 1,100 mm por año distribuidos en los meses de junio a noviembre.

3.2 Fecha de siembra

La siembra fue dividida en dos fechas. Las primeras 35 mz se sembraron el 15 de marzo del 2001. Las 41 mz restantes se terminó de sembrar el 20 de mayo del 2001. Esta diferencia de siembra se debió a la falta de semilla.

3.3 Suelo

Análisis de suelo

Antes de la siembra se realizo un análisis de suelo. El pH fue de 5.7, la textura es arcillo-arenosa, el suelo posee una capacidad de infiltración media, drenaje superficial regular y sin problemas de salinidad.

3.4 Material genético

Se utilizó la variedad "MEX 69 290", obtenida de un semillero propiedad de la CATV, la cual tiene un rendimiento promedio de 70 t/mz en las otras fincas del ingenio.

3.5 Manejo del lote de producción

La preparación del suelo consistió en dos pases cruzados de subsolador a una profundidad de 50 - 60 cm, un pase de arado a 40 cm de profundidad y dos pases de rastras a una profundidad de 20 - 30 cm. El surcado para la siembra fue a doble hilera con una distancia entre centros de 2.1 m y 0.60 m entre hileras.

El método de siembra utilizado fue el paqueteado. La fertilización básica (18-46-0) se realizó a la siembra a una dosis de 1 qq/mz, la fertilización nitrogenada (urea) se realizó a los 45 días después de siembra utilizando 6 qq/mz. El control de malezas se llevo a cabo desde la siembra hasta que el cultivo tenía 120 días después de siembra. El control de plagas se efectuó principalmente para en los primeros 30 días del cultivo. (Cuadro 2).

Se efectuaron tres riegos durante el ciclo de producción para cubrir el déficit de agua de las lluvias provocada por la sequía que ocurrió en la zona. El primer riego se realizó después de la siembra y los dos restantes se llevaron en el 2 y 30 días del cultivo. La lámina de riego utilizada fue de 25-30 mm por cada riego.

Cuadro 2. Herbicidas y dosis utilizados en la Finca Los Búfalos en el año 2001.

PRODUCTO	CONTROL	DOSIS
Herbicida		(L/mz)
2-4,D	H.anchas/ciperáceas	0.5
Gesapáx	H.anchas/gramíneas	2
Harness	Gramíneas	2
Dorac	Gramíneas	1
Adherente		0.25

Durante el estudio no se pudo obtener resultados de la cosecha ya que está planificado realizarla en los meses de marzo y abril del próximo año. La fecha exacta de cosecha se realiza efectuando muestreos de pre-cosecha para medir crecimiento y maduración de la planta.

3.6 Recolección y análisis de la información

La recolección de la información se realizó con visitas programadas al campo y las oficinas administrativas del ingenio para los datos técnicos y económicos.

Con la información técnica se elaboró un estudio técnico de las actividades productivas planificadas y las ocurridas en el desarrollo del cultivo y a partir de el brindar recomendaciones agronómicas que en el futuro ayuden a mejorar estas prácticas.

Con la información económica brindada se realizó un estudio económico para desarrollar un análisis de factibilidad de acuerdo a la inversión. Este estudio ayudará a identificar las actividades de campo que mayor costo tienen para el establecimiento y mantenimiento de la plantación. Se hizo una evaluación general del proyecto utilizando los indicadores financieros tales como: TIR, VAN, relaciones de beneficio-costos, punto de equilibrio, análisis de sensibilidad, además se realizó una proyección futura de flujos de efectivo durante cinco años.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Estudio técnico.

Para el estudio técnico se identificaron las actividades planificadas y ocurridas en el desarrollo del cultivo desde la selección del terreno hasta la cosecha.

4.1.1 Selección del terreno

El terreno reúne las condiciones de vías de acceso adecuada para la ejecución de las prácticas productivas, tanto de supervisión como mecánicas. La finca está ubicada contiguo al río Yeguaré lo que favorece la disponibilidad de riego. Las condiciones de cercado también son favorables. Sin embargo aunque las condiciones de acceso son las mejores, se recomienda realizar estudios de la producción de agua de las fuentes a utilizar ya que este es uno de los principales insumos en la producción del cultivo.

Recolectar la información del historial del terreno es muy importante para conocer los problemas de malezas, plagas y drenajes del terreno. En esta plantación se notó problemas de drenaje y alta población de malezas (*Sorghum jalapense*) al momento del establecimiento del cultivo,

La fertilidad del suelo es importante, se debe realizar un estudio completo de las características físicas y químicas del terreno para elaborar un plan de fertilización que tome en cuenta las necesidades del cultivo, la disponibilidad del suelo y las cantidades de fertilizante a aplicar. Los suelos del área de estudio son fértiles porque no mostraron problemas de deficiencias ni toxicidad de minerales.

El siguiente cuadro muestra los resultados del análisis de suelo efectuados y los cálculos de la cantidad de fertilizantes que se debieron de aplicar según la demanda del cultivo. Se puede observar que la cantidad de fertilizante aplicado es menor a la necesidad del cultivo.

Cuadro 3. Resultado del análisis de suelo en la finca Los Búfalos en el 2001.

Nutriente	Cantidad	Rango óptimo	Disponibilidad	Cant. a aplicar
		Ppm		
Fósforo	12	13-20	Bajo	1 qq (18-46-0)
Potasio	58	80-150	Bajo	
Calcio	810	500-1000	Medio	
Magnesio	119	54-120	Medio	
Nitrógeno	-		No disponible	6 qq (Urea)

Fuente: Compañía Azucarera Tres Valles S. A. de C.V.

4.1.2 Preparación del terreno

El suelo es principal reservorio de nutrimentos y agua para el cultivo a sembrar. Un mal manejo en la preparación del terreno puede ocasionar problemas futuros de disponibilidad de nutrimentos y retención de agua. Para la preparación del terreno es recomendable realizar un estudio de las características físicas del suelo, como ser pie de arado, profundidad efectiva y textura presente, por lo cual la creación una calicata (1x1 m) por cada 5 ha ayudaría a identificar el tipo de equipo y actividad de maquinaria que deberíamos realizar. Se notó que la subsolada en este lote se efectuó con el suelo húmedo algo no recomendable.

En algunos tramos del terreno las prácticas de arado y rastra fueron excesivas por el tipo de textura del terreno que era variable, en muchas áreas un pase de rastra era suficiente para no pulverizar el terreno.

El siguiente cuadro muestra la eficiencia planificada y esperada con las labores mecánicas para la preparación del suelo. Como se puede observar la mayor variación de eficiencia fue con el surcado porque el trazado del terreno se realizó cuidadosamente para definir exactamente el distanciamiento de siembra, por lo cual el avance fue un poco lento. En el cuadro 4 se muestran los promedios de eficiencia de maquinaria de CATV.

Cuadro 4. Promedios de eficiencia de maquinaria en la finca Los Búfalos en el año 2001.

LABOR MECANICA	ESPECIFICACIONES	EFICIENCIA (mz/día)	
		Ocurrido	Planificado
Subsolado	50-60 cm	15	13
Aradura	36"	10	12
Rastreado	24"	25	25
Surcado	25-30 cm	25	20

4.1.3 Siembra

Con el método de siembra utilizado se ahorra material (estacas) porque se puede calcular con mayor exactitud la cantidad de estacas necesarias por metro lineal en comparación con los otros métodos de siembra donde se utiliza mayor cantidad de semilla por manzana. Este método de siembra utiliza 6-7 t/mz, pero debido al bajo porcentaje de germinación presentado, el cual se debió a que el material estaba pasado de edad, se utilizaron aproximadamente 11 t/mz.

Aunque la aplicación de agua después de la siembra fue efectiva, la germinación fue irregular en algunas partes del terreno porque la semilla estaba pasada de edad y además que hubo incidencia de malezas, lo que indicó un mal control.

El tapado de la semilla se realizó manualmente (8 hombres/mz/día). La supervisión en esta actividad es muy importante principalmente por los costos, ya que involucra el empleo mucha mano de obra por lo tanto debe ser lo más eficiente posible.

4.1.4 Riego

El sistema de riego utilizado fue por aspersión (cañón). El requerimiento de agua del cultivo es de 1200 mm anuales y en la zona se obtuvo una precipitación promedio de 900 mm. Con el riego se proporcionó 100 mm quedando abajo de la demanda del cultivo. En toda producción de cultivo que demande agua para riego es uno de los costos más altos de inversión, el control de la demanda del cultivo para satisfacer sus necesidades es muy importante, lo cual es recomendable el uso de pluviómetros, tenciómetros y curvas de retención de agua. Estos equipos permiten manejar exactamente la precipitación y evitan que se efectúen riegos innecesarios que nos eleven los costos de mantenimiento.

4.1.5 Control de malezas

Hubo alta incidencia de pasto Jhonson (*sorghum halapense*) que ocasionó competencia al cultivo en su etapa crítica de 120 días. Se controló manual y químicamente, pero a pesar de la mezcla de herbicidas utilizada el zacate Jhonson no fue controlado efectivamente y hubo problemas de competencia entre maleza y cultivo. Es importante conocer el historial de cultivos anteriores para planificar las labores de combate.

Los productos para el control de malezas se mezclaron para disminuir el costo de aplicación.

4.1.6 Cosecha

De acuerdo a los rendimientos obtenidos anteriormente por la variedad Mex 69 290 en lotes con similares condiciones, se estimó que esta vez el rendimiento será de 70 t/mz. Los muestreos pre-cosecha determinan el punto óptimo de maduración y crecimiento de la planta, mediante los cuales se planifica el orden de corte de un lote específico.

Se realizarán tres meses antes de la cosecha, por lo cual no se incluyen en este estudio. Se toman cepas completas de caña para medir el diámetro y largo del tallo, de entrenudos y número de hojas. El método de análisis se realiza en el laboratorio de campo de CATV. Se usan parámetros tales como programación de grados Brix (sólidos en suspensión), sacarosa aparente (pol), y el índice de pureza. De acuerdo a los resultados obtenidos se planificará la secuencia u orden de corte de un lote específico.

Los muestreos pre-cosecha determinan con acertada exactitud la producción que se obtendrá en los lotes de caña. La estimación de los rendimientos sin realizar este análisis antes de la cosecha puede ser errónea porque el cuidado de la plantación puede no ser el adecuado para brindar a la planta las condiciones óptimas de crecimiento.

CATV realiza la cosecha y alce de caña de azúcar en forma mecánica. Sin embargo el corte de los tallos es semi-mecanizado por lo que se divide en tres etapas: el primer frente de corte cuenta con 300 hombres, el segundo con 150 hombres, el tercero es realizado mecánicamente con la cosechadora de caña.

4.2 Estudio Financiero

4.2.1 Determinación de los ingresos

Para determinar los ingresos se tomó en cuenta el área de siembra del cultivo de caña de azúcar, expresado en manzanas, el rendimiento estimado por manzana expresado en toneladas y el precio por tonelada expresado en lempiras. El precio de venta utilizado en este estudio fue de L. 296/t, que es el precio actual. Este es el precio de una tonelada en los lotes manejados por CATV puestos en las instalaciones. Para calcular los ingresos se multiplicó el precio de la tonelada de caña de azúcar por el rendimiento en toneladas estimado por manzana y luego por el área de siembra.

El detalle del cálculo de los ingresos se muestra en el Anexo 1. El cultivo contó con un área de siembra de 76 manzanas, y el rendimiento de caña de azúcar proyectado que obtiene la Compañía Azucarera Tres Valles S.A. de C.V. es de 70 t/mz. Dicho rendimiento, según las estimaciones se mantendrá constante en los primeros tres años, en el cuarto año habrá una disminución del 10% en comparación a los años anteriores, es decir 63 toneladas y en el quinto año de 20% en comparación al rendimiento de los primeros tres años, es decir 56 t/mz. Estos fueron los valores de rendimiento estimados en el proyecto para determinar los ingresos.

Según el rendimiento estimado para el primer año de 70 t/mz, a un precio de venta de L.296/t, resultaría un ingreso de L. 1, 578, 242. De esta manera se obtuvieron los ingresos para los próximos cuatro años considerando que los precios aumentan cada año por efecto de inflación en un 15% en promedio y que el rendimiento disminuye un 10% por año, a partir del cuarto año. la inflación también afectó los costos. En el Cuadro 5, se muestra un resumen de la estimación de los ingresos anuales del cultivo.

Cuadro 5. Resumen de los ingresos de la finca Los Búfalos por venta de caña de azúcar durante la vida útil del cultivo.

AÑO	1	2	3	4	5
Area (Mz)	76	76	76	76	76
Rendimiento (t/Mz)	70	70	70	63	56
Producción bruta (t)	5,332	5,332	5,332	4,799	4,266
Precio L/t	296	351	395	455	523
INGRESO (L)	1,578,242	1,871,754	2,103,786	2,075,928	2,331,169

Nota: Los precios varían por inflación

4.2.2 Inversiones

El establecimiento de una plantación de caña de azúcar requiere incurrir en costos que se ejecutan una sola vez en los cinco años de su vida útil, y se les denomina inversiones de establecimiento. El costo total de la inversión en el área alcanza un monto de L. 1, 029,669 y se deprecia en línea recta de vida útil de la plantación. En el Anexo 1 se muestra las inversiones necesarias para el establecimiento del cultivo (presupuestado vs. ejecutado) y se describen a continuación.

4.2.2.1 Preparación de suelos

Incluye todas las actividades mecanizadas que deben realizarse con maquinaria agrícola como subsolada, surcada, arada y rastrada. El costo de esta inversión fue de L. 3, 536/mz lo que resultó en L. 269, 308 en toda el área, en comparación al presupuestado de L. 299, 348. Esta variación se debió a que el desmatone no representó un costo tan elevado porque el terreno estaba prácticamente limpio, así como también hubo una diferencia considerable en la rastreada

4.2.2.2 Siembra

Comprende el costo de la semilla, resiembra, mano de obra y transporte e insumos como herbicidas aplicados a la siembra. Esta inversión fue de L. 9, 118/mz, lo que representó un total de L. 700, 569 en toda el área, en comparación al presupuestado de L. 291, 888. Hubo diferencia significativa porque en la siembra no se presupuestó la resiembra, labor que requiere de mucha mano de obra; además que se utilizó más semilla de lo presupuestado por el bajo porcentaje de germinación.

4.2.2.3 Riegos

Comprende el servicio de la bomba, el combustible, lubricantes y acarreo de tubería, el costo de esta inversión fue de L. 514/mz lo que representó un total de L. 39, 196 en toda el área, en comparación al presupuestado de L. 105, 731.

Hubo diferencia marcada porque las condiciones de lluvia disminuyeron el número de riegos, lo que se convierte en menos gasto de combustible para las bombas de riego

4.2.2.4 Labores culturales

Comprende la limpieza inicial del terreno, movimiento de equipos, hechuras de planos. El costo de esta inversión es L. 270/mz, lo que representó un total de L. 20,595 en toda el área. El cuadro 6, muestra un resumen del costo de las inversiones del cultivo en la finca Los Búfalos.

Cuadro 6. Resumen del monto de la inversión total (76mz) en la finca Los Búfalos al año cero.

INVERSIÓN	MONTO (L)
Preparación de suelos	269,308
Siembra	700,570
Riego	39,196
Labores Culturales	20,595
TOTAL	1,029,669

4.2.3 Costos de operación

Los costos de operación en los que se incurre cada año durante los cinco años de vida útil de la plantación, representan una parte importante en el mantenimiento del cultivo, en este apartado se incluye todos los costos de producción o mantenimiento, gastos de depreciación y gastos administrativos. El cuadro 7, muestra un resumen de los costos de mantenimiento para el primer año en el cultivo y el Anexo 2 muestra la proyección de estos costos para los cinco años del cultivo.

Cuadro 7. Resumen de los costos de mantenimiento en el primer año (2001) en la finca Los Búfalos.

Labores Agrícolas de Mantenimiento	Gasto (L)		
	Una Manzana	76 Mz	
		(Ejecutado)	(Planificado)
Control de malezas	1,575.46	120,002.41	66,655.00
Fertilización	590.73	44,995.63	135,254.00
Irrigación	2,079.00	158,357.48	430,134.00
Otras labores	512.63	39,047.34	22,305.00
Cosecha	6,482.70	493,787.26	493,787.00
Total	11,240.52	856,190.12	1,148,135.00

4.2.3.1 Costos de Producción

Los costos de producción incluyen los desembolsos para llevar a cabo todas las labores de mantenimiento como control de malezas, fertilización, irrigación, compra de insumos, reparaciones, y cosecha. Los costos de mantenimiento aumentan cada año por razones de inflación tomando como referencia los últimos 5 años del país.

4.2.3.1.1 Control de malezas

El costo del control químico y manual de malezas fue de L.51/jornal y se gastaron L. 47,101 en toda el área. Debido a la presencia de poblaciones diversas de malezas se aplicó una mezcla de herbicidas y se realizaron tres aplicaciones manuales de acuerdo a la incidencia. El costo de los insumos fue de L.618/mz lo que representó L.47, 730 en toda el área. Se realizó un desmatone por un costo de L. 3, 025 en toda el área. Por consiguiente el costo del control de malezas fue L. 120,002 en comparación a lo presupuestado de L. 66, 650. Esta diferencia se debió a que no estaba planificado realizar chapias para controlar el zacate Jonson, lo cual elevó el costo de combate. Los precios de los herbicidas se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Precios de los herbicidas usados en la finca Los Búfalos en el 2001.

Producto	Precio (L)
2-4,D	35/L
Gesapáx	59/L
Direx	62/lb
Adherente	69/L

4.2.3.1.2 Fertilización

A la siembra se aplicó 1 qq/mz de fórmula 18-46-0 que costó L. 165 /qq. A los 45 días se aplicaron 6 qq/mz de urea (46% N) que costó L. 115 el quintal. Los costos de fertilización mecánica, manual y carga de fertilizantes fueron de L. 256/mz. El total de fertilización fue de L. 44, 956 en toda el área, en comparación al presupuestado de L. 134, 254. Esta diferencia se debió a que el gasto se presupuestó de acuerdo a los promedios de las dosis utilizadas en los demás lotes y no al análisis de suelo representativo del área.

4.2.3.1.3 Irrigación

Comprende el costo de los riegos efectuados, alquiler de la bomba de riego, movimiento de equipo, vigilancia, instalación y recolección de tubería, combustible y lubricantes. Se gastó L. 2, 079/mz y en toda el área L. 158, 357, en comparación a un gasto planificado de L. 430, 134. Esta variación tan grande se debió a que el número de riegos no fue el estimado por las buenas condiciones de lluvia presentadas. En el anexo 2 se muestran los detalles del costo por cada riego que indican el gasto incurrido de la plantación.

4.2.3.1.4 Labores culturales

Comprende reparación de cercos, nivelación y topografía, y salarios de jornales temporales. Este costo fue de L. 512/mz, para un total de L. 39, 047 en el área. En el anexo 2 se muestran los detalles del costo por cada actividad que indican el gasto en las labores culturales del cultivo en el primer año.

4.2.3.1.5 Cosecha

El costo de cosecha se estimó en L. 93/t, obtenido por información histórica. Incluye alce y transporte de la caña hasta el Ingenio. El costo estimado fue de L. 493, 733.

4.2.4 Gastos de depreciación

El cálculo del monto de depreciación se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Depreciación de las inversiones del cultivo en la finca los Búfalos en el año 2001

AÑO	DEPRECIACIÓN (L)			VALOR LIBROS (L)
	ANUAL	CICLO	ACUMULADA	
0				1,029,669
1	205,934	205,934	205,934	823,736
2	205,934	205,934	411,868	617,802
3	205,934	205,934	617,802	411,868
4	205,934	205,934	823,736	205,934
5	205,934	205,934	1,029,669	0

Valor residual = 0

Años a depreciar = 5

Se uso depreciación en línea recta porque en este caso las inversiones no tienen un valor residual porque no son bienes tangibles y su valor de descarte debe ser cero y depreciado a una tasa que defina montos iguales cada año

4.2.5 Gastos administrativos

Los gastos administrativos están constituidos por la supervisión agrícola por un total ejecutado de L. 16, 628 en toda el área. Estos gastos incluyen los gastos de administración de la finca y son importantes porque incluye la supervisión que define el manejo agronómico y toma de decisiones.

4.2.6 Tasa Interna de Retorno

Es la tasa que iguala el Valor Presente Neto de las entradas de efectivo anual generadas por el cultivo durante los cinco años, con la inversión inicial. En este caso fue distribuida durante la vida útil del cultivo, ya que representó una inversión muy elevada. La TIR evalúa el proyecto en función de una tasa de rendimiento con la cual todos los beneficios actualizados son iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. Se podría decir que la TIR representa tasa de interés más alta que el proyecto de caña de azúcar podría pagar sin tener pérdidas de dinero, si los fondos para invertir provinieran de préstamos.

En el cuadro 10, se muestran los resultados de la tasa interna de retorno. La TIR global del proyecto fue de 48%, muy superior a la tasa de descuento de 18%.

Siendo la TIR que generaría la plantación, mayor al costo del capital, significa que es factible económicamente invertir porque el proyecto tiene un rendimiento superior al requerido, que es determinado por la tasa de descuento o costo del capital. El cultivo podría pagar una tasa de interés bancario de 48% cada año, lo cual es un margen de seguridad muy alto.

4.2.7 Valor Actual Neto

El VAN está representado por los valores presentes de los flujos netos de efectivo de cada año, menos el costo inicial de la inversión correspondiente al año cero del proyecto.

En el cuadro 10 se muestran los flujos de efectivo del cultivo proyectados a cinco años, en el cual se consideró el ingreso menos el egreso de cada año expresado en Lempiras. La tasa de descuento utilizada fue de 18% comparada a la TIR obtenida de 48%. La producción varía a partir del 4 año un 10% por año, al igual que el precio aumenta un 15 % por año. La inversión total del cultivo fue distribuida en los cinco años de vida útil de la plantación.

El VAN global obtenido fue de L. 787, 722, lo que indica que el valor de la empresa aumentará en esta cantidad en términos de valor de dinero actual. Esta sería la cantidad de dinero en ganancia que obtendría Compañía Azucarera Tres Valle dentro de cinco años en dinero de hoy. La decisión de invertir en el cultivo debe aceptarse ya que el valor del VAN es mayor que cero, que indica que la plantación renta mucho más de lo requerido por la inversión. En este caso el VAN obtenido está muchos puntos positivos (Lempiras) arriba de lo exigido.

Cuadro 10. Flujos de caja del cultivo de caña de azúcar en la finca Los Búfalos, proyectados a cinco años.

AÑO	0	1	2	3	4	5
		2001	2002	2003	2004	2005
Lempiras						
Inversión	1,029,669					
Egresos		1,078,753	1,241,074	1,365,920	1,539,808	1,738,071
Costo Variable		856,190	1,015,419	1,141,296	1,314,719	1,513,000
Costo Fijo		222,563	225,655	224,624	225,089	225,070
Ingresos		1,578,242	1,871,754	2,103,786	2,075,928	2,231,169
Ingreso Bruto		1,578,242	1,871,754	2,103,786	2,181,117	2,231,169
Inflación anual (%)		19.65%	18.60%	12.40%	15.20%	15.08%
Flujo Neto	-1,029,669.49	499,489.71	630,680.04	737,866.87	536,119.27	493,098.42
Tasa de Descuento	18.00%					
VAN	787,722.24					
TIR	48.28%					
		100.00%	100.00%	100.00%	90.00%	80.00%
Rendimiento		5,332	5,332	5,332	4,798.71	4,266
Precio		296	351	395	455	523

4.2.8 Relación Beneficio-Costo

Con el resultado de la relación beneficio-costo se determinó que los ingresos netos anuales del proyecto cubren los costos de mantenimiento e inversiones de la plantación para el primer año y se obtiene un margen de ganancia de 46%.

Significa que la rentabilidad del proyecto fue tal que cada lempira gastado e invertido fue recuperado, obteniéndose una ganancia de 46 centavos de lempira. En el cuadro 11, se presenta el Estado de Resultados para el primer año de la plantación, en el cual se detalla la rentabilidad sobre costos. Se consideran los costos fijos y variables del cultivo, lo cual restado de los ingresos resulta en el margen de contribución de la operación.

Cuadro 11. Estado de Resultados del cultivo en la finca Los Búfalos al 31 de Octubre del 2001.

CONCEPTOS	MONTO (L)
INGRESOS	1,578,242.40
Caña	1,578,242.40
COSTOS VARIABLES	856,190.12
Control de Maleza	120,002.41
Fertilización	44,995.63
Irrigación	158,357.48
Otras Labores	39,047.34
Cosecha	493,787.26
<u>Margen de Contribución</u>	722,052.28
COSTOS FIJOS	222,563.00
Supervisión Agrícola	16,629.00
Depreciación	205,934.00
COSTOS TOTALES	1,078,753.12
UTILIDAD DE OPERACIÓN	499,489.28
<u>Rentabilidad de costos (%)</u>	46.30
Producción total (t)	5,331.90
Area (Mz)	76.17
Rendimiento / Manzana (t)	70.00
Precio / t (L)	296.00

4.2.9 Punto de equilibrio

Con este indicador se obtuvo el número de manzanas que son necesarias sembrar para cubrir los costos de mantenimiento por año. Los costos fijos por año del proyecto fueron de L. 222, 563, lo que incluye gastos administrativos y de depreciación.

Los costos variables por manzana fueron de L. 856, 190 por año y los ingresos totales fueron de L. 1, 578, 242 en el primer año. Por lo tanto el punto de equilibrio en cantidad es de 51 manzanas para una utilidad de cero, sin variación en precio ni rendimiento.

El punto de equilibrio en precio es de L.202/t, y este sería el precio más bajo que el proyecto podría soportar para no tener utilidades negativas y pagar los costos anuales del cultivo.

$$\text{Punto de equilibrio: Ingresos} = \text{Costos totales}$$

$$(P_x)(Q) = CT \quad [1]$$

Este análisis costo, volumen y utilidades determinó el nivel de operaciones y ventas en toneladas de caña de azúcar, necesario para cubrir los costos y evaluar la rentabilidad del proyecto y riesgo a cambios en los niveles de venta. Así como también demuestra las relaciones básicas entre costos e ingresos para diferentes niveles de producción y ventas, en los que se asumieron valores constantes de ingresos y costos dentro de rangos razonables de operación del cultivo de caña de azúcar.

4.2.10 Análisis de riesgo

En el cuadro 12, se presenta la matriz multidimensional de riesgo en el cual se sensibilizó la producción con el precio de venta para determinar el ingreso neto posible al combinar diferentes escenarios de precio y cantidad producida.

Se determinó que el proyecto puede soportar amplios rangos de variación en distintos escenarios de precio y producción. Con una disminución del 70% en la producción, comparado al 100% del precio de venta de L.296/t caña que paga el ingenio a productores independientes, se obtuvo una utilidad por año de L. 26, 017. Igualmente se obtuvo la misma utilidad al tener una disminución del precio del 70% comparado al 100% de la producción.

Cuadro 12. Matriz multidimensional del riesgo del cultivo en la finca Los Búfalos en el año 2001

		RENDIMIENTO (t)									
		% Rdto	60	70	80	90	100	110	120	130	140
PRECIO/t (L)	% Precio	499,490	3,199	3,732	4,266	4,799	5,332	5,865	6,452	7,097	7,806
	60%	178	-510,585	-415,891	-321,196	-226,502	-131,807	-37,113	67,051	181,632	307,670
	70%	207	-415,891	-305,414	-194,937	-84,460	26,017	136,494	258,019	391,696	538,741
	80%	237	-321,196	-194,937	-68,678	57,582	183,841	310,101	448,986	601,760	769,811
	90%	266	-226,502	-84,460	57,582	199,624	341,665	483,707	639,953	811,824	1,000,882
	100%	296	-131,807	26,017	183,841	341,665	499,490	657,314	830,921	1,021,888	1,231,952
	110%	326	-37,113	136,494	310,101	483,707	657,314	830,921	1,021,888	1,231,952	1,463,022
	120%	355	57,582	246,971	436,360	625,749	815,138	1,004,527	1,212,855	1,442,016	1,694,093
	130%	385	152,276	357,448	562,619	767,791	972,962	1,178,134	1,403,823	1,652,080	1,925,163
	140%	414	246,971	467,925	688,879	909,833	1,130,787	1,351,741	1,594,790	1,862,144	2,156,234

5. CONCLUSIONES

- ✓ La evaluación técnico financiera del cultivo de caña de azúcar determinó que es viable técnica y económicamente para la Compañía Azucarera Tres Valles S.A. de C.V producir caña de azúcar en condiciones de Zamorano.
- ✓ El plan de labores llevado a cabo por Compañía Azucarera Tres Valles S.A. de C.V. para establecer la plantación de caña de azúcar fue el planificado.
- ✓ Los principales indicadores de rentabilidad del estudio financiero mostraron que es económicamente factible invertir en el cultivo por parte de Compañía Azucarera Tres Valles S.A. de C.V.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ Los resultados económico-financieros de este estudio pueden servir de ilustración guía en la toma de decisiones sobre posibles inversiones en plantaciones de caña de azúcar.
- ✓ Se recomienda que sería importante que Zamorano invirtiera en producir caña de azúcar porque es un cultivo de alto valor educativo y comercial
- ✓ Para obtener los máximos beneficios económicos en futuras plantaciones de caña de azúcar, se lleven a cabo estudios de las variables técnicas que identifiquen los parámetros de producción más adaptados a cada zona.

7. BIBLIOGRAFIA

Censo de Empresas Agroindustriales de Honduras, 2001. Industrias Azucareras (en línea). Tegucigalpa, HN. Consultado 30 nov 2001. Disponible en <http://www.zamorano.edu.hn/other/censo/censo9.htm>

DIECA (Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar). 2000. Aspectos básicos para lograr altos rendimientos en el cultivo de la caña de azúcar (en línea). San José, CR. Consultado 16 noviembre 2001. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/cana/cana2.htm>

DIECA (Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar). 2000. Evaluación de seis dosis de fósforo sobre los rendimientos agroindustriales de la variedad de caña de azúcar SP 71-5574 en un ultisol de Pérez Zeledón, promedio de tres cosechas (en línea). San José, CR. Consultado 16 nov 2001. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/tecnologia/cana/EVALRENDSP%2071.html>

FAO. 2001. Base de datos (en línea). Honduras. Consultado 30 nov. 2001. Disponible en <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture&language=ES>

OCÉANO Agricultura y Ganadería. 2001. Cultivos azucareros: Caña de Azúcar. Barcelona, España. Océano Grupo Editorial. 1032 p.

Sapag, N.; Sapag, R. 2000. Preparación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill. México. 4 ed. Santiago, CL. 439 p.

Sheng, Y. 1972. Tolerancia de la caña de azúcar a los herbicidas con diferentes tipos de propagación. Revista Sugar y Azúcar. New York. 67(5): 56-58 p

Subirós, F. 1995. El cultivo de la caña de azúcar. San José, CR. Editorial Universidad Estatal a Distancia. 419 p.

Zúñiga Vera, M. 1991. Análisis agro económico de los sistemas de caña de azúcar en el Ingenio azucarero Valdez (Ecuador). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 103 p.

8. ANEXOS

Anexo 1. Descripción de las inversiones en la finca Los Búfalos (76 mz) en el año 2001.

<u>COSTOS DE SIEMBRA</u>	<u>COSTO TOTAL</u>					
	<u>CICLOS</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>UNITARIO</u>	<u>PRESUPUESTO</u>	<u>EJECUTADO</u>
PREPARACION DE SUELOS						
DESMONTE	1.00	HRS	286.40	500.00	143,199.60	103,291.66
SUB-SOLEO	2.00	MZ	76.17	350.00	53,319.00	47,500.00
ARADO	1.00	MZ	76.17	600.00	45,702.00	66,000.00
RASTREO	2.00	MZ	76.17	250.00	38,085.00	16,000.00
SURCADO	1.00	MZ	76.17	250.00	19,042.50	28,750.00
SANJAS Y CUNETAS						7,766.50
SUB-TOTAL PREP. SUELOS					299,348.10	269,308.16
<u>SIEMBRA:</u>						
SIEMBRA POR CONTACTO	1.00	MZ	76.17	1,300.00	99,021.00	393,956.14
RESIEMBRA (MO)	1.00	MZ				42,945.01
INSUMOS (HERBICIDAS)	1.00				51,795.60	83,815.81
SEMILLA DE CAÑA	1.00	TONS	609.36	200.00	121,872.00	152,991.42
TRANSPORTE DE SEMILLA	1.00	VIAJE	76.17	215.00	16,376.55	20,979.50
TRANSPORTE DE PERSONAL	1.00	VIAJE	13.10	215.00	2,823.32	5,881.70
SUB-TOTAL SIEMBRA					291,888.47	700,569.58
<u>RIEGOS</u>						
MOTO-BOMBA	1.50	HRS	304.68	141.67	64,746.02	27,483.98
DIESEL	1.50	GALON.	1,218.72	22.42	40,985.55	11,120.19
LUBRICANTES						70.30
ACARREO DE TUBERIA						522.00
SUB-TOTAL RIEGO						39,196.47
LABORES CULTURALES						
FERIADOS	-	-	-	-	-	1,192.48
LIMPIAS	-	-	-	-	-	10,166.00
MOVIMIENTO DE EQUIPO	-	-	-	-	-	3,943.20
NIVELACION Y TOPOGRAFIA	-	-	-	-	-	5,293.60
SUB-TOTAL LAB.CULTURAL						20,595.28
TOTAL INVERSIONES						1,029,669.49

Nota: Las inversiones fueron distribuidas en los cinco años de vida útil de la plantación.

Anexo 2. Costos de producción por manzana en el primer año de la finca Los Búfalos

<u>Conceptos</u>	<u>GASTO/Mz</u> <u>(L.)</u>
<u>CONTROL DE MALEZA</u>	<u>1,575.46</u>
LIMPIA DE CAÑA	658.08
APLICACION DE HERBICIDA PRE Y POS	294.68
INSUMOS (HERBICIDAS)	622.69
<u>FERTILIZACION</u>	<u>590.73</u>
MAQUINARIA AGRICOLA	223.40
FERTILIZACION (MO)	22.10
FERTI-IRRIGACION	1.53
INSUMOS (UREA 46%)	334.57
CARGA Y TRANSPORTE DE FERTILIZANTE	9.14
<u>IRRIGACION</u>	<u>2,079.00</u>
ALQUILER BOMBA DE RIEGO (H/M)	528.22
SANJAS Y CUNETAS	583.78
DIESEL	224.78
LUBRICANTES	1.05
INSTALACION DE TUBERIA	1.29
RECOLECCION DE TUBERIA	23.19
OPERADOR BOMBA DE RIEGO	0.00
REGADORES	587.76
ACARREO DE DIESEL	54.22
VIGILANTE DE BOMBA	44.89
MOVIMIENTO DE EQUIPO	29.82
<u>OTRAS LABORES</u>	<u>512.63</u>
SALARIOS OPERARIOS TEMPORLAES	5.35
NIVELACION Y TOPOGRAFIA	16.85
RESIEMBRA (Mano de Obra)	211.45
RESIEMBRA (Contrato)	91.27
HECHURA Y REPARACION DE CERCO	186.28
GRAPAS	1.43
<u>COSECHA</u>	<u>6,482.70</u>
CORTE (Mano de Obra)	4,882.00
LEVANTE Y ACARREO	1,600.20
<u>LABORES AGRICOLAS</u>	<u>11,240.52</u>
<u>SUPERVISION AGRICOLA</u>	<u>218.31</u>
<u>TOTAL</u>	<u>11,458.83</u>