



UNIVERSIDAD DE HOLGUÍN "OSCAR LUCERO MOYA"
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
CARRERA ECONOMÍA

TRABAJO DE DIPLOMA

TÍTULO: Análisis de riesgo en la introducción de las combinadas cañeras Case y Class.

AUTORAS: Ana Beatriz Feria Pupo

Noyeimi Alvarez Jiménez de Castro

TUTOR: Lic. Eloy Marrero Concepción.

HOLGUÍN, JUNIO DE 2010.

"AÑO 52 DE LA REVOLUCIÓN"

Dedicatoria

Ana Beatriz

- *A mis padres, que con tanto amor y sacrificio me han apoyado en toda mi vida estudiantil y me han llenado de momentos de alegría, los amo.*
- *A mi hermano, que lo amo con todo mi corazón y siempre me ha brindado todo su apoyo incondicional.*

Noyeimi

- *A mis padres, por su entrega y amor, por sus consejos y por dar lo mejor para que este sueño se hiciera realidad.*
- *A mi hermanita, por su cariño y por inspirarme cada día a dar lo mejor de mí.*

Agradecimiento

Ana Beatriz

- *A mis queridos padres, gracias por darme la vida y haberme hecho la persona que hoy soy, gracias por ayudarme a realizar mi sueño.*
- *A mi queridísimo novio por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos, por alentarme a seguir adelante, por brindarme todo su amor, te amo.*
- *A mi suegra, por ser tan preocupada conmigo y apoyarme siempre, por ser para mí como mi segunda madre.*
- *A mi querido tutor Eloy Marrero por estar siempre a nuestro lado y apoyarnos en todo momento.*
- *A todos los que fueron mis profesores por prepararme en estos años e inculcarme los conocimientos con los que hoy cuento.*
- *A mi primo Yanieski Rodríguez por ayudarme a buscar la información necesaria para el desarrollo de la investigación.*
- *A toda mi familia que de una manera u otra siempre ha estado a mi lado apoyándome en todo momento.*
- *A todos mis amigos que han estado cerca de mí en todos estos años: A Noyi, Lea, Daine, Eve y Eleidís.*

A todos muchas gracias.

Noyeimi

- *Doy gracias a Dios por su amor, por ser mi guía y fortaleza durante estos hermosos años de carrera y en mi vida.*
- *A mis queridos padres, por su amor y apoyo incondicional.*
- *A mi familia en general por su apoyo y confianza.*
- *A mis profesores y muy en especial a mi tutor Eloy por depositar su confianza en mí y hacer de esta carrera una verdadera vocación.*
- *A mi compañera y amiga Ana, así como a su familia, por abrirme las puertas de su hogar pero sobre todo la puerta de sus corazones.*
- *A mis amigos y hermanos en Cristo, por sus oraciones y su mano amiga que nunca se ha acortado.*
- *A mi amigo y hermano Falco por tantos años de amistad que se fortalecen en momentos como estos y cuyo apoyo se hace imprescindible.*
- *A Elieider, amigo que ha tenido la paciencia de soportarme y que me ha ayudado en todo lo que he necesitado durante mi carrera.*
- *A los que de una forma u otra han aportado su grano de arena para que este momento sea realidad.*

A todos mil gracias.

Pensamiento

"Somos lo que producimos, lo que consumimos, lo que creamos y lo que soñamos. Todo eso nos inscribe en la historia, y nuestra inscripción tiene el color, el sabor y la textura del azúcar, el olor de sus mieles".

Martín Romero (2005)

RESUMEN

La industria azucarera constituyó históricamente el sector principal de la isla de Cuba. Actualmente la misma se encuentra entre los objetivos priorizados de la economía del país y para tal fin, se trazan estrategias que impulsen este renglón deteriorado en los últimos años. El tema del presente Trabajo de Diploma es el análisis del riesgo en la introducción de las combinadas cañeras Case y Class y tiene como objetivo, medir el nivel de riesgo en las mismas, que facilite la evaluación de factibilidad del proyecto de inversión.

En la investigación se aplicó el Modelo de Valuación de Activos Fijos Tangibles, propuesto por el Lic. Eloy Marrero Concepción. Se realizaron varias observaciones que tuvieron lugar en las Empresas Azucareras “Fernando de Dios” y “Cristino Naranjo”, localizadas en la provincia de Holguín y en la Empresa Azucarera “Primero de Enero”, ubicada en la provincia Ciego de Ávila. Se analizaron para ello las combinadas Case y Class, en las cuales se efectuó un estudio de la factibilidad en la cosecha cañera, donde el nivel de riesgo constituye un elemento de gran importancia.

Se aplicó como método empírico de investigación las técnicas estadísticas, además de métodos teóricos como el análisis y síntesis, histórico – lógico y la inducción-deducción.

La investigación permitió conocer que aunque estas máquinas son más riesgosas que sus predecesoras, alcanzaron el doble o el triple de sus rendimientos y se demostró la factibilidad de la inversión, al resultar tasas internas de rendimiento mayor que el costo de capital y un valor actual neto mayor que cero.

ABSTRACT

The sugar industry has been the main sector of the Cuban island over the years. Nowadays it is among the prioritized objectives of the economy of the country and for such an end, strategies are traced to boost this line deteriorated in the last years. The present investigation is about the risk analysis in the introduction of sugar cane harvesters Case and Class, which has as an objective the measuring of their level of risk, in such a way that facilitates the feasibility evaluation of the investment project.

In this research the Evaluation Model of Tangible Fixed Assets, was proposed by the Lic. Eloy Marrero Concepción. Several observations that took place in the “Fernando De Dios” and “Cristino Naranjo” sugar mills, located in the province of Holguin and “Primero de Enero” sugar mill in the province of Ciego de Ávila were carried out. With that purpose, the sugar cane harvesters Case and Class were analyzed, on which a study of feasibility in the sugar cane harvest was made, in which the level of risk constitutes an element of great importance.

It was applied as empiric method of investigation the statistical techniques, aside from theoretical methods like the historic-logic, analysis- synthesis and the induction-deduction.

The investigation allowed to know that although these machines are riskier than their predecessor, they reached twice as much or the triple of their yields and the feasibility of the investment was demonstrated, when being internal rates of more yield that the capital cost and a bigger net current value that zero.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: LA INDUSTRIA AZUCARERA EN CUBA	5
1.1 Características históricas fundamentales sobre el desarrollo de la industria azucarera en Cuba	5
1.2 Modelos para el cálculo del riesgo en una inversión de capital fijo.....	21
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL RIESGO EN LAS COMBINADAS CAÑERAS CASE Y CLASS	25
2.1 Modelo de Valuación de Activos Fijos Tangibles en la organización de las combinadas cañeras.....	25
2.2 Aplicación del Modelo de Valuación de Activos Fijos Tangibles en la organización de las combinadas cañeras Case y Class	38
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXOS.....	

INTRODUCCIÓN

El azúcar constituyó por siglos la formación de la plataforma económica en nuestro país y fue un sector priorizado en las exportaciones, fundamentalmente en la década del 70 al 80 donde alcanzó el 85 % de las mismas, jugando un papel determinante para el cumplimiento de los programas de desarrollo económico y social. Además este sector ha permitido la satisfacción de las necesidades de la sociedad y ha logrado el desarrollo de esta, formando parte de la historia de nuestra nación y de la provincia Holguín, por constituir uno de los renglones fundamentales de producción y de obtención de divisas.

Actualmente, la producción azucarera se encuentra entre los objetivos priorizados de la economía del país y a raíz del decrecimiento alcanzado en los últimos años, se trazan estrategias que impulsen este importante renglón. Uno de los eslabones más afectados lo constituye la recolección de caña de azúcar, debido al envejecimiento de las combinadas cañeras KTP-1, KTP-2, KTP-2M y KTP-3S. Es por ello que se han introducido a modo de experimentación las combinadas Case y Class en la actividad de cosecha, constituyendo este un proyecto de inversión para el país.

La mecanización de la cosecha aún con las disminuciones de la producción de azúcar que se han observado en los últimos años, constituye un elemento prioritario para alcanzar los planes previstos (reducción de los costos de la tonelada de azúcar y la reactivación de la producción azucarera). La provincia Holguín tiene como meta para esta contienda, entregar la mayor cantidad de toneladas al volumen total del país. Razón por la cual hace que sea necesario el análisis de riesgo de la inversión, el cual siempre se enmarca en un universo altamente complicado, donde se necesita de una fuente de información muy rica que permita extraer conclusiones acertadas del mismo.

El riesgo es un elemento esencial y no puede ser considerado extemporáneamente, se deben valorar los hechos tal y como ocurren y en las condiciones que ocurren. No pueden semejarse a otros tipos de estimaciones en diferentes rubros, como el propio producto interno bruto y las ventas en las que pueden existir variaciones de precios, de materias primas e inflación, por lo que un determinado cálculo puede dar apariencias de condiciones favorables o perjudiciales en uno u otro indicador.

Muchas de las combinadas cañeras con las que se trabajó en la investigación, diez años después se encuentran activas a base de escasos mantenimientos y reparaciones, lo que

trajo como consecuencia la elevación de las pérdidas por roturas y equipamiento en la actualidad. A pesar de la necesidad de reemplazarlas, al no contar con la producción nacional, se han designado las cosechadoras importadas Case y Class para apoyar el trabajo de estas combinadas.

En estudios anteriores se demostró, que el rendimiento promedio de las combinadas KTP-1, KTP-2, KTP-2M y KTP-3S, ha sido menor que el rendimiento alcanzado por las nuevas combinadas (Case y Class), después de cinco años de experimentación. La presente investigación constituye una continuidad, con el propósito de realizar el análisis de factibilidad a lo largo de la vida útil de dichas máquinas y así permitir la obtención de datos más verídicos, que proporcionen la seguridad de utilidades para la economía del país.

El mérito fundamental de la investigación está dado en que la misma se nutre de precedentes que no fenecen en el tiempo, es la base científica para todo tipo de estudios relacionados con la cosecha mecanizada y para futuras toma de decisiones de inversión donde esté presente esta temática, porque se analiza el riesgo como conjunto de otros activos y no en forma individual.

Al estudiar estos elementos se identifica como **problema científico**: ¿cómo medir el nivel de riesgo en la introducción de las nuevas máquinas cosechadoras, que permita evaluar la factibilidad del proyecto de inversión?

Se tomó como **objeto de investigación**: el nivel de riesgo en el proceso mecanizado de la cosecha cañera y como **campo de acción**: el rendimiento en el corte del proceso mecanizado.

La presente investigación tiene como **objetivo**: medir el nivel de riesgo en la introducción de las nuevas máquinas cosechadoras (Case y Class), que facilite la evaluación de factibilidad del proyecto de inversión.

Se determinó como **hipótesis científica** que la medición del nivel de riesgo, a través del Modelo de Valuación de Activos Fijos Tangibles en la Organización de las Combinadas Cañeras, favorecerá la evaluación de factibilidad del proyecto de inversión.

En la investigación se identifica como variable independiente: el nivel de riesgo y como variable dependiente: la factibilidad de la inversión.

Las tareas fundamentales estuvieron dadas por:

1. Revisión de documentos que tributen a la investigación.
2. La descripción del objeto de investigación.
3. El análisis del día laborable a todas combinadas adquiridas.
4. Aplicación de las particularidades del modelo de valuación de activos de capital en las cosechadoras para la determinación del nivel de riesgo.
5. La determinación de la factibilidad de las combinadas Case y Class.

Los **métodos científicos** utilizados en la investigación fueron:

Métodos teóricos:

Histórico- Lógico: para conocer la evolución de la industria azucarera y la mecanización de la cosecha, así como los resultados de esta actividad en períodos de prosperidad.

Inducción - deducción: para analizar el proceso de verificación de la hipótesis formulada.

Análisis y síntesis: al analizar la situación actual del proceso mecanizado y arribar a conclusiones.

Métodos empíricos:

Métodos estadísticos: al ser un examen que se nutre de resultados precedentes de otras investigaciones, se toman diferentes momentos de planillas o fotografías del día laborable y las escalas preservando la objetividad de la realidad.

El aporte científico de la investigación lo constituye la determinación del nivel alcanzado por Beta, como medida del riesgo para cada una de las máquinas estudiadas durante la actividad de la cosecha cañera.

El trabajo consta de dos capítulos, en el primero se hace alusión a la evolución histórica de la industria azucarera, así como a aspectos teóricos que posibilitan el desarrollo exitoso de la investigación y en el segundo, se describe la metodología para el análisis del riesgo en las máquinas analizadas y su aplicación en la organización de las combinadas cañeras.

CAPÍTULO 1: LA INDUSTRIA AZUCARERA EN CUBA**1.1 Evolución histórica sobre el desarrollo de la Industria Azucarera en Cuba**

La industria azucarera ha constituido históricamente el sector principal de la isla de Cuba, tal y como sucede con muchos de los países de la región. Ello se explica entre otras razones por su peso decisivo en la dinámica reproductiva del país, así como en la definición del patrón histórico de inserción internacional de la economía cubana. Sin embargo, desde la introducción en la isla hace 400 años, fue promovida desde adentro por gente del país que vivían en la mayor pobreza y buscaban ansiosamente nuevas fuentes de bienestar y prosperidad.

La caña de azúcar fue traída a Cuba desde La Española (Santo Domingo), durante el mando de su primer gobernador Diego Velázquez (1511-1524). No obstante, ocurrió un largo tiempo antes de que se iniciara la fabricación del azúcar en forma convencional, debido a que la misma comenzó con la creación de los primeros ingenios (unidades completas) y trapiches (equipos más rudimentarios) agrupados en los alrededores de La Habana, en el último quinquenio del siglo XVI.¹ En ese período nació la industria azucarera cubana, basada en el otorgamiento de privilegios, el auxilio monetario de la corona y la autorización para importar esclavos.

Este importante sector se desarrollaba en la época colonial mediante el auge y propagación de la esclavitud. El incremento de la producción del azúcar tenía lugar simultáneamente con el incremento de la población esclava.

Durante el siglo XVII y gran parte del XVIII la industria se desarrolló muy lentamente, al punto de que en 1760 utilizaba el mismo número de esclavos que en el siglo anterior, en 1595. La toma de La Habana por los ingleses en 1762, propició un impulso a la industria azucarera por la introducción de millares de esclavos a menos precio del que había regido hasta entonces, y el abaratamiento de los utensilios y útiles usados en los ingenios debido a la libre importación. Luego, la apertura de los puertos españoles a los azúcares extranjeros, estimuló el desarrollo de la industria azucarera a partir de 1763. La producción de azúcar creció sin interrupción hasta 1779, proporcionando Cuba a España casi todo el azúcar necesario para su consumo, que se estimaban en unas 500 000 arrobas (@) anuales.

La exportación total finalizando la última década del siglo XVIII, tenía una estructura similar a la que había tenido en el momento de crearse un siglo atrás, se componía de instalaciones industriales de poca capacidad de producción. Desde sus inicios la industria producía azúcar blanca para la exportación, lo cual le dificultó durante dos años alcanzar la aceptación de los mercados europeos.

En los finales del siglo XVIII una serie de acontecimientos históricos dieron gran auge al azúcar cubano. El principal de ellos fue la revolución e independencia de Haití en 1804. Al arruinarse la industria azucarera de ese país, en aquel momento el principal productor de azúcar del mundo, se abrió una nueva era para la industria azucarera de Cuba. A partir de 1818 al decretarse por España la libertad para el comercio extranjero, Cuba pasó a ocupar el primer lugar como productor de azúcar en el mundo.

En el siglo XIX ocurrieron reformas técnicas que propiciaron determinadas alzas en los rendimientos y la multiplicación de los ingenios existentes. La revolución técnica, conllevó a la eliminación de los ingenios ineficientes y reforzó el papel de elemento básico de la economía cubana, que ya adquiría la industria azucarera. En este marco, la expansión azucarera se produjo mediante la disminución de fábricas a medida que incrementaba la producción y el comercio.²

La industria azucarera cubana tuvo un gran desarrollo basado en la introducción de la máquina de vapor, cuyo uso se generalizó en la tercera década del siglo; en la construcción de vías férreas a partir de 1837; en los adelantos de los métodos de fabricación del azúcar y el cultivo de la caña; en la libre introducción de esclavos primero (1799) y luego en la sustitución del trabajador esclavo por el libre (1880-1885); en la competencia con el azúcar de remolacha y en la transformación de los ingenios en centrales con alta dotación de capital, vasta aplicación de la técnica y división entre las labores industriales y las agrícolas, con el establecimiento del colonato.

En 1860 la industria azucarera cubana estaba distribuida en cuatro zonas bien diferenciadas, aunque a veces es difícil separarlas desde el punto de vista geográfico: la primera zona occidental, la segunda occidental, la zona central y la oriental.

Tras la Guerra de los Diez Años, la situación económica agraria se caracterizaba por la franca tendencia hacia formas nuevas, resultante fundamentalmente de la enérgica evolución de esta industria. La aparición de los centrales planteaba simultáneamente dos procesos con relación a la tierra: la tendencia hacia el latifundio y la tendencia a la

subdivisión de la explotación agraria, por la especialización del cultivo y la clase de los colonos.

La nueva guerra por la independencia iniciada en 1895 sorprendió a la economía agraria del país en medio de su reconstrucción y, a la vez, sujeta a una crisis muy fuerte sufriendo altas sacudidas a consecuencia de las operaciones militares, que esta vez se extendieron a todo el país. La guerra fue en la industria azucarera un factor coadyuvante de la crisis que continuó provocando la eliminación de las fábricas. En este período se experimentó una decadencia en la producción, pues en la zafra del año 1895 se alcanzó 1 004 264 toneladas, mientras que en 1896 y 1899 no pasó de 225 000 toneladas y en 1903, no alcanzó el millón.

En 1902 comienza la penetración del capital inversionista norteamericano en el azúcar, la cual alcanzó una suma de 25 millones en ese año y en 1927 se invirtieron 800 millones. Durante esta época fueron construidos 75 centrales de gran capacidad, fundamentalmente en la zona de Camagüey y Oriente.

En el siglo XIX ocurrieron una serie de transformaciones que favorecieron el rápido desarrollo de la industria azucarera cubana durante el primer cuarto del siglo XX. En 1913, la producción rebasó por primera vez la cifra de dos millones de toneladas largas españolas; en 1916 la de tres millones de toneladas; en 1919 la de cuatro millones de toneladas y en 1925 con menos de 200 centrales, la producción fue de cinco millones de toneladas, que quintuplicó en cinco lustros la máxima producción lograda en el siglo anterior.

El inicio de la Primera Guerra Mundial determinó la apertura de nuevas posibilidades de desarrollo azucarero, al contribuir a destruir o limitar las dos industrias azucareras europeas más importantes: la de Francia y la de Alemania.

A partir de 1928 el azúcar entra en una crisis de sobreproducción mundial y Cuba inicia la restricción de sus zafras azucareras. La crisis y la alta tarifa de dos centavos por libra de azúcar en los Estados Unidos (1930), dieron lugar a un descenso vertical de la producción azucarera en la isla. En 1933 la producción fue de sólo 1 994 238 toneladas largas españolas. Luego Cuba no volvió a producir una zafra de más de cinco millones de toneladas hasta 1947, llegándose a una producción récord de 7 011 637 toneladas en 1952. Con la depresión de 1929 a 1932, los ingenios encontraron su desaparición y adquirieron caracteres particulares durante el período republicano.

La industria azucarera se desarrolló fundamentalmente bajo la iniciativa del capital norteamericano, pero mediante el proceso de auge que tuvo lugar durante la Segunda Guerra Mundial, la distribución varió especialmente en el porcentaje de la producción total que se inclinó favorablemente al grupo cubano, lo que significó en la década del 40 un proceso de repatriación del capital azucarero.

Se debe destacar que en este período se había alcanzado un cierto desarrollo en los instrumentos de producción, contándose con 161 ingenios que estaban completamente modernos y tenían altísimos índices de productividad. No obstante en el sector agrícola azucarero (corte y alza de la caña), la producción se mantuvo de forma manual, puesto que las empresas descansaban en el bajo costo de la fuerza de trabajo obrera y campesina. La creación de los latifundios alcanzó también características especiales luego de la posguerra.

Durante el siglo XX, se produjo un aumento extraordinario en la eficiencia azucarera. De una producción promedio por zafra de 6 013 toneladas de azúcar por ingenio en 1904, pasó a una de 20 895 toneladas en 1920; además se produjo en 1930 una cifra de 29 751 toneladas y en 1950, la producción fue de 33 507 toneladas, alcanzando un máximo de 43 551 toneladas por ingenio en la zafra récord de 1952. La mayor producción se logró por una combinación de factores tales como: la utilización de mejores variedades de caña de azúcar con más alto contenido de sacarosa, mayor extracción de sacarosa en el ingenio y el empleo de modernos equipos y procesos en la fabricación del azúcar. La extracción de sacarosa aumentó de un promedio de 10,01 % en 1904 a uno de 11,32 % en 1920; en 1930 ya era de 12,21 % y en 1956 de 12,85 %, es decir, un aumento de más de un 25 % en poco más de medio siglo. La efectividad técnica de la industria se manifiesta en la mayor productividad.

En 1958 se realizó una zafra de 5 613 332 toneladas en sólo 83,4 días de molienda efectiva. La producción por día creció de 42 293 toneladas en 1925 a 67 306 toneladas en 1958, lo que representó un aumento del 59,1 % en la productividad global de la industria. El aumento de la productividad por ingenio activo fue mayor debido a la reducción del número de ingenios (183 en la zafra de 1925 y 160 en la de 1958), donde se alcanzó un 82,3 % entre los dos años considerados.

En 1850 Cuba era el primer exportador de azúcar en el mundo. Sin embargo, esta condición no estaba acompañada ni por una industria moderna, ni por una agricultura

acorde a ese nivel. Se trataba desde el punto de vista agrícola de una deformidad estructural total. Es por ello que la Revolución tuvo que enfrentarse a grandes tareas, como fueron las de tratar de nivelar la deformación estructural entre la agricultura y la industria azucarera y al mismo tiempo, desarrollar esta de acuerdo con la tecnología mundial.

La transformación de la industria azucarera de capitalista a socialista, fue teniendo lugar gradualmente después del triunfo de la Revolución hasta octubre de 1960, en que toda la industria pasó a manos del Estado Cubano. Las primeras medidas tomadas que afectaron los intereses azucareros nacionales y extranjeros, se hallaban contenidas ya en el capítulo I de la primera Ley de Reforma Agraria.

La transformación socialista de la industria comenzó a partir del 4 de febrero de 1960, cuando el Ministerio de Recuperación de Bienes Malversados dispuso la intervención de 14 centrales azucareros, que se adjudicó a favor de la Revolución. Se nacionalizaron además un grupo de compañías azucareras yanquis, donde se ponía fin al dominio que sobre la principal industria de Cuba se había establecido. La medida que concluyó el proceso de transformación socialista tuvo lugar el 13 de octubre de 1960, donde se dictó la Ley 890 que nacionalizaban 382 grandes empresas, entre ellas 105 centrales azucareros.

En 1961 se formó la Empresa Consolidada del Azúcar (ECA), que agrupaba todas las instalaciones de esta industria y formaba parte del entonces Ministerio de Industrias. Bajo la dirección de la ECA se comenzaron a realizar las primeras planificaciones de la producción. En 1964 se creó el Ministerio de la Industria Azucarera y en 1965, se elaboró el Primer Plan Perspectivo Azucarero para el quinquenio de 1966 -1970, formado por un complejo industrial de 152 ingenios, 16 refinerías, 8 fábricas de levadura, 3 de cera y 1 de dextrosa. Aunque este plan no se cumplió permitió lograr una serie de avances. En 1970, se realizó la mayor zafra de todos los tiempos y la mayor producción anual de azúcar de caña en el mundo, se lograron además los rendimientos agrícolas cañeros más altos de la historia de 55,3 toneladas por hectáreas y se introdujo masivamente el cultivo mecanizado, es a partir de aquí que se inicia la mecanización de la cosecha.

A partir del triunfo de la Revolución y en la medida en que se desarrollaba la economía del país, fue cada vez más necesario comenzar la mecanización de la agricultura cañera, introduciendo alzadoras, máquinas cortadoras y finalmente, la caña quemada larga. En

1971 se generalizó la quema de la caña, se introdujeron masivamente los centros de acopio y la mecanización de corte se elevó hasta el 25 % en la zafra de 1975. En el quinquenio de 1971 a 1975 se fue trabajando en el crecimiento y desarrollo continuado de la economía azucarera cubana, y para el quinquenio 1976-1980 se previó aumentar las producciones de la industria azucarera en un 35 %, elevar la eficiencia industrial, lograr volúmenes de producción de azúcar crudo entre 8 y 8,7 millones de toneladas, e instalar nuevos centrales y plantas para la producción de levadura torula.³

La cancelación de la cuota cubana fue una de las primeras acciones agresivas norteamericanas en su intento de derrocar al gobierno de Cuba. En aquellas condiciones que amenazaban con quebrantar la economía del país, Cuba encontró un nuevo mercado en la Unión Soviética y los países del campo socialista, con los cuales se establecieron acuerdos de comercialización del azúcar en condiciones justas y mutuamente ventajosas. En estas nuevas condiciones el sector azucarero cubano se vio obligado a grandes transformaciones e inversiones, adicionalmente se emprendieron programas de desarrollo tanto en la esfera agrícola como industrial.

Desde el propio inicio del triunfo de la Revolución, se trazó una estrategia de diversificación de la agricultura, el cual presentó como uno de los objetivos fundamentales reducir la dependencia monoprodutiva del azúcar. Sin embargo por más de treinta años, esta industria ocupó el liderazgo en la estrategia de desarrollo económico del país, condición que preservó de forma incompañada hasta mediados de la década de 1980, en que se decidió desarrollar intensivamente el turismo y propiciar el fomento de la industria farmacéutica y de la biotecnología. Esta decisión acentuó la política de diversificación y se decide reducir las áreas sembradas de caña de azúcar y a la vez la producción azucarera.

A partir de 1962 y hasta la década de 1990, la producción azucarera registró importantes crecimientos, los rendimientos agrícolas se duplicaron, desempeñando un papel significativo en el aseguramiento de los insumos productivos agrícolas e industriales, además de toda una serie de medidas que estimularon a los productores de la agroindustria. En 1981 se inicia el proceso de constitución de los Complejos Agroindustriales Azucareros, con la creación de 4 de ellos en el país. En la zafra de 1982 estos se incrementaron hasta 17.

En 1983 se molieron 68 687 200 toneladas de caña con una la producción de azúcar de 6 953 500 toneladas. En el año 1984, la producción de azúcar crudo alcanzó un volumen de 8 026 700 toneladas con un rendimiento de 10,47 %. La producción de azúcar en la zafra de 1985, fue de 7 824 800 toneladas y ya en 1988, la rama azucarera aportó el 8,2 % del Producto Social Global, indicador utilizado en ese momento y el 10,3 % de la Producción Bruta. En la contienda del 89 se produjeron 8 100 000 toneladas de azúcar, siendo la cuarta en magnitud en la historia del país y una de las mayores en esa década.⁴

La agroindustria azucarera tuvo un efecto multiplicador para la economía cubana particularmente para el sector industrial. A finales de la década de los ochenta y principio de los noventa, esta agroindustria aportaba el 14% de la producción mecánica del país, por otro lado generaba producciones de la industria mecánica con destino a la agroindustria en un 20 %, de igual forma un 13 % de la industria básica y un 8 % de la industria ligera.

La crisis económica de los años noventa motivada por la desaparición de la Unión Soviética y del campo socialista, principal mercado del azúcar cubano y abastecedor de maquinarias e insumos agrícolas, impactó desfavorablemente a la agroindustria cubana del azúcar, lo que provocó la falta de aseguramientos fundamentales, la pérdida de un mercado seguro y a precios preferenciales (originando pérdidas significativas en los niveles de ingresos por exportación, afectando además la capacidad financiera del país), y la necesidad de comercializar el azúcar en el mercado libre fuera de los mercados preferenciales.

Por este motivo desde el inicio de la zafra 1993-94, se transformaron las Empresas Estatales Agrícolas Cañeras en Unidades Básicas de Producción Cooperativas (UBPC), con una escala productiva similar a las Cooperativas de Producción Agropecuaria (CPA). La zafra para este año fue de 4,32 millones de toneladas.

Para 1995 se produce un pico de descenso productivo, no obstante para la zafra de 1995-1996 se observó un repunte al alcanzar 4,4 millones de toneladas de azúcar crudo. Sin embargo, la recuperación del sector no fue completa y para final de los noventa, la producción de azúcar se encontraba por debajo de los 4 millones de toneladas. Este descenso se demuestra en la producción azucarera de los siguientes años: en la zafra de 1996-1997 la producción fue de 3,89 millones de toneladas; en 1997-1998 se alcanzó

3,28 millones de toneladas; para 1998-1999 la producción fue de 3,4 millones de toneladas y en la zafra de 1999-2000 se alcanzó la cifra de 3,63 millones de toneladas. Ya en esta década, a esta situación se unió una baja importante de los precios del azúcar en el mercado internacional.⁵

El 1ro de septiembre de 2002 se inició un redimensionamiento del sector con el propósito de aumentar los rendimientos y la productividad azucarera, con esto se renunciaba a los altos niveles de producción de antes de la década de los 90 por la producción necesaria según demanda, lo que permitiría la obtención de mayores niveles de eficiencia.

El eje central de este programa fue su importante contenido humano, ya que no se dejó desamparada a ninguna familia cuya economía dependía de la producción azucarera, y su cultura y valores fueron cultivados alrededor de los bateyes que rodeaban el central. Muestra de este esfuerzo fue el éxito de la tarea Álvaro Reynoso, que permitió la capacitación de los obreros azucareros no imprescindibles en las labores de zafra, para su reorientación en nuevas tareas agrícolas. Con ello el programa de redimensionamiento de esta industria no tuvo que lamentar ni un sólo desempleado, ni un sólo desalojado, ni una familia abandonada a su suerte. Como parte de este proceso se redujeron las capacidades instaladas hasta el año 2001, quedando en pleno funcionamiento 71 centrales dedicados a la producción de azúcar y 14 centrales dedicadas a la producción de mieles.

Aunque la producción azucarera dejó de ser la primera industria nacional, constituye un importante patrimonio cultural de nuestro país, que debe preservarse para la presente y futuras generaciones. También queda como reto el continuo aumento de sus rendimientos productivos y recuperar plazas en el mercado internacional del azúcar, a partir de nuevos espacios como es la producción de azúcar ecológica.

En el 2007 Cuba trata de revivificar la industria azucarera. Debido a un aumento de los precios del azúcar y el etanol, el país decide en el 2006, invertir más fondos y esfuerzos en la misma. En este período se encontraban funcionando unos 39 de 49 ingenios cubanos.

Para este 2010 los azucareros se proponen superar todos los registros anteriores con una estrategia bien definida, que augura la posibilidad de extraer más azúcar a la materia prima a partir de las inversiones realizadas y de una mejor labor operacional.

1.1.1 Rasgos históricos de la mecanización de la Industria Azucarera en Cuba.

La introducción a partir de 1817 de los trapiches horizontales de hierro (rápidos, eficientes y de alta molienda) y la coetánea instalación de máquinas de vapor, produjeron el ensanche de las manufacturas cubanas, acrecentado al máximo con la posterior irrupción del ferrocarril. Especialmente la máquina de vapor acoplada al trapiche rompió el cuello de botella manufacturero, situado precisamente al inicio del flujo productivo y exigió articular a su ritmo, el resto del proceso que mantenía su forma artesanal. Esto tuvo como consecuencia el incremento del número de esclavos.

Para alcanzar los altos volúmenes de producción, se necesitaba de una gran masa esclava como sustento vital de la primera industria y durante este año de 1830, se calculó en cincuenta mil la cantidad de negros esclavos que intervinieron en la zafra. Para 1830 de las 468 323 caballerías de extensión total del país, de acuerdo con los cálculos hechos en esa época, se estimaba que 38 276 se hallaban en cultivo, además de 9 734 dedicadas a pastos y montes de los ingenios y cafetales. La distribución calculada de las tierras por tipos de cultivo eran de 5 394 de caña, 5 761 de café, 20 732 para cultivos menores y 5 000 caballerías a cultivos menores adscrito a ingenios y cafetales.

El esclavo se utilizó en jornadas de hasta 16 horas de intenso trabajo donde la zafra se extendía desde los meses de Noviembre-Diciembre, hasta los meses de Abril-Mayo en que se suspendían por el inicio de las lluvias, cuando iniciaba el tiempo muerto. En este período sobraba también trabajo, ya que constituía la etapa de mantenimiento y reparación general del ingenio, además se experimentaban varias bajas de esclavos por enfermedades o desgaste físico, es por esto que los amos no exigían más de 10 a 12 horas de labor durante estos meses para que los esclavos recuperaran sus fuerzas.

Entre 1869 y 1873, se generaliza la introducción de la máquina de vapor en el proceso tecnológico de los ingenios azucareros y se extiende al ferrocarril, lo que provocó una mayor armonía entre la cosecha y la industria, además permitió elevar la producción azucarera en el ámbito nacional; esto desde el punto de vista científico y técnico.

El incremento azucarero declina nuevamente tanto por las contradicciones internas como externas fundamentalmente de Europa, generando una crisis financiera mundial que afectó drásticamente la producción de la primera industria nacional. Las inversiones de Estados Unidos de América (EUA) en Cuba en 1896 ascendían a 50 millones de dólares,

las cuales se elevaron a 1200 millones de dólares en 1923. La economía creció deformada y con absoluta dependencia de los intereses norteamericanos.

Al triunfo revolucionario como herencia de la pasada sociedad, Cuba recibe un sistema de cosecha, transporte y transbordo de la caña de azúcar, como un atraso de varias décadas comparado con el desarrollo obtenido con otros países grandes productores de azúcar de caña como Hawái, Australia y EUA, pues ya contaban con medios de cosecha y transporte que marcaban el desarrollo mundial en este sentido. Como característica de esta etapa está el hecho de buscar soluciones a la perentoria situación de la agroindustria azucarera, de ahí que se adoptan medidas de carácter social que propician el ulterior desarrollo de la fuerza productiva. Es por esto que en 1960 se nacionalizan los centrales azucareros, por lo que a partir de este momento el Estado asume toda la responsabilidad de la producción azucarera y se pone en mejores condiciones para la introducción y desarrollo de la mecanización.

Cuando triunfó la Revolución en 1959, en Cuba no existía ningún grado de mecanización en el corte y alza de la caña. Fue en 1961 cuando se comenzó a probar las primeras máquinas cosechadoras, que cumplen parte del proceso tecnológico de la cosecha. En 1963 se construyeron 680 máquinas cortadoras cubanas tipos ECEA-MC-1, diseñadas sobre la base de las cosechadoras INCA de Sudáfrica, Thomson modelo Hurry-Cane y Thornton modelo F de la internacional Harvester. Este tipo de máquina cortaba a ras, descogollaba y dejaba caer al suelo bultos de caña que formaban un aditamento basculante acumulador, lo que favorecía el alza posterior. Pero su desventaja consistía en la gran cantidad de hombres que necesitaba para limpiar la caña después de caída al suelo. Es en este año cuando comienza a destacarse la colaboración soviética con relación a las nuevas máquinas cosechadoras, construidas en las fábricas Rosselmash en Rostov, Zaporozhe y Ujtomsky en la ciudad de Liubertsi. Algunas de las combinadas que surgieron de esta colaboración entre 1963 y 1969 se encuentran:

- Combinada autopropulsada KT-1 que cumple por completo el proceso tecnológico. De estas máquinas entraron 30 a Cuba en 1965.
- Combinada de arrastre KCT-1 que corta la caña, la limpia y la deposita en la carreta de transporte. Con una productividad de 5 000 arrobas (jornada de 8h).
- Combinada autopropulsada CTK-1 de la fábrica Zaporozhe probada en Cuba en 1965.

- Combinada autopropulsada KCC-1 y KCC-1 de la fábrica Liubertsi probadas en 1965.
- Combinada autopropulsada KTC-1A de la fábrica Liubertsi robada en 1966.
- Combinada KTS-1 aprobada en 1969, que fue la última máquina fabricada por los soviéticos.

Aspectos importantes que caracterizan esta etapa son precisamente los cambios tecnológicos que tiene lugar en el corte, movimiento y transportación de la materia prima. Esta afirmación se basa en el hecho de que no es hasta 1965 que surge el centro de acopio, como una necesidad determinada por el déficit de cortadores manuales de caña, que se produce como resultado lógico de la transformación del duro trabajo del machetero, así como las nuevas y múltiples oportunidades de empleo que trajo la Revolución a los campos cubanos, además los centros de acopio posibilitaron la concentración del tiro cañero.

Por otra parte es en el mismo año, que se introduce el corte mecanizado en la provincia La Habana con la producción de la KCT-1, abriendo el camino para que en el 1968, se realizaran las primeras pruebas a las cosechadoras autopropulsadas de fabricación cubana Libertadora 800, la cual inició su utilización en la zafra de 1970. La máquina en cuestión sumaba a su gran maniobrabilidad, una capacidad mayor para el corte de aquellas cañas cuyos tallos aparecían inclinados sobre el terreno. En esta etapa las tierras dedicadas al cultivo se incrementaron en un 35 %, se introdujeron nuevas variedades, se inicia la ampliación del regadío y fueron diseñadas nuevas máquinas para la mecanización de las cosechas. En 1970 se realiza la mayor zafra del país.

Las máquinas y medios de mecanización de la cosecha, diseñadas en Cuba continuaron su desarrollo. En forma concreta este desarrollo puede resumirse en las máquinas siguientes:

- Combinada Cubano-Checa (MCCL-1). Fue la primera máquina combinada fabricada en Cuba (1964).
- Combinada de caña enredada (CCE-1 de semiesfera y CCE-2 de rueda). Fueron las primeras máquinas alimentadas por mecanismos pasivos sin agarre que se fabricaron en Cuba (1968), y que posteriormente recibieron el nombre de “Libertadoras” modelo 800. Luego surgieron dos nuevos modelos Libertadora,

modelo 1 400 y la modelo 1 600 con distintos anchos de trabajos para campos de altos rendimientos.

- Cosechadora frontal Henderson (1- CFH) fabricada en 1968. Cortaba, trozaba y alzaba caña verde o quemada de alto rendimiento. Se construyeron 148 de estas máquinas montadas en tractores de esteras Soviéticos C-100, las que tuvieron múltiples dificultades que condujeron a su desaparición en el año 1971, luego de haber construido 3 nuevos prototipos.
- Combinada de caña autopropulsada y trochadora (CCAT-910). Se construyó en el año 1969 y en el 1970 se comenzó a desarrollar en colaboración con los soviéticos, para convertirse posteriormente en la combinada Cubano-Soviética KTP-1.
- Combinada Massey - Ferguson modelo MF-201 Cane Commander. Comenzó a funcionar a fines de 1970. Hasta el año 1973 se introdujeron en Cuba cerca de 400 combinadas.
- Combinada de arrastre Mini-Henderson. Fue creada en 1971 para cortar caña quemada, trozarla y depositarla en un medio de transporte. La limpieza de la caña se realiza en el centro de beneficio. Esta máquina cortaba campos con rendimientos menores de 100 000 arrobas por caballería.

Los técnicos cubanos prosiguieron sus proyectos y lograron diseñar una cosechadora sobre la base de principios socialistas. Para llevarla a la práctica se necesitaba de un desarrollo industrial y de una tecnología de la cual carecía Cuba. Para ello se solicitó ayuda a la Unión Soviética y basado en las relaciones de amistad que en aquellos momentos existían entre ambos pueblos y gobiernos, los especialistas cubanos y soviéticos perfeccionaron los proyectos y las primeras KTP-1 se construyeron en la fábrica "Ujtomski". Entraron en funcionamiento en 1971 y allí se fabricaron hasta 1977, en que se inauguró la fábrica de cosechadoras cañeras en la ciudad de Holguín llamada "60 Aniversario de la Revolución de Octubre".

La KTP-1 vendría a resolver uno de los problemas más acuciantes de la economía cubana, al posibilitar la reducción de la fuerza laboral en la zafra azucarera y contribuir así mismo, a hacer más humano el trabajo brutal del hombre en estas actividades.

La cosechadora está dotada con la sección receptora, el aparato trozador de la sección separadora, el aparato de descarga, el tren de rodaje con el motor, el accionamiento y la plataforma del conductor. La máquina corta las cañas, la secciona en partes, la deshoja, les corta los cogollos y otras impurezas del proceso lanzándolas al campo. Las partes aprovechables las echa en el transporte que marcha a su lado.

Durante el traslado de la cosechadora a través del surco, los divisores helicoidales de la sección receptora levantan las cañas entrelazadas e inclinadas, separan la hilera que se cosecha en el surco paralelo a ella y dirigen las cañas a la sección de corte. En los rotores de cuchillas, la caña es cortada en su parte inferior a una altura que oscila entre 0 y 20 milímetros con una inclinación de 8 grados. Las cañas inclinadas son arrastradas por los tambores de la sección receptora hasta el aparato trozador, el cual los secciona en trozos de 25 a 30 centímetros de largo.

La masa vegetal desmenuzada se dirige al primer separador de la sección separadora desde donde se precipita al segundo transportador, pasando por las corrientes de aire de los ventiladores de primera y segunda depuración neumática. Las corrientes de aire dirigen los trozos aprovechables al transportador de descarga y de este se lanzan al transporte que marcha al lado de la máquina.

A partir de 1973 se verifica un aumento continuo. Las áreas cañeras se elevaron de 1 543 miles de hectáreas que existían en el año 1963 a 1 634,6 miles. La cosecha de caña aumenta su mecanización, el corte alcanza el 11,6 % y el alza el 85,4 %. En la zafra del 75 trabajaron más de 1000 combinadas; es importante destacar en este período la disminución de los macheteros a 180 mil, la mitad de lo que se empleaba antes de 1959.

Durante el quinquenio 1975-1980 las inversiones en la industria azucarera ascendieron a 968 millones de pesos, más del doble que el presupuesto empleado en el período 1966-1970. La década del 80 se puede considerar de despegue en el desarrollo de la agroindustria azucarera, se construyeron los 6 primeros centrales diseñados por técnicos cubanos y con más del 60 % del equipamiento procedente del país. Los centrales iniciales fueron el 30 de Noviembre y el Batalla de las Guásimas, los cuales se concluyeron en 1980. Se trabajó además en la modernización de 40 centrales existentes.

En esta etapa se mejoró el sistema ferroviario incorporándose 195 locomotoras diesel, se pusieron en marcha 4 terminales de azúcar a granel que permitieron aumentar en un

53 % la exportación por este sistema. La caña cosechada mediante combinada pasó de un 25 % en 1975 a un 45 % en 1980. A inicios de la década del 80 se crean los Complejos Agroindustriales Azucareros, en estos años se construyen 239 centros de acopio y limpieza de caña, lo que sumado al aumento de la mecanización del corte de la caña de azúcar en un 62 %, permitió reducir el número de macheteros a 72 000.

A partir de 1980 se inició un programa de perfeccionamiento de la combinada KTP-1, este proceso coincidió con la introducción de la política de cosecha de caña verde y el incremento sostenido en el rendimiento agrícola, lo que provocó que la combinada KTP-1, se haya visto sometida a una operación para la que no fue diseñada. En el año 1986 con vista a dar una respuesta adecuada a las nuevas condiciones, se trabajó para la introducción en la producción seriada de la KTP-2 como resultado de las experiencias con la operación de la KTP-1.

La KTP-2 fue creada por iniciativa conjunta de técnicos y obreros cubanos con técnicos e ingenieros de la antigua URSS, también destinada para la recolección de caña de azúcar tanto erecta como encamada. Con este tipo de combinada se perseguía aumentar la calidad de la cosecha en campos de altos rendimientos agrícolas, mejorar la seguridad técnica del equipo y contar con una combinada que respondiera de manera satisfactoria a las necesidades de la zafra. Se previeron ventajas sobre las KTP-1 en cuanto a productividad prevista en un 19 % superior, disminución de las pérdidas agrícolas en un 7 %, las materias extrañas en un 5 % y mejoramiento del coeficiente de seguridad técnica en un 24 %.

El diseño de la KTP-2 eliminaba 18 problemas que se trataban de solucionar a través de las modificaciones. Existían 15 soluciones constructivas a los conjuntos de las KTP-1 comunes a las KTP-2, como son los pisos ranurados de los transportadores, que permiten eliminar parte de la tierra que viene con la masa vegetal, mayores posibilidades para la eliminación de atoros, ventajas para la realización del mantenimiento y las reparaciones, el fortalecimiento de las guarderas laterales, de la estructura y la tolva del transportador de descarga entre otras.

A pesar de las mejoras introducidas en el nuevo equipo, todavía se mantuvieron problemas operacionales que disminuían la fiabilidad de la máquina. Con el objetivo de aumentar su capacidad operacional se trabajó en los conjuntos de mayor significación,

hasta que en 1994 se logró la cosechadora KTP-2M, que en las pruebas experimentales de explotación en el CAI “Antonio Maceo” con veinte máquinas, se alcanzaron resultados muy superiores a las KTP-2. Estas modificaciones unidas a la reorganización de los medios de carga y tiro, destinados al transporte de caña en función del número de combinadas, distancias de tiro y rendimientos agrícolas, debían producir un incremento en el aprovechamiento de la capacidad productiva diaria de la cosechadora, hasta lograr una disminución del número de máquinas en 1,5 a 2 veces inferiores al parque anteriormente utilizado. Las diferencias que existen entre estas máquinas están dadas por el motor, en la KTP-2 es un CDM-72 fabricado en la ex – URSS y en la KTP-2M es un motor taíno de fabricación nacional, aunque más tarde fueron remotorizadas con motores Mercedes Benz; las cadenas de eslabones en los transportadores primarios (04), secundarios (06) y de descarga (08) de la KTP-2, fueron sustituidas en la KTP-2M por cadenas de rodillos similares a las utilizadas por las combinadas Class, y a diferencia de los motores hidráulicos y mangueras de alta presión de fabricación soviéticas que poseen la KTP-2, en las nuevas máquinas se aplicó un sistema simplificado y moderno de esquema hidráulico de procedencia española.

Luego de aparecer en la zafra de 1994 las combinadas KTP-2M en el CAI “Antonio Maceo”, se diseñó una combinada con características superiores a la precedente en 1996, estas combinadas denominadas KTP-3S tienen diferencias sustanciales con respecto a la KTP-2M en algunos de sus componentes tales como: una elevada hidraulización en el accionamiento de órganos de trabajo como mecanismo de corte inferior, mecanismo trozador y los ventiladores de limpieza. También se diferencia por tener un mecanismo de cortacogollo con accionamiento hidráulico y una cabina modernizada, que evita la incidencia de las altas temperaturas por estar climatizadas. Otros elementos que la diferencian son que se puede regular la velocidad del flujo de aire de los ventiladores, el mecanismo reversible de la sección receptora y picadores, la caja de bomba sustituye al embrague agrícola y un picador de tres paletas a 120 grados que lo diferencian de la KTP-2M, que es de 2 paletas a 180 grados. Ya se prueban nuevas máquinas en los campos cañeros que permitan alcanzar el despegue no sólo productivo sino también de factibilidad.

En enero de 2001 como resultado de la experiencia de 30 años de la marca en la cosecha mecanizada de caña en América Latina, se introducen las cosechadoras de caña de

azúcar Case. Las nuevas máquinas presentan capacidad para cosechar de 800 a 1 000 toneladas de caña de azúcar por día. Pueden trabajar a una velocidad de hasta 12 kilómetros/hora, con rendimiento promedio de hasta 70 toneladas/hora, en dependencia de las condiciones del cultivo. La cosechadora de caña de azúcar Case posee transmisión hidrostática independiente y bombas con flujo variable. Un conjunto despuntador corta las hojas verdes del cañaveral, consiguiendo mantener el producto picado más limpio. El corte de base compuesto por dos discos con 5 cuchillas cada uno, corta la caña de azúcar que cae en los rodillos alimentadores, llevando el producto para el interior de la máquina. Para ser picada la caña de azúcar pasa por el picador rotativo que posee cuatro láminas de corte sustituibles. El sistema de extracción hace que la caña de azúcar pase por dos puntos de limpieza antes de llegar al transbordo. La primera es realizada en el pie del elevador y la otra antes de salir de la máquina. El elevador cuenta con un giro de 170 grados con accionamiento hidráulico a través del comando deflector de ajuste de carga.

Las nuevas cosechadoras de caña Case ofrecerían muchas novedades y mejoras que incrementarían cada máquina, en términos de economía a largo plazo y vida útil, características que significarán durabilidad prolongada, menor mantenimiento y mejor acceso cuando la atención es necesaria.

Para la mecanización de la cosecha de la caña, el país dispone de un parque cercano a 4200 cosechadoras, mayormente KTP-1 y KTP-2 de fabricación nacional, existe además un parque poco representativo de máquinas importadas Toft 6000 y Class-2000. Esto hace que Cuba sea uno de los países que más alto nivel tiene en la mecanización de la cosecha cañera. Posee además su propia fábrica de cosechadoras que antes del período especial, fabricaba más de 600 máquinas anuales.

Para el quehacer azucarero los últimos años han constituido un gran reto para la mecanización, no obstante a esta adversa situación, el esfuerzo realizado por el gobierno revolucionario de mantener los logros alcanzados en la ciencia y la técnica y de seguir desarrollando las investigaciones, que posibiliten obtener resultados que coadyuven al cambio de tal situación con la decisiva participación de los trabajadores, es la característica esencial que de manera insoslayable, se manifiesta en esta etapa.

1.2 Modelos para el cálculo del riesgo en una inversión de capital fijo

La evaluación de un proyecto de inversión, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica financiera y social, de manera que resuelva una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable, asignando los recursos económicos con que se cuenta a la mejor alternativa. En la actualidad una inversión inteligente requiere de un proyecto bien estructurado y evaluado, que indique la pauta a seguirse como la correcta asignación de recursos, igualar el valor adquisitivo de la moneda presente en la moneda futura y estar seguros de que la inversión será realmente rentable, decidir el ordenamiento de varios proyectos en función a su rentabilidad y tomar una decisión de aceptación o rechazo.

La evaluación del proyecto se realiza sobre la estimación del flujo de caja de los costos y beneficios. El resultado de la evaluación se mide a través de distintos criterios que más que independientes son complementarios entre sí. La improbabilidad de tener certeza de la ocurrencia de los acontecimientos considerados en la preparación del proyecto, hace necesario considerar el riesgo de invertir en él.

Hasta ahora, es difícil encontrar un método que permita cuantificar de una manera exacta el riesgo de una inversión de capital fijo. Por ejemplo, la vida útil de una máquina o de unas instalaciones es un dato básico para los cálculos, pero al mismo tiempo un dato generalmente incierto. Puede resultar afectada por un uso o desgaste superior al previsto o por la obsolescencia tecnológica.

Ante esta situación las empresas pueden actuar de varias formas, pero ninguna de ellas elimina por completo el riesgo. Como máximo se podrá decidir dentro de un riesgo calculado, mediante:

a) Previsiones bien realizadas y realistas. Pero aún así, en el mejor de los casos, las estimaciones del futuro siguen siendo estimaciones, y el futuro sigue siendo futuro y por lo tanto, nunca estaremos seguros de que las previsiones son correctas (cuando hablamos de futuro, la única certeza es la incertidumbre).

b) Selección de tasas de descuento más altas que incluyan la llamada prima de riesgo. Esto parece una buena elección, pero el problema sigue siendo que no se sabe cuál es el riesgo. Por lo tanto, al incrementar la tasa de descuento para incluir el riesgo, tampoco

podemos estar seguros de que la tasa elegida es la correcta. Por otra parte, el hecho de que se aplique una tasa muy alta, no disminuye el riesgo de la inversión. Lo único que parece evidente, es que una elevada tasa de rendimiento, es más atractiva para cualquier inversor a la hora de asumir riesgos, porque cuanto mayor es el riesgo, mayor es la tasa requerida por los inversores.

La tasa de riesgo ajustada (así se denomina el método) presenta además un problema adicional: al incluir la penalización por riesgo en el tipo de descuento de los flujos, los flujos más alejados en el tiempo resultan más penalizados que los más próximos, dando por supuesto que el riesgo aumenta en la medida que el tiempo transcurre, exactamente al mismo ritmo al que decrecen los factores del descuento.

c) Un paso hacia la determinación del riesgo, consiste en el procedimiento de calcular tasas diferentes de rendimiento basadas en estimaciones pesimistas, normales y optimistas. Estos cálculos ofrecen una gama de resultados posibles, que permiten calcular la desviación típica que mide la dispersión de dichos resultados.

d) Un perfeccionamiento a estas estimaciones consiste en lo que se llama el “VAN esperado”, o “esperanza matemática del VAN”, siendo ésta la expectativa más razonable en cuanto al VAN de un proyecto, tomando en cuenta la distribución de probabilidades de eventos y el VAN que corresponde a cada uno de ellos. Es decir, un promedio ponderado del VAN, utilizando las probabilidades como pesos relativos de ponderación.⁶

El problema de este método, es asignar esas “probabilidades” o pesos relativos. (En general se asignan de forma subjetiva).

1.2.1 Modelo de Valuación de Activos Financieros.

Metodológicamente el modelo de valuación de los activos financieros es muy usado internacionalmente en economías de mercado, con potencialidades de empleo a los activos de capital, “pero debido a lo engorroso y a menudo imposible”⁷ de su aplicación ha sido postergado en las investigaciones científicas.

El modelo de valuación de activos financieros se relaciona con la predictibilidad de los flujos financieros, siendo muy escasos los flujos que se determinan con certeza, al menos la tasa nominal ya que la real influenciada por múltiples factores será en la mayoría de los casos inferior a ella. Es por ello que el modelo se centra en el grado de riesgo de los diversos activos financieros.

Este modelo utiliza la desviación estándar como medida estadística de variabilidad de los resultados. La desviación estándar en el modelo de valuación de activos financieros es de gran importancia, ya que al considerar la distribución de probabilidad como normal, el rendimiento real se encontrará dentro del rango ± 1 desviación estándar del rendimiento esperado un 68.26 % de las veces, ± 2 desviación estándar un 95.46 % y ± 3 desviación estándar del rendimiento esperado un 99.74 %. Una desviación estándar pequeña, brindará una mayor posibilidad de que el rendimiento real se aproxime al esperado y con desviación estándar elevada todo lo contrario, por lo tanto, esta variabilidad es una buena medida del riesgo.

También en el modelo de valuación de activos financieros, en muchas ocasiones los títulos se encuentran con rendimientos esperados y desviación estándar diferentes, muy difícil de escoger en dependencia de uno u otro elemento. El coeficiente de variación como medida estandarizada del riesgo por unidad de rendimiento es una opción en la solución de un valor.

Para que una cartera alcance un rendimiento máximo para un nivel de riesgo dado, o que reduzca el riesgo para un nivel dado de rendimiento, deben entenderse las relaciones de los valores incluidos en la cartera. Si dos acciones se mueven juntas en sentido positivo o de forma creciente, se dice que están correlacionadas positivamente, si se mueven en sentido opuesto, estarán correlacionadas negativamente.

El coeficiente de correlación tiene un alcance de +1 para valores positivamente correlacionados y de -1, para títulos en perfecta correlación negativa. Dos acciones que estén perfectamente correlacionadas positivamente se mueven juntas, y si están correlacionadas negativamente se moverán en direcciones totalmente opuestas. Para que se reduzca el riesgo a través de la diversificación, los valores que se combinen deben tener una correlación negativa o positiva baja.

En el modelo de valuación de los activos financieros, la contribución de un título individual al riesgo de una cartera diversificada, no sirve en absoluto saber cuál es el riesgo por separado, sino conocer su sensibilidad respecto al mercado, es decir su riesgo de mercado, porque el riesgo de una cartera bien diversificada depende del riesgo de mercado de los títulos incluidos en la cartera, siendo la idea fundamental de dicho modelo.⁸

Esa sensibilidad con respecto al mercado es lo que se denomina Beta. El mercado es una cartera con todas las acciones teniendo la acción media una Beta de 1. Por tanto acciones con Beta mayor a uno amplían los movimientos conjuntos del mercado, cuando son menores a uno se mueven en la misma dirección.

Este modelo aunque analiza el riesgo en activos financieros, constituye la base para la medición del riesgo en los activos fijos tangibles.

CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL RIESGO EN LAS COMBINADAS CAÑERAS CASE Y CLASS**2.1 Modelo de Valuación de Activos Fijos Tangibles en la organización de las combinadas cañeras**

Por explicar concretamente el comportamiento de indicadores de las máquinas cosechadoras, se aplica el modelo propuesto en la tesis realizada en opción al título académico Doctor en Ciencias, “Modelo de valuación de activos fijos tangibles”, por el Lic. Eloy Marrero Concepción, en la organización de las combinadas cañeras. Este modelo se compone de dos etapas:

Etapas 1: Obtención de la medida de riesgo (β)

Etapas 2: Evaluación de factibilidad en la inversión.

En la primera etapa es imprescindible recoger la información acerca de los rendimientos diarios por combinadas en la zafra, los cuales constituyen la base del análisis del riesgo que está presente en los activos de capital estudiados. Incluye además, la determinación de la desviación estándar, el coeficiente de variación y el coeficiente de correlación.

La segunda etapa está dirigida a analizar la rentabilidad del proyecto a partir del costo de capital, el valor actual neto y la tasa interna de rendimiento.

Etapas 1. Variables estadísticas utilizadas en la obtención de la medida de riesgo (β).

El rendimiento promedio, es una relación entre el volumen total de caña cosechada por una máquina en los días fotografiados y el número total de días observados. Su fórmula es:

$$R_M = \frac{Q}{D} \quad (1)$$

Donde R_M es el rendimiento esperado por máquina, Q es el volumen de caña cosechado por la máquina durante la fotografía y D , es el número total de días de estudio.

Los rendimientos alcanzados por las combinadas son muy variables, por lo que se hace muy poco previsible sus resultados, es decir, son muy riesgosos. Existen dos medidas estadísticas ideales para medir la variabilidad, que son la varianza y la desviación estándar.

Para calcular la varianza se toman las distintas muestras de rendimiento alcanzado por máquina, sumando las desviaciones con respecto a la media al cuadrado y se divide entre N-1, donde N es el número de observaciones. Su fórmula es:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_M)^2}{N - 1} \quad (2)$$

Donde σ^2 es la varianza, R_i es el rendimiento de la máquina diario en forma aislada, unida a la máquina de reserva o el rendimiento promedio del pelotón y R_M , es el rendimiento esperado.

La desviación típica, que es una medida de la dispersión se obtiene al determinar la raíz cuadrada de la varianza. Es muy común encontrar rendimientos promedios de máquinas distintas y con desviaciones típicas diferentes, complicando aún más la determinación que involucra al riesgo de los activos tangibles. Es por ello que se utiliza como alternativa de análisis, el coeficiente de variación para medir el riesgo en las combinadas cañeras cuando tienen diferentes rendimientos. El coeficiente de variación es una relación entre la desviación típica y el rendimiento medio, determinando el nivel de riesgo por unidad de rendimiento. Su fórmula es:

$$CV = \frac{\sigma}{R_M} \quad (3)$$

Donde CV es el coeficiente de variación y σ es la desviación típica.

Se introduce el coeficiente de correlación, definiéndose como la tendencia de dos variables a moverse en forma conjunta, como una relación entre la covarianza de la máquina estudiada y el producto de las desviaciones típicas de ambas máquinas. Su fórmula es:

$$\rho = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_{Mx} \sigma_{My}} \quad (4)$$

Donde ρ es el coeficiente de correlación, σ_{XY} es la covarianza de la máquina X y la máquina Y, y σ_{Mx}, σ_{My} son la desviación típica de la máquina X y la máquina Y.

Las máquinas en cualquier estructura organizativa adoptada debían tener una correlación positiva entre ellas.

Se rompió con la estructura antigua de los pelotones organizados en la forma (2-0): dos máquinas cortando sin reserva; (3-0): tres máquinas cortando sin reserva; (4-0): cuatro máquinas cortando sin reserva y se introdujo la forma (2-1): dos máquinas cortando y una de reserva y (3-1); tres máquinas cortando con una de reserva. Las máquinas de reserva tendrían una correlación negativa casi perfecta con las restantes máquinas, por lo que disminuiría el riesgo y aumentará el rendimiento promedio del pelotón.

Se explicará a continuación cómo determinar el riesgo del pelotón mediante el riesgo de las máquinas individuales. El procedimiento para calcular el riesgo de cualquier pelotón es complicado, se presenta entonces el cálculo teniendo en cuenta la forma (2-0) que será similar a la forma (2-1).

Se calcula el riesgo para un pelotón de dos combinadas a través de una matriz que tendrá cuatro casillas. Las entradas en las casillas de la diagonal dependen de las varianzas de los rendimientos de la máquina uno y dos.

Para llenar la casilla superior izquierda se pondera la varianza de los rendimientos de la máquina uno, por el cuadrado del peso específico de la cantidad invertida en dicha máquina dentro de la inversión total, de la misma forma que la casilla inferior derecha se llena ponderando la varianza de los rendimientos de la máquina dos, por el cuadrado del peso específico de la cantidad invertida dentro del total invertido. Las entradas en las otras dos casillas dependen de la covarianza, es decir el grado en el cual los rendimientos de las dos máquinas covarían.

$X_1^2 \sigma_1^2$	$X_1 X_2 \rho_{1;2} \sigma_1 \sigma_2$
$X_1 X_2 \rho_{1;2} \sigma_1 \sigma_2$	$X_2^2 \sigma_2^2$

Si las correlaciones entre los rendimientos de las máquinas se movieran en la misma dirección fueran positivas, si las perspectivas de sus rendimientos fueran totalmente independientes, la correlación fuera de cero y muy perjudicial para el cumplimiento de la tarea del pelotón, y cuando los rendimientos de las máquinas se mueven en direcciones contrarias, el coeficiente de correlación y la covarianza podrían ser negativos.

De la misma forma que para llenar la casilla de la diagonal se pondera la varianza por la cantidad invertida, se pondera la covarianza por el producto de los pesos específicos de las cantidades invertidas de cada máquina, dentro del monto total de la inversión.

Una vez que imaginariamente se llenan las cuatro casillas, se suman todas las entradas para obtener la varianza del pelotón de dos máquinas.

$$\text{Varianza del pelotón} = X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2(X_1 X_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2) \quad (5)$$

Cálculo de Beta

Por el hecho de que las máquinas en los pelotones es sinónimo de diversificación, se debe medir el riesgo del pelotón, lo que equivale a medir la sensibilidad de las máquinas respecto a él, denominándose a dicha sensibilidad como (β). La β no es más que la relación entre la covarianza de los rendimientos de la máquina (i), y los rendimientos del pelotón entre la varianza de la rentabilidad del pelotón. Su fórmula es:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{ip}}{\sigma_p^2} \quad (6)$$

Donde σ_{ip} es la covarianza entre los rendimientos de la máquina i y los rendimientos del pelotón y σ_p^2 , es la varianza de los rendimientos del pelotón. Esto da lugar a que estas proporciones entre la covarianza y la varianza, midan la contribución de las máquinas al riesgo del pelotón.

La contribución de cada máquina al riesgo del pelotón, depende de su proporción con respecto a la inversión total y de su covarianza media con la varianza del pelotón. La proporción del riesgo que viene de cada máquina se calcula como:

$$\beta = \frac{\text{Covar Media}}{\text{Varianza Pelotón}} \quad (7)$$

Donde β es el nivel de riesgo de la máquina uno dentro del pelotón de combinadas y la covarianza media, se obtiene por la siguiente ecuación para la máquina uno:

$$X_1 \sigma_1^2 + (X_2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2) \quad (8)$$

De la misma forma la ecuación que determina la covarianza de la máquina dos será:

$$X_2 \sigma_2^2 + (X_1 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2) \quad (9)$$

Por tanto, cuando el pelotón está formado por dos máquinas la varianza se determina por la siguiente fórmula:

$$X_1^2\sigma_1^2 + X_2^2\sigma_2^2 + 2(X_1X_2\rho_{12}\sigma_1\sigma_2) \quad (10)$$

El método para calcular el riesgo de un pelotón de dos máquinas puede ser extendido a pelotones de tres, cuatro máquinas, o cualquier cantidad de alternativas posibles, lo único que hay que llenar un mayor número de casillas en la matriz que hemos adoptado.

Medición del nivel de riesgo alcanzado por los distintos tipos de combinadas

Para conocer la contribución de la máquina de un pelotón en cualquier sistema organizativo, al riesgo de cualquier conjunto de activos, se debe conocer su sensibilidad respecto al conjunto de variantes de organización concebidas, que no es más que Beta.

Las Betas anteriores, no determinan el verdadero riesgo de las máquinas que involucran a esos pelotones por dos razones fundamentales: el riesgo del conjunto de variantes de organización concebidas, explica el nivel de riesgo de cualquier patrón de organización de las combinadas y la Beta –que ya se ha expresado su fórmula de cálculo- de una máquina en cualquier sistema de organización de los pelotones, expresa su sensibilidad a los movimientos que determinan el conjunto de variantes analizadas en los estudios.

Para poder medir el nivel de riesgo alcanzado por los pelotones en las distintas formas de organización de las máquinas en la cosecha cañera, se debe tener el rendimiento diario para cada pelotón o alternativas, según las máquinas que los conforman.

Para la determinación de la varianza del conjunto de las posibles alternativas de las combinadas cañeras, era necesaria la obtención de los coeficientes de correlación entre las distintas alternativas.

La ecuación que permitió calcular la varianza del conjunto de alternativas concebidas es la siguiente:

Aquí todo lo relacionado con el subíndice $i=1$ representa al pelotón (2-0) de KTP-1, al subíndice $i=2$ al pelotón (2-0) de KTP-2, subíndice $i=3$ al pelotón (3-0) de KTP-2, subíndice $i=4$ al pelotón (3-1) de KTP-2, subíndice de $i=10$ a la combinada Case, subíndice de $i=11$ a la combinada Class, así sucesivamente hasta la alternativa 35 que se tiene programada para investigaciones futuras.

$$\begin{aligned}
 & X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + X_3^2 \sigma_3^2 + X_4^2 \sigma_4^2 + \dots + X_{10}^2 \sigma_{10}^2 + X_{11}^2 \sigma_{11}^2 + \dots + X_{35}^2 \sigma_{35}^2 \\
 & + 2 * (X_1 X_2 \rho_{1;2} \sigma_1 \sigma_2) + 2 * (X_1 X_3 \rho_{1;3} \sigma_1 \sigma_3) + 2 * (X_1 X_4 \rho_{1;4} \sigma_1 \sigma_4) + \\
 & \dots + 2 * (X_1 X_{10} \rho_{1;10} \sigma_1 \sigma_{10}) + 2 * (X_1 X_{11} \rho_{1;11} \sigma_1 \sigma_{11}) + \dots + 2 * (X_1 X_{35} \rho_{1;35} \sigma_1 \sigma_{35}) + \\
 & 2 * (X_2 X_3 \rho_{2;3} \sigma_2 \sigma_3) + 2 * (X_2 X_4 \rho_{2;4} \sigma_2 \sigma_4) + \dots + 2 * (X_2 X_{10} \rho_{2;10} \sigma_2 \sigma_{10}) \\
 & + 2 * (X_2 X_{11} \rho_{2;11} \sigma_2 \sigma_{11}) + \dots + 2 * (X_2 X_{35} \rho_{2;35} \sigma_2 \sigma_{35}) + 2 * (X_3 X_4 \rho_{3;4} \sigma_3 \sigma_4) + \\
 & \dots + 2 * (X_3 X_{10} \rho_{3;10} \sigma_3 \sigma_{10}) + 2 * (X_3 X_{11} \rho_{3;11} \sigma_3 \sigma_{11}) + \dots + 2 * (X_3 X_{35} \rho_{3;35} \sigma_3 \sigma_{35}) \\
 & + \dots + 2 * (X_4 X_{10} \rho_{4;10} \sigma_4 \sigma_{10}) + 2 * (X_4 X_{11} \rho_{4;11} \sigma_4 \sigma_{11}) + \dots + 2 * (X_4 X_{35} \rho_{4;35} \sigma_4 \sigma_{35}) + \\
 & 2 * (X_{10} X_{11} \rho_{10;11} \sigma_{10} \sigma_{11}) + \dots + 2 * (X_{10} X_{35} \rho_{10;35} \sigma_{10} \sigma_{35}) + 2 * (X_{11} X_{35} \rho_{11;35} \sigma_{11} \sigma_{35})
 \end{aligned}$$

Para la determinación de la Beta que involucra a cada máquina, la cual representa el aporte científico más relevante del estudio precedente realizado, y que sirve de base para el análisis de riesgo de las combinadas Case y Class, se procede de la siguiente manera para la alternativa 11.

$$\begin{aligned}
 & X_1 \rho_{1;12} \sigma_1 \sigma_{12} + X_2 \rho_{2;12} \sigma_2 \sigma_{12} + X_3 \rho_{3;12} \sigma_3 \sigma_{12} + X_4 \rho_{4;12} \sigma_4 \sigma_{12} + \\
 & X_5 \rho_{5;12} \sigma_5 \sigma_{12} + X_6 \rho_{6;12} \sigma_6 \sigma_{12} + X_7 \rho_{7;12} \sigma_7 \sigma_{12} + X_8 \rho_{8;12} \sigma_8 \sigma_{12} + \\
 & X_9 \rho_{9;12} \sigma_9 \sigma_{12} + X_{10} \rho_{10;12} \sigma_{10} \sigma_{12} + X_{11} \rho_{11;12} \sigma_{11} \sigma_{12} + (X_{12} \sigma_{12}^2)^* \frac{1}{\sigma_{Total}^2}
 \end{aligned}$$

Aquí en estas ecuaciones σ_{TOTAL}^2 es la varianza total del conjunto de alternativas concebidas, o nuevos tipos de máquinas utilizadas y aquella β que tenga una magnitud menor ,será la que acompañe al riesgo más pequeño para las máquinas involucradas en cualquier sistema organizativo, nuevo prototipo o nuevo modelo de combinadas, el cual es una medida de la volatilidad del rendimiento de esa máquina, con relación al rendimiento promedio del conjunto de variantes que representan al total de activos.

Etapas 2. Procedimientos para la evaluación de factibilidad en la inversión

Para el análisis de factibilidad del proyecto de inversión es imprescindible realizar un análisis de los gastos incurridos, los cuales conllevan a la obtención de los flujos de efectivo de las combinadas estudiadas, constituyendo este un elemento primordial para la determinación de la factibilidad de la inversión.

El presupuesto de gasto en la cosecha mecanizada de la caña de azúcar, es una expresión cuantitativa de la medición de los resultados a alcanzar en la evaluación de la

cosecha, que es uno de los objetivos de la investigación. El presupuesto presentado será la base de la determinación de si cualquier factor de las cosechadoras es factible o no, bajo diferentes análisis.

Procedimientos empleados en la determinación de los gastos de depreciación anual en las combinadas

Las combinadas cañeras son activos fijos destinados a prestar un servicio en la cosecha cañera en un período de tiempo prolongado. El valor depreciable de las máquinas, o sea, el costo a ser asignado durante su vida como depreciación, es la diferencia del costo de adquisición total y el valor residual estimado al final de su vida útil. El valor de las máquinas estudiadas KTP-1 ascendía a 53 MP y 58 MP las KTP-2, 208 MP para la Class y 273 MP para la Case que continúan en funcionamiento otro año más de investigación. Su vida útil se estimó en siete y ocho años con un valor residual que estaba determinado por el monto no cargado debido al método de depreciación utilizado. La vida útil y el valor de salvamento están influenciados por factores económicos y tecnológicos, ya que es muy difícil que las máquinas no continúen su servicio más allá de los siete años en nuestro país.

El método de depreciación utilizado es uno de los contenidos en el sistema de depreciación acelerado, el cual descarga sistemáticamente los costos depreciables de tal forma que cantidades progresivamente más pequeñas sean asignadas a cada zafra. Esa asignación progresiva más pequeña hace que el valor actual neto sea mayor, por lo que es una alternativa financiera muy útil.

El saldo doblemente decreciente debe sobrepasar la barrera docente para invadir el campo científico. Este saldo haciendo caso omiso del valor residual, calcula una tasa dividiendo el 100 % por los años de vida útil de las máquinas, doblándola posteriormente y multiplicándola a ella por el valor al principio del año para calcular la depreciación asignada. Su fórmula más común es:

$$\text{Tasa SDD} = 2\left(\frac{100}{n}\right) \quad (11)$$

$$\text{Depreciación SDD} = \text{Tasa SDD} (\text{Valor en libros inicial})$$

Donde: Tasa SDD es la tasa del saldo doblemente decreciente y n es el número de años.

Procedimientos empleados para la determinación de los gastos de salario anual en los pelotones

El salario es un elemento esencial para la conformación del presupuesto en la actividad mecanizada de la cosecha cañera, ocupa un segundo puesto detrás de la depreciación en el costo total de cosecha.

Existen tres elementos que necesitan de procedimientos para su cálculo, como son el gasto de salario de la caña cosechada determinado por el salario del operador de combinadas, los gastos del personal auxiliar que en proporción predeterminada se le carga a cosecha como el del jefe de pelotón, computador, noviero, mecánico, soldador, cocinero, etc. y los gastos por interrupciones que no son imputables a las máquinas como lluvia, problemas industriales, roturas del centro de acopio y falta de carros en el centro de acopio, cuando el tiro es hacia él.

Para el cálculo del salario de los operadores de combinadas y del personal auxiliar hay que tener en cuenta la tarifa salarial por nivel ocupacional, la tarea asignada a cada pelotón, el volumen de caña cosechada según la variante media, pesimista, y optimista, los días de zafra que se consideraron 120, y la cantidad de trabajadores por nivel ocupacional.

La ecuación general que permite determinar los gastos de salario en la cosecha para cualquier categoría ocupacional es la siguiente:

$$GSC_{Ci} = \frac{T_{si}}{N_p} Q_i D N_t \quad (12)$$

donde: T_{si} es la tarifa salarial para el nivel ocupacional i , N_p es la norma del pelotón, Q_i es el volumen de caña a cosechar según la variante media, pesimista u optimista, D son los días trabajado previstos a durar la zafra y N_t el número de trabajadores por categoría ocupacional.

En el gasto de salario por nivel ocupacional se consideran también las vacaciones y el aporte a la seguridad social. En el caso del personal auxiliar, como participa de las actividades de movimiento y tiro se le asigna un coeficiente de 0.65 del salario total por ellos devengados a la actividad de cosecha obtenida por procedimientos empíricos.

Para la determinación del incremento salarial originado por las interrupciones se procede al cálculo de los días perdidos por estas causas y posteriormente, el incremento salarial que ello lleva.

Los días perdidos involucran la pérdida no imputable a las máquinas en la estructura organizativa que adopta el pelotón. Su fórmula más común es:

$$D_I = \frac{T_{PNIM}}{N_M} \quad (13)$$

Donde: D_I son los días perdidos promedio por máquina, T_{PNIM} es el tiempo de paradas no imputable a la máquina en días y N_M el número de máquinas en el pelotón.

El salario por categoría ocupacional involucra a la tarifa salarial, los días perdidos promedio, el por ciento de interrupción a pagar que es de un 30 % y la duración de la zafra.

$$GSIC_{ci} = [(T_{si} * D_I)/100] * P_i * N_t \quad (14)$$

Aquí P_i es el por ciento de interrupción a pagar.

Por último el incremento salarial considera el salario de interrupciones de los operadores de combinadas y el 65 % del incremento salarial por interrupciones de las restantes categorías ocupacionales.

Procedimientos utilizados para la determinación del consumo de combustible

El consumo de combustible es un elemento determinante en el presupuesto de cosecha, por ser un rubro estratégico por las afectaciones que trae a la economía nacional y las limitaciones de obtención al negociarse en divisa. En los primeros años de la investigación no era complicado su cómputo y en los análisis corrientes, se apreciaban pocas desviaciones de acuerdo a los parámetros previstos.

A medida que avanzaron las investigaciones por problemas de escasez generalizada, se procedió a la determinación de su consumo a través de la medición del combustible a inicio y terminación de la jornada en el propio depósito de las máquinas. No obstante las medidas previstas mostraron una tendencia al incremento en las últimas zafras. Se tomaron los precios estándar de 0.228 \$/litros (1999) para su expresión monetaria y determinación de sus gastos. Con los volúmenes cosechados y los precios se determinan

los valores necesarios para el costo de combustible por máquina en dependencia de las zafra en que se realizó la fotografía, las máquinas que intervinieron, los días observados y la propuesta de duración de la zafra a planificar.

La fórmula para calcular el gasto de combustible por máquinas es la siguiente:

$$GCM = \left\{ \left[\frac{V_p}{N_z} \right] / d \right\} * D / N_M \quad (15)$$

Donde: V_p es la cantidad total de consumo de combustible en valor, N_z el número de zafra estudiadas, d los días promedios observados en la fotografía y N_M el número de máquinas en el pelotón.

Técnicas utilizadas en la determinación de los otros gastos de materiales consumidos en la cosecha

Los otros gastos de materiales consumidos en la cosecha pueden ser distorsionados por carencia de un sistema de control eficiente. Es por ello que al igual que el combustible se computaba en la fotografía los aceites, guijo, grasa y el lisán junto a otros materiales que por su dispersión y volumen se lleva a valor al final de los más representativos.

Teniendo los precios y los consumos computados, así como los días observados que aparecen en cada fotografía, se puede hacer el pronóstico del consumo anual que es la zafra para cada pelotón y posteriormente por máquina.

Procedimientos utilizados en la determinación del consumo de piezas en la cosecha

El procedimiento utilizado para la determinación del consumo de piezas es similar a los anteriores, computándose en el estudio la cantidad de piezas por cada pelotón y que junto al precio permite el cálculo de los valores por cada elemento para el consumo total. Se habilita una fila para las otras piezas consumidas, que por su dispersión y poca frecuencia de fallo en las máquinas observadas se computó en la misma.

Teniendo el total consumido y los días de observación a los pelotones, se determina el consumo diario y el pronóstico para una zafra de 120 días. Con estos datos se determina el consumo de piezas por máquinas, necesarios en el cálculo de los gastos anuales de cosecha y el costo por 100 @.

Existen piezas que son muy costosas y que cualquier nivel de fiabilidad bajo en algunos de ellos o sobre consumo, originan daños sustanciales en la rentabilidad de la cosecha.

Procedimientos utilizados para la determinación de los gastos diferidos, de traspaso y otros gastos incurridos en la cosecha

En los gastos diferidos, de traspaso y otros gastos incurridos se tomaron de informes expresos procedentes de granjas, brigadas, Unidades Básicas de Producción Cooperativa y Unidades Básicas de Corte según estructura vigente en la fecha de la investigación. No se ejerció influencia de control sobre ellas por lo inaccesible de la tarea.

Concluida y disgregados los gastos diferidos de reparaciones de fin de zafra y otros gastos para la cosecha general, se determinaba la parte correspondiente a corte, movimiento y tiro sobre la base de un prorrateo. Se calculaba el gasto diario, para determinar el monto en los días observados y así poder posteriormente proyectar estas partidas para determinado nivel de duración de la zafra, el componente fijo se cargó directamente.

En los gastos de traspaso se toman de los informes de los mantenimientos y reparaciones de las máquinas en el taller, de los gastos indirectos y las otras materias primas en período de operación llevándolo a diario según la duración de la zafra para después pronosticar el monto para cualquier contienda; también su componente fijo se llevó directamente.

Procedimientos utilizados en la determinación de los gastos anuales de cosecha por máquina y su costo por 100 @ (1 t es 86,956 @)

Las diferentes partidas que intervienen en la cosecha ya fueron descritos sus procedimientos de cálculo para la determinación del monto que involucra a cada pelotón, según sistema de organización adoptado o combinada aislada estudiada. Cada estructura organizativa estaba formado por una, dos, tres o cuatro máquinas, por lo que era conveniente expresar los costos por máquina ya que posteriormente los flujos de caja se determinarán partiendo de una máquina y llevado a la cantidad por pelotón.

Por tanto cada partida es el resultado de los gastos de zafra totales obtenidos anteriormente divididos entre el número de máquinas, exceptuando las de reserva para aquellos pelotones que tenían esa modalidad.

Como los gastos anuales por máquinas se determinan para la variante media, pesimista y optimista el salario es la partida que cambia de una a otra debido a las diferencias en los volúmenes de caña cosechada.

El salario incluye los gastos de este rubro para el operador de combinadas y un 65 % del personal indirecto (según compendio de zafra) considerando vacaciones y seguridad social, junto al incremento salarial por las interrupciones no imputables a las máquinas.

Posteriormente se determina el costo para cada variante organizativa. El costo enunciado anteriormente es para toda la zafra, por lo que se llevan los volúmenes cosechados en forma anual para el escenario medio, pesimista y optimista.

Los costos por 100 @ varían de un año a otro ya que se aplicó el saldo doblemente decreciente como un sistema acelerado de recuperación del costo del equipo, disminuyéndose en forma progresiva los cargos anuales de esta partida y por consiguiente el costo por 100 @.

Los costos por 100 @ que están en función de los volúmenes de caña cosechados se ven influenciados por el tipo de variante escogida, por lo que se hace más pequeño a medida que transcurre de la optimista a la media y de esta a la pesimista, según análisis de sensibilidad.

Métodos empleados para la determinación de los flujos de caja en las combinadas cañeras Case y Class

Después de realizar los análisis de las fotografías en cada patrón organizativo de las combinadas, determinar su rendimiento e incertidumbre involucrado para las máquinas y los pelotones, del riesgo presente para el conjunto de sistemas organizativos medidos por β y un presupuesto para las partidas de la cosecha mecanizada, se puede determinar con auxilio de otros datos informativos algunos de ellos ya utilizados, los flujos de caja para las variantes estudiadas de las combinadas.

El comprar máquinas altamente costosas obviamente aumenta el riesgo. Esta inquietud era un cuestionamiento potencial debido al incremento que en la inversión se origina. No obstante la determinación de los flujos de caja, que es la base para la utilización posterior de métodos novedosos como el valor actual neto y la tasa interna de rendimiento, fue quien se encargó de darle respuesta a esta inquietud.

El primer indicador que se calcula es el valor de la producción a obtener, el cual depende del volumen de caña cosechado a través de la variante media, pesimista y optimista según riesgo determinado; el precio de 100 @ establecido es de \$ 6.60 ya que según normativas de zafra es el valor de la actividad de corte; el número de combinadas y la duración de la zafra pronosticada, que es de 120 días, ha sido el promedio de duración en los últimos años en las Empresas Agroindustriales estudiadas.

El costo de producción es variable de zafra en zafra al igual que el valor de la producción. Este costo de producción tiende a disminuir debido a los cargos por depreciación, que disminuyen por hacer uso del sistema acelerado de recuperación del costo, como se vio en el análisis del costo por 100 @ descrito anteriormente.

La utilidad en operación no es la misma en cada año y se le impuso una tasa impositiva del 30 %, sólo cuando existan utilidades. El flujo de efectivo es decreciente ya que a la utilidad neta se le agrega la depreciación, al asignarles cargos más pequeños por utilizar el método del saldo doblemente decreciente.

Después, teniendo el monto de la inversión se determinan los saldos anuales que se hizo para ocho años y siete de funcionamiento, ya que las máquinas según las tasas fijadas deben depreciar al 13 %, por lo que su vida se estimó en siete y ocho años. Existe un valor residual que es el que queda por depreciar cuando se aplica el método del saldo decreciente, y se justifica por el hecho de que factores económicos mantienen en funcionamiento por varios años más a las cosechadoras.

El método del valor actual neto se le aplica a los flujos de efectivo evaluados en moneda nacional, trayendo todos los flujos futuros al valor actual con una tasa de descuento que está en dependencia de la tasa libre de riesgo (K_f) establecida en un 7 %, que es la tasa asignada a los depósitos a plazo fijo de tres años y es además, una media ponderada de los distintos préstamos sin riesgo de incumplimiento ofertados en nuestro país; la tasa de rendimiento del mercado (K_m) que se escogió como un 12 %, está fundamentada en el doble del crecimiento de la economía en el año 99 y sirve como base comparativa, debido a la existencia de distintos tipos de mercados con rendimientos muy disímiles entre ellos como empresas rentables e irrentables, empresas mixtas con ganancias, trabajo por cuenta propia de altísima rentabilidad, comercio en divisa muy lucrativo entre otras y el riesgo que involucra a cada máquina, determinado por β .

También un coeficiente de ajuste (K_a) de 1.1 y 0.9 en dependencia de un mayor, medio y menor riesgo, debido a que la pendiente de la línea del mercado de valores de los activos financieros, es menor que la línea teórica que dicta el modelo de fijación de precios de activos de capital y como existen diferencias sustanciales entre las β de las máquinas, se utilizó esa condición en el estudio para hacerla más científica. La ecuación a aplicar usa las mismas variables del modelo de valuación de activos financieros siendo la siguiente:

$$K_s = ((K_f + \beta (K_m - K_f)) / K_a) \quad (16)$$

La tasa interna, que es la que iguala esos flujos de efectivo al valor de la inversión, ha de ser superior al costo de capital, para que haya eficiencia. Ambos métodos, el valor actual neto y la tasa interna de rendimiento son los que determinan la variante óptima a utilizar en la cosecha mecanizada de la caña de azúcar.

2.2 Aplicación del Modelo de Valuación de Activos Fijos Tangibles en la organización de las combinadas cañeras Case y Class

Es de vital importancia analizar los resultados alcanzados con la información recogida del día laborable a cada una de las combinadas incorporadas en la zafra, como son las cosechadoras Case y Class, junto al riesgo que acompañan a las máquinas tanto en forma individual, en pelotones y dentro del conjunto de activos o de estructuras organizativas estudiadas anteriormente en la cosecha. Se determinará la factibilidad de incorporar las mismas que junto a su presupuesto de gasto, sea la de mejor opción de inversión de los recursos financieros y que se haga acompañar de involucrar el riesgo en la factibilidad de dichas combinadas.

2.2.1 Análisis de los resultados alcanzados en los estudios del día laborable

A continuación se realizará el análisis de los resultados alcanzados en las observaciones realizadas a los pelotones de combinadas Case y Class en los días laborables, desde el inicio de la investigación que comenzó en el mes de enero hasta su culminación en los últimos días de abril del año 2010. Se analizará para ello tanto el rendimiento de las máquinas, en toneladas (t) y miles de arrobas (M@) así como su varianza, desviación estándar y coeficiente de variación.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2009-2010)

La primera fotografía que se realizó fue a un pelotón de combinadas Case, que se encontraba organizado bajo la forma (2-0), es decir dos combinadas cortando sin reserva, las cuales fueron adquiridas en Brasil. El estudio realizado primeramente tuvo lugar en la Empresa Azucarera “Fernando de Dios”, localizada en el municipio de Báguano, Tacajó, de la provincia Holguín. La investigación comenzó con el pelotón formado por las combinadas 410 y 411, encontrando sus fotografías iniciales en los primeros días del mes de enero de 2010, específicamente del 8 al 28, lográndose una correspondencia y continuidad de la investigación (ver anexo 1).

A la última observación de este pelotón correspondiente a los días del 23 al 30 de abril de 2009, se insertaron las primeras observaciones del año 2010, en la que se obtuvo que la combinada 410 alcanzó un rendimiento medio de 34.061 M@, con un rendimiento máximo de 73.165 M@ y mínimo de 5.070 M@. La desviación estándar manifestó un decrecimiento a 12.023 M@ y el riesgo por unidad de rendimiento fue de 0.3530. En lo que corresponde a la máquina 411 presentó un rendimiento promedio de 28.035 M@, la desviación estándar alcanzó los 10.142 M@ y el coeficiente de variación fue de 0.3618.

Al realizar un análisis del pelotón con las nuevas observaciones se obtuvo un promedio en el corte de 31.048 M@, con una desviación de 10.874 M@. Además resultó una correlación positiva de 0.6635 lo que demuestra que sus rendimientos se moverán hacia arriba y hacia abajo en forma conjunta.

En cuanto a la contribución al riesgo de las combinadas se evidenció que la 410 tuvo una contribución mayor con una Beta de 1.1019, mientras que la 411 manifestó una Beta igual a 0.8981, por lo que esta última resulta ser la menos riesgosa de las dos.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

Este mismo pelotón se estudió bajo la misma forma (2-0) durante los días del 29 de enero al 27 de febrero de 2010, alcanzando los siguientes resultados (ver anexo 2):

La máquina 410 alcanzó un rendimiento promedio de 49.068 M@. La incertidumbre que acompaña al rendimiento medio es bastante elevada debido a que existen potencialidades de incumplimiento de 15.932 M@. El riesgo por unidad de rendimiento fue de 0.3247. La máquina 411 alcanzó resultados superiores, evidenciado por un

rendimiento promedio de 44.989 M@, con una incertidumbre de incumplimiento de 15.184 M@ y alcanzó además 0.3375 unidad de riesgo por unidad de rendimiento.

El pelotón promedió en estos días 47.029 M@, con potencialidades de incumplimiento de 15.294 M@. La máquina 410 y la 411 presentan una correlación de 0.3000.

Estas combinadas por ser Case tienen la misma importancia relativa dentro del monto total de la inversión, sin embargo la covarianza media de cada máquina varía siendo de 1.0370 para la 410 y el valor de Beta para 411 es de 0.9630.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

Se continuó la investigación del pelotón en los días del 28 de febrero al 1 de abril de 2010, organizado en la forma (2-0) dos máquinas cortando. En este caso se manifestaron los resultados siguientes (ver anexo 3):

La combinada 410 alcanzó en estos días de observación un promedio de 42.434 M@ con una desviación típica como medida de dispersión de 15.456 M@. El coeficiente de variación se comportó a 0.3642. La 411 por su parte evidenció rendimientos medios de 39.293 M@, con una medida de dispersión igual a 14.044 M@ y un coeficiente de variación de 0.3574. Con estos resultados se puede constatar que la combinada 411 obtuvo menores resultados.

El conjunto de combinadas promedió 40.863 M@, con una medida de dispersión menor que las observaciones independientes de las combinadas de 14.279 M@, lo que demuestra que los activos en conjunto son menos riesgosos. Por su parte ambas combinadas obtienen una correlación positiva de 0.4688.

La máquina 410 obtuvo una contribución al riesgo de 1.0651, mientras que la 411 alcanzó un valor de 0.9349.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

Durante los días del 2 al 30 de abril fueron las últimas observaciones realizadas al pelotón formado por las combinadas 410 y 411 con la forma (2-0). A continuación se muestran los resultados obtenidos (ver anexo 4).

La máquina 410 obtuvo un rendimiento medio de 32.799 M@, con un rendimiento máximo de 67.738 M@, además el nivel de riesgo determinado por la desviación estándar fue de

11.471 M@ y un coeficiente de variación de 0.3497 por unidad de rendimiento. Por su parte la 411 experimentó un rendimiento promedio de 23.170 M@, con un nivel de riesgo determinado por la desviación estándar de 9.365 M@, además de presentar 0.4042 unidad de riesgo por unidad de rendimiento.

El pelotón en general alcanzó buenos resultados con un rendimiento promedio de 27.984 M@, con valores de 9.675 M@ de riesgo determinado por la desviación estándar y un coeficiente de variación de 0.3457, menor que el alcanzado por las maquinarias de forma independiente lo que se traduce en una disminución del riesgo en el conjunto, esto se muestra además por la correlación experimentada que fue de 0.0619. La 410 realizó una mayor contribución al riesgo con Beta igual a 1.1887, mientras que la 411 alcanzó una Beta de 0.8113.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2009-2010)

La continuación del estudio se realizó con el pelotón formado por las combinadas Case 002 y 774 organizado en la forma (2-0), dos máquinas cortando sin reserva. Las primeras observaciones abarcaron los días del 8 al 31 de enero de 2010 (ver anexo 5).

A las últimas observaciones de este pelotón registradas entre el 16 y 19 de abril de 2009 se le agregaron las fotografías iniciales del 2010, donde se obtuvo que la combinada 002 alcanzó un rendimiento medio de 25.709 M@, con una desviación estándar de 8.970 M@ y un coeficiente de variación de 0.3489. Por su parte la máquina 774 alcanzó una media de 29.725 M@, con potencialidades de incumplimiento de 10.348 M@ y un coeficiente de variación de 0.3481.

Al analizar los resultados del pelotón se obtuvo un rendimiento medio de 27.717 M@, con una desviación estándar de 9.300 M@ y 0.3356 unidad de riesgo por unidad de rendimiento. Se obtuvo además una correlación positiva de las máquinas con valor de 0.1932.

La máquina 774 presenta una mayor contribución al riesgo con una Beta igual a 1.1192, mientras que la 002 obtuvo una Beta de 0.8808, siendo esta la menos riesgosa.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

Los días del 4 de febrero al 5 de marzo de 2010 constituyeron las segundas observaciones de este pelotón (ver anexo 6), donde la combinada 002 experimentó una media de 42.390 M@ con un rendimiento mínimo de 14.674 M@ y máximo de 65.22 M@. Se obtuvo además 14.130 M@ de desviación estándar y un coeficiente de variación de 0.3333. Por su parte la combinada 774 alcanzó una media de 46.667 M@ con un rendimiento mínimo de 11.97 M@ sin contar un día que no trabajó, una desviación estándar de 15.615 M@ y 0.3346 unidad de riesgo por unidad rendimiento.

La media del pelotón fue de 44.529 M@, con desviación estándar de 14.747 M@ y coeficiente de correlación de 0.3312 por unidad de rendimiento. También se aprecia que el coeficiente de correlación entre los resultados totales de las dos máquinas es 0.6898 favorecido por los altos rendimientos.

En cuanto a la contribución al riesgo se puede constatar que la combinada 774 tiene una mayor contribución con Beta igual a 1.0591, mientras que la 002 alcanzó una Beta de 0.9409.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

Las observaciones del pelotón continuaron en los días del 6 de marzo al 5 de abril de 2010 bajo la misma forma (2-0) (ver anexo 7). En este caso la combinada 002 obtuvo menores resultados que la 774, debido a que mostró un rendimiento promedio de 30.781 M@ con una desviación típica como medida de dispersión de 11.041 M@ y un riesgo por unidad de rendimiento de 0.3587. Por su parte la cosechadora 774 alcanzó un rendimiento medio de 37.744 M@, con una medida de dispersión de 12.721 M@ y un riesgo por unidad de rendimiento de 0.3370.

Finalmente el pelotón obtuvo un rendimiento medio de 34.262 M@, con 11.364 M@ como medida de dispersión y un riesgo por unidad de rendimiento de 0.3317. La correlación entre las combinadas se manifestó de manera positiva con un valor de 0.0378, lo que significa que sus rendimientos se moverán hacia arriba y hacia abajo en forma conjunta.

Ambas combinadas obtuvieron altos valores de Beta, pero la 774 alcanzó un mayor valor de 1.1356, mientras que la 002 aportó al riesgo 0.8644.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

Este pelotón de combinadas Case 002 y 774 culmina su estudio en los días del 6 al 30 de abril con la forma (2-0) (ver anexo 8). A continuación se muestran los resultados:

La combinada 002 obtuvo un promedio diario de 27.665 M@ con un rendimiento mínimo de 9.27 M@ y potencialidades de incumplimiento de 9.976 M@, por lo que se manifiesta una baja incertidumbre que acompaña al rendimiento, presenta además un coeficiente de variación de 0.3606. La combinada 774 fue la de menor rendimiento con promedio de 21.813 M@ y con 7.545 M@ de potencialidades de incumplimiento, además de tener un coeficiente de variación de 0.3459.

El conjunto de las combinadas alcanzó un promedio diario de 24.739 M@ con potencialidades de incumplimiento asociadas a este rendimiento de 8.212 M@. Presentaron además 0.3320 unidad de riesgo por unidad de rendimiento y una correlación negativa de 0.2741.

Por último se aprecia que la combinada 002 aunque obtuvo un mayor rendimiento aportó más al riesgo con Beta igual a 1.3698, mientras que la menos riesgosa la constituyó la 774 con una Beta igual a 0.6302.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2009-2010)

El estudio de las combinadas Case continúa en la Empresa Azucarera “Cristino Naranjo”, localizada en el municipio de Cacocum de la provincia Holguín, con el pelotón formado por las máquinas 402 y 412. A la última observación de estas combinadas correspondientes a los días del 28 al 30 de abril de 2009, se le insertaron las fotografías iniciales del 2010 (del 5 de febrero al 1 de marzo), resultando que la combinada 402 obtuvo un rendimiento medio de 28.272 M@, con una desviación estándar de 9.660 M@ y presenta además un coeficiente de variación de 0.3417 (ver anexo 9).

Por su parte la máquina 412 fue la de mayor rendimiento alcanzando 30.060 M@, la desviación estándar obtuvo un valor de 10.445 M@ y experimentó 0.3475 unidad de riesgo por unidad de rendimiento.

Al analizar el pelotón se constató la obtención de un promedio de 29.166 M@, con una dispersión de los datos de 9.936 M@, además se obtuvo un coeficiente de variación de

0.3407. Los rendimientos de las máquinas se mueven en forma conjunta al alcanzar un coeficiente de correlación entre ellas de 0.7205.

La combinada más riesgosa fue la 412 con una contribución de 1.0454 al riesgo, mientras que la 402 obtuvo una Beta menor igual a 0.9546.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

Esta observación abarcó el estudio del 2 al 30 de marzo de 2010 correspondiente al pelotón conformado por las combinadas Case 402 y 412. Donde se arribó a los siguientes resultados (ver anexo 10):

La combinada 402 alcanzó un rendimiento medio de 31.310 M@, con un riesgo asociado a la desviación estándar de 11.156 M@ y 0.3563 unidad de riesgo por unidad de rendimiento. La combinada 412 obtuvo un rendimiento promedio de 32.695 M@ con una desviación estándar de 11.220 M@ y 0.3432 unidad de riesgo por unidad de rendimiento, siendo esta última la de mayores resultados obtenidos.

Al analizar el pelotón se constata que se obtuvo un rendimiento medio de 32.002 M@, con un riesgo asociado a la desviación estándar de 10.840 M@ y con 0.3387 unidad de riesgo por unidad de rendimiento. Los rendimientos se mueven en forma conjunta debido a la correlación positiva existente entre ellos con un valor de 0.2720.

La combinada 412 realiza una mayor contribución al riesgo pues alcanzó una Beta igual a 1.0045, en cuanto a la 402 obtuvo un valor de 0.9955.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

La siguiente observación incluye el 31 de marzo de 2010 y los días del 2 al 27 de abril de 2010, correspondiente al mismo pelotón y asumiendo la forma (2-0), dos máquinas cortando (ver anexo 11). La máquina 402 manifestó un promedio diario en cuanto al rendimiento de 28.056 M@, con una desviación como medida de dispersión de 10.148 M@ y un coeficiente de variación de 0.3617. Por su parte la combinada 412 alcanzó un promedio de 28.233 M@, con desviación estándar de 9.848 M@ y 0.3488 unidad de riesgo por unidad de rendimiento.

El pelotón evidenció un rendimiento medio de 28.145 M@, con una desviación estándar elevada de 9.526 M@ y 0.3385 unidad de riesgo por unidad de rendimiento. La correlación entre las combinadas alcanzó valores positivos de 0.5885.

La combinada más riesgosa es la 402 con $\beta = 1.0189$ y la de menor riesgo la constituye la 412 con $\beta = 0.9811$.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2009-2010)

El estudio de las Case continúa con el pelotón formado por las combinadas 413 y 414, encontrando sus fotografías iniciales en los primeros días del mes de febrero de 2010, específicamente del 5 al 28, asumiendo la forma (2-0), dos máquinas trabajando sin reserva.

A la última observación de estas combinadas realizada del 28 al 30 de abril del 2009 (ver anexo 12), se insertaron los días mencionados del 2010, debido a la continuidad del estudio obteniéndose un cambio en cuanto a resultados respecta. Se concluyó que la máquina 413 tuvo un rendimiento promedio de 36.202 M@, con un rendimiento máximo de 58.45 M@ y mínimo de 6,90 M@, además presenta un riesgo asociado a la desviación estándar de 12.236 M@ y 0.3380 unidad de riesgo por unidad de rendimiento. Por su parte la combinada 414 resultó con un promedio diario de 20.834 M@ con rendimiento máximo de 53.93 M@, presenta un riesgo asociado a la desviación estándar de 9.074 M@ y un coeficiente de variación de 0.4355.

El pelotón resultó satisfactorio con promedio diario de 28.518 M@, con un riesgo asociado a la desviación estándar de 9.631 M@ y 0.3377 unidad de riesgo por unidad de rendimiento, pero se obtuvo una correlación negativa entre las combinadas de 0.1990, por lo que los rendimientos se mueven en forma contraria.

La combinada 413 realizó una mayor contribución al riesgo con Beta igual a 1.3587, la 414 por su parte alcanzó una Beta de 0.6413, por lo tanto es la menos riesgosa.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

Los días del 2 al 29 de marzo de 2010 constituyen la continuidad de las investigaciones del pelotón Case 413 y 414 asumiendo la forma (2-0) (ver anexo 13). La máquina 413

manifestó un rendimiento medio de 24,875 M@, con existencia de una incertidumbre asociada a los rendimientos de 9.500 M@, se obtuvo además 0.3819 unidad de riesgo por unidad de rendimiento. La máquina 414 alcanzó un promedio de 20.521 M@, con una incertidumbre asociada a los rendimientos de 9.610 M@. Se obtuvo además 0.4683 unidad de riesgo por unidad de rendimiento.

El rendimiento promedio del pelotón fue de 22.698 M@ con una baja desviación estándar de 8.065 M@ y coeficiente de variación de 0.3553. Los rendimientos se mueven en diferentes direcciones debido a la obtención de una correlación negativa de 0.3587.

Las combinadas Case 413 y 414 representan la misma proporción dentro de la inversión pero no coinciden en sus covarianzas, que son para la 413 de 0.9820 y para la 414 de 1.0180.

Rendimiento alcanzado por las combinadas Case durante la cosecha en la forma (2-0) (2010)

La última observación de las combinadas incluye el 31 de marzo de 2010 y los días del 2 al 27 de abril, correspondiente al mismo pelotón y bajo la misma forma (2-0) (ver anexo 14). Los resultados se muestran a continuación:

El rendimiento medio de la máquina 413 fue de 30.576 M@. La desviación estándar se comportó con un valor elevado de 10.649 M@ y un coeficiente de variación de 0.3483. Por otro lado la máquina 414 mostró un bajo rendimiento promedio de 10.396 M@, debido a los 16 días que no cortó por falta de piezas y mantenimiento, la desviación estándar fue entonces de 5.859 M@ con un coeficiente de variación igual a 0.5636.

Los resultados del pelotón muestran un rendimiento medio de 20.486 M@ y una desviación estándar de 7.617 M@, así como un coeficiente de variación igual a 0.3718. El coeficiente de correlación entre las combinadas alcanzó un valor de -0.1491, por lo que los rendimientos se mueven de forma contraria.

La maquinaria 413 aunque presenta mayor rendimiento es más riesgosa pues obtuvo una Beta de 1.6124, por su parte la 414 tuvo una Beta igual a 0.3876.

Rendimiento alcanzado por la combinada Class durante la cosecha en la forma (1-0) (2009-2010)

A esta máquina se le realizó el análisis en la Empresa Azucarera “Primero de Enero” localizada en la provincia Ciego de Ávila. A la última observación de esta combinada realizada en el mes de marzo de 2009 (ver anexo 15), se le insertaron los días del 15 al 21 de enero de 2010, debido a la continuidad del estudio. Se concluyó que la máquina tuvo un rendimiento medio de 9.191 M@, con rendimiento mínimo de 0.913 M@. La desviación estándar manifestó un decrecimiento a 4.38 M@ y el riesgo por unidad de rendimiento fue de 0.4765.

Rendimiento alcanzado por la combinada Class durante la cosecha en la forma (1-0) (2010)

Durante los días del 26 de enero al 11 de marzo de 2010 la máquina continuó su trabajo bajo la forma de organización de (1-0), es decir una combinada cortando sin reserva (ver anexo 16).

La combinada tuvo un rendimiento promedio de 16.625 M@, con nivel de riesgo determinado por la desviación estándar de 6.684 M@ y un coeficiente de variación de 0.4021 unidad de riesgo por unidad de rendimiento. Esta máquina alcanzó un rendimiento máximo de 44.76 M@ y mínimo de 1.19 M@.

Rendimiento alcanzado por la combinada Class durante la cosecha en la forma (1-0) (2010)

Las últimas observaciones se desarrollaron entre los días del 12 al 18 de marzo de 2010, bajo la misma forma de organización (1-0), en estos días la combinada obtuvo un rendimiento promedio de 7,004 M@, con nivel de riesgo determinado por la desviación estándar de 2,425 M@ y un coeficiente de variación de 0,3462 unidad de riesgo por unidad de rendimiento. El rendimiento máximo de la máquina fue de 9.33 M@ (ver anexo 17).

2.2.2 Nivel de riesgo alcanzado en el pelotón de combinada Case y Class

Ya se había determinado el nivel de riesgo individual de cada máquina en estudio denominadas Case (con máquinas 410, 411, 002 y 774 en la Empresa Azucarera

“Fernando de Dios” y 402, 412, 413 y 414 en Cristino Naranjo) y Class (combinada 1529 en Ciego de Ávila), su incidencia en los resultados del pelotón a través de la desviación estándar, el coeficiente de variación y el nivel Beta.

El riesgo en los activos de capital se ha de determinar no sólo para un año de explotación, sino a través de su vida útil, debido a que también es caracterizador más pleno de la incertidumbre que acompaña al uso de los mismos en los procesos inversionistas. Es por ello que a los estudios realizados en la zafra 2010 para estos tipos de cosechadoras en experimentación, se le deben incorporar los resultados que se alcancen en la actualidad y zafras venideras.

Por tanto se determinará la contribución individual al riesgo de estos dos tipos de combinadas en estudio, ligado a cada forma de organización de las máquinas en los pelotones como investigación precedente dentro del conjunto de variantes concebidas, porque el riesgo en forma individual no es caracterizador del verdadero riesgo, sino que tiene que concebirse unido a otros activos.

La varianza general donde se incluye las KTP-1 y la KTP-2, las KTP-2M y la KTP-3S y las combinadas en estudio como la Case y la Class alcanzó una magnitud de 1.422 (ver anexo 18) la cual fue determinada en una matriz, donde estaban representados los distintos patrones organizativos de las cosechadoras ya descritas anteriormente y las máquinas que fueron estudiadas (Case y Class).

Se hizo el análisis para 28 días buscando también similitud de observaciones en cada uno de ellos, para poder establecer las correlaciones entre las distintas máquinas estudiadas. El pelotón de KTP-2 en la forma (2-0) tuvo una Beta de 1.185 la más elevada de las primeras estudiadas para las distintas formas organizativas. Le continúa en orden descendente las KTP-1 en la forma (2-0) con un nivel de Beta de 0.888 y rendimientos medios de tan sólo 7.121 M@.

La forma (3-0) mostró un nivel de riesgo con una Beta de 0.121 con rendimientos promedios de 7.267 M@ por máquina. La forma de organización (3-1): tres cortando y una de reserva, tuvo un rendimiento promedio más alto que la forma anterior con 7.647 M@ por combinada, pero con incertidumbre de disminuciones de 2.617 M@ y un nivel de Beta de 0.817, debido a que la mayoría de los campos son atípicos y un mayor número de combinadas acentúa el riesgo.

La forma (4-0) también de KTP-2 es de alto riesgo con una Beta de 0.915 y riesgo de incumplimiento de 2.948 M@, lo que acentúa el principio de organización de que muchas combinadas por pelotón y atipicidad de los campos es perjudicial para el rendimiento promedio.

La forma de organización de las KTP-1 en la variante (2-1) alcanzó notables resultados con rendimientos promedios de 11.558 M@ y márgenes de disminución tan sólo de 2.033 M@, presenta además una Beta pequeña de 0.168. También la forma (2-1) pero para KTP-2 alcanza el rendimiento más elevado con 12.572 M@ y potencialidades de incumplimiento muy pequeña de 0.994 M@. La Beta de esta forma de organización es pequeña con un nivel de 0.259, lo que la hace estable y de bajo riesgo como forma de organización concebida preliminarmente.

Posterior al estudio de las distintas formas de organización de las combinadas, aparecieron las KTP-2M y la KTP-3S donde los rendimientos, riesgo a través de desviación estándar y nivel de Beta fueron determinados por existir las condiciones idóneas para el cálculo. Las KTP-2M y KTP-3S ya duplicaban en valor a las KTP-1 y KTP-2, para no olvidar que el monto de la inversión no es ajeno al riesgo.

El nivel de Beta que acompaña a las KTP-3S es de 0.441 con rendimientos de 14.833 M@ y alta desviación estándar de 3.379 M@. La KTP-2M tuvo un rendimiento promedio de 13.299 M@, desviación estándar de 2.774 M@ y nivel de Beta de 1.239, la más alta de estos dos prototipos probados en la cosecha cañera. Ya aquí se observa el efecto de la inversión cuando no es acompañada por altos rendimientos al ser mucho mayor que las combinadas originales.

Las cosechadoras Case en esta zafra 2010 alcanzan un rendimiento promedio de 36.379 M@ en jornadas de dos turnos, con desviación estándar de 4.942 M@ y con un nivel de Beta de 2.227. La Class, también en fase de prueba obtuvo rendimientos de 22.252 M@, una desviación estándar de 4.891 M@ y nivel más bajo de Beta de 1.863. Como se aprecia, el nivel de riesgo es bastante alto para la combinada Case con desviación estándar elevada, lo cual repercutió en el costo de capital y en los análisis de las variantes pesimistas, media y optimista.

Los rendimientos alcanzados en las cosechadoras Case casi triplican el rendimiento de sus predecesoras KTP de cualquier modelo y en algunos lo quintuplican, como es el caso

de la KTP-1 en la forma (2-0) y los rendimientos de la Class, los cuales son superiores en más del 230 % incluso al de mejor rendimiento como la forma (2-1) de KTP-2. Pero se debe observar que las KTP ya sean uno o dos tenían un valor de 53 a 58 miles de pesos (MP) y las KTP-2M y KTP-3S de 96 y 124 MP (ver anexo 19). Por tanto cuando se introducen combinadas de 208 MP como la Class y de 273,3 MP como la Case, aunque tengan elevados rendimientos en el corte de caña, no escapan al riesgo involucrado en ellas. Eso hace que se tenga que evaluar con una Beta y un costo de capital elevado.

2.2.3. Determinación del presupuesto de gastos en la cosecha mecanizada de la caña de azúcar para las combinadas Case y Class

El presupuesto de gasto en la cosecha mecanizada de la caña de azúcar se determinó para las partidas que se denominan controlables, denominándose aquellas que fueron objeto de medición durante la jornada de trabajo y las no controlables, por plasmar la información que se recopiló de los informes de zafras como es el caso de las partidas de traspaso, gastos diferidos y la de otros gastos. A continuación se analizarán los resultados alcanzados en cada uno de los elementos que conforman el presupuesto.

Determinación de los gastos de depreciación anual en las combinadas

Para la determinación de los gastos de depreciación de las combinadas en cualquier tipo, se aplicó el método de doble disminución de saldo dentro del sistema acelerado de recuperación de los costos de inversión.

En la forma (2-0) para las Case, se depreció un monto total de \$ 21621.16, quedando un valor residual de \$ 27364.28 para una máquina promedio (ver anexo 20). En el quinto año de vida útil de la Class tuvo un cargo en este rubro de depreciación de \$ 16453.13 y un valor remanente para esta máquina de \$ 20 823.49.

Determinación de los gastos de salario anual en las combinadas Case y Class

El nivel de gasto de salario depende de la tarifa para cada nivel ocupacional, la tarea asignada al pelotón, los volúmenes de caña cosechada y la fuerza de trabajo.

El mayor gasto de salario está en función de las arrobas cosechadas por tipo de combinada y la variante a evaluar en función del riesgo ya sea media, pesimista y optimista. El mayor gasto de salario en la variante media lo tiene el pelotón de cosechadoras Case, con dos máquinas en el estudio y un monto de \$ 51 076.03, seguido

de la Class que al cortar menos, se proyecta un gasto de salario total de \$ 31 241.36 (ver anexo 21).

En la variante pesimista el monto de salario para una zafra de 120 días como promedio, tendrá una magnitud de \$ 44 137.03 en las combinadas Case y de \$ 24 375.01 en la máquina de estudio Class. Ya en la variante optimista, el gasto de salario en plan según los operadores de combinadas y los restantes integrantes del pelotón como el jefe de brigada, computador, mecánico, soldador y otros ascenderá a \$ 58 015.03 para las Case y \$ 38 107.71 para la Class. Todas estas últimas variaciones en el salario están relacionadas con el riesgo que acompaña a cada tipo de máquina.

Determinación del consumo de combustible en la cosecha

Los consumos de combustible se determinaron para cada prototipo investigado en zafra por mediciones in situ, según los volúmenes de caña cosechada y los informes de las tarjetas de consumo que se ofrecían diariamente. En los días de información el consumo de combustible tomando los volúmenes cosechados por ambas máquinas y por 1000 @, fue de 14.62 y de 11.30 litros para Case y Class respectivamente.

Por tanto los gasto de este rubro según rendimiento alcanzado y días de zafra pronosticado alcanzarán los \$ 14 546.38 para Case y 6 879.42 en la Class (ver anexo 22). Se aprecia que a medida que los sistemas de control se fortalecen, los consumos de combustible disminuyen evitando el sesgo que los desvíos ocasionan.

Determinación de los otros gastos materiales consumidos en la cosecha

Los otros gastos materiales consumidos lo determinan los aceites hidráulicos, guijo, aceite de transmisión, de motor y especiales entre otros. Aquí también se proyectaron los gastos según los estudios realizados, los rendimientos y la duración de la cosecha en días.

Para los años de estudio donde se recogió la información, en la Case los otros gastos de materiales fueron de \$ 1 178.68 y para la Class \$ 420.56, aunque ya como pronóstico durante toda la zafra será de \$ 3 928.93 y \$ 2 403.18 respectivamente. Estas máquinas como puede apreciarse son muy económicas en los materiales consumidos durante su actividad productiva.

Determinación de los consumos de piezas en la cosecha cañera

Para la determinación de los consumos de piezas se tomaron distintos tipos de partes y piezas que con más frecuencias se dañaban durante los días de observación, así como el nivel de precio. Se debe destacar que el consumo de las piezas continúa siendo muy bajo, existiendo una alta fiabilidad y no hubo necesidad de cambiar ninguna que fuera altamente costosa.

Según las informaciones recogidas el costo total proyectado para la Case como promedio, fue de \$ 589.34 en los días observados y \$ 210.28 para la Class, y para una zafra que se enmarque en el período óptimo de inicio y terminación de zafra alcanzarán los \$ 1 964.46 y \$ 1 201.59 respectivamente.

Determinación de los gastos de traspaso en la cosecha

Los gastos de traspaso se cargaron en la cosecha según el tiempo de observaciones y posteriormente pronosticamos para la zafra el monto total a asignar a cada pelotón.

Para una zafra según norma las proyecciones fueron de \$ 1 746.19 y \$ 1 068.08 para la Case y Class. Es de significar que estos gastos de traspaso no sobrepasan el 0.04 % del volumen de caña cosechada al ser muy fiable estas máquinas (ver anexo 23).

Determinación de los gastos diferidos en la cosecha

Los gastos anuales diferidos para las combinadas de estudio se destacarán al final de la zafra cuando reciban los mantenimientos y reparaciones. Para la proyección de los mismos se tomaron como base los propios gastos de traspaso, ya que siempre se asignan magnitudes las cuales estarán en los \$ 1 964.46 y \$ 1 201.59 para la Case y Class respectivamente.

Determinación de los otros gastos incurridos en la cosecha

Los otros gastos incurridos en la cosecha se sitúan entre los \$ 873.09 para la combinada Case y \$ 534.04 para la Class, como proyección para una zafra en su totalidad.

Determinación de los gastos anuales de cosecha para las máquina Case y Class y su costo por 100 @ (Variante Media)

Como paso culminante del presupuesto se hace necesario determinar los gastos anuales de las máquinas estudiadas, para posteriormente conformar el costo por 100 @, que será

necesario en la determinación del costo anual y la determinación del valor actual neto y la tasa interna de rendimiento.

El combustible, que de acuerdo a evidencias históricas se pronostica para cada variante ya sea media, pesimista y optimista (ver anexo 24). El gasto anual por máquina pronosticado oscila entre \$ 6 879.42 para la cosechadora Class y \$ 14 546.38 para la combinada Case.

Los otros gastos materiales se sitúan en los \$2 403.18 para el pelotón (1-0) de combinada Class y \$ 3 928.93 para el de las máquinas Case. Los pronósticos más elevados para gastos de piezas se observan en el pelotón de las Case con \$ 1 964.46, seguido de la Class en la forma (1-0) con \$ 1 201.59.

El gasto de salario anual por máquina varía para cada tipo de variante: media, pesimista y optimista, ya que está en función del volumen a cosechar. Por tanto el pelotón (2-0) de Case es el que mayor gasto de salario se pronostica con \$ 51 076.03, seguido del de la combinada Class con \$ 31 241.36 en la variante media que es la de análisis.

Los gastos anuales de depreciación por máquina están en dependencia del costo de adquisición de las máquinas, por lo que es de \$ 71 039.49 para las Case donde se incluye \$68 333.55 de dicha combinada y \$ 2 706 del restante equipamiento para el primer año. Para el pelotón de la Class el monto de la depreciación total será de \$ 54 705.94, conformada por \$ 52 000.00 que representa el 95.05 % y el otro restante 4.95 %, representa la depreciación de los equipos auxiliares en el primer año que es el que se ve reflejado en este anexo, pero como se utilizó el método del saldo doblemente decreciente se hace necesario calcular el costo por 100 @ en cada año, al ser distinto en dependencia de los cargos más pequeños de depreciación anual.

Los gastos anuales por máquinas de traspaso se sitúan entre los \$ 1 068.08 para el pelotón de la Class y los \$ 1 746.19 para la forma (2-0) de las Case. Cuando se analizan los gastos diferidos anuales por máquina, se aprecia que el mayor cargo es para el pelotón de dos combinadas en estudio de las Case con \$ 1 964.46, siendo el monto en este rubro para la combinada Class de \$ 1 201.59.

En la partida de otros gastos, los niveles anuales por máquinas se hallan entre los \$ 534.04 en el pelotón estructurado en la forma (1-0) de la máquina Class, y \$ 873.09

en el patrón de (2-0) para la Case. Cuando se analiza el total de gastos, el mayor monto le corresponde a la forma (2-0) de cosechadoras Case con \$ 147 139.03, y la máquina Class tendrá un costo de \$ 99 235.20 en este primer año.

Los costos por 100 @ se determinan para cada año debido a la variación de los cargos por depreciación, apreciándose una tendencia decreciente. Para el primer año, este indicador se encuentra entre los \$ 3.37 en el pelotón de cosechadoras Case y \$ 3.72 para la Class con estudio de una máquina. Para el segundo año el rango se sitúa entre \$ 2.96 y \$ 3.20 para los pelotones de Case y Class. Esta tendencia creciente continúa por año hasta situarse en el octavo año en \$ 1.81 para la forma (2-0) de las Case y \$ 1.69 para la Class.

Determinación de los gastos anuales de cosecha para las máquina Case y Class y su costo por 100 @ (Variante Pesimista)

En la variante pesimista en las partidas de gastos se aprecian variaciones en el salario anual por máquina, al disminuir los volúmenes de caña a cosechar determinado por el riesgo. Es por ello que el gasto mayor de salario le corresponde a las máquinas Case en la forma (2-0) con \$ 44 137.03, seguido de la máquina organizada en la forma (1-0) de Class con \$ 24 375.01. En el total de gasto por máquina el pelotón de Case sigue siendo el mayor con \$ 140 200.03 seguido del de la Class con \$ 92 368.85.

Cuando se analiza el costo por 100 @ se aprecia que este se eleva por encima de la variante media, a pesar de la disminución de los costos, pero es debido a que la disminución de los volúmenes a cosechar dado por el riesgo que involucra a cada variante, disminuye más rápidamente que el costo. Por tanto el rango de costo por 100 @ en el primer año se localiza entre \$ 3.72 en el pelotón de las máquinas Case y \$ 4.43, en la forma (1-0) para la combinada Class.

Una misma tendencia a disminuir debido a los cargos por depreciación se observan en los siete años restantes, donde el costo por 100 @ se sitúa entre \$ 3.78 y \$ 1.84 en el último año en el pelotón de la Class. Aquí se aprecia que en los cuatro primeros años el costo de las combinadas Case son inferiores a la Class, pero ya en el séptimo año la tendencia se invierte y el costo por 100 @ es superior en la Case que en la Class.

Determinación de los gastos anuales de cosecha para las máquina Case y Class y su costo por 100 @ (Variante Optimista)

Cuando se analizan los gastos anuales de cosecha por máquina en la variante optimista se observan variaciones en la partida de salario, por los incrementos del volumen de caña a cosechar. El mayor gasto de salario ahora lo tiene el pelotón de las máquinas Case por cortar un mayor volumen de arrobos con \$ 58 015.03, seguido del de la Class con \$ 38 107.71.

En la determinación de los gastos totales por máquina también el pelotón de las máquinas Case tiene el mayor valor con \$ 154 078.03 al gastar más salario, \$ 106 101.55 es el costo total de la combinada Class.

En esta variante los costos por 100 @ son menores con relación a la variante media a pesar de los aumentos en el costo total, debido a que los incrementos en el volumen son significativamente mayores que los costos. Es por ello que el costo por 100 @ es inferior en el pelotón de la Case con \$ 3.11 para el primer año y mayor para el de la Class con \$ 3.26. La misma tendencia decreciente se aprecia hasta tercer año, debido a la disminución de la depreciación.

Determinación de los flujos de caja para las máquina Case y Class por tipos de variantes

Para la determinación de los flujos de caja en cada variante, así como las reservas potenciales de incremento del valor de la producción y su factibilidad, se parten de supuestos que nos sirvan para fundamentar los proyectos de nuevas máquinas importadas como la Case y Class, objetos de análisis en las distintas variantes que adoptan según el nivel de riesgo. El valor de la producción está en función del precio establecido para el corte, del rendimiento diario y la duración de la zafra. Los costos de producción lo determinan el volumen de caña cosechada, el costo por 100 @ junto a la duración de la zafra. La rentabilidad de cada prototipo evaluado es la diferencia entre el valor de la producción y su costo, existiendo reservas potenciales fundamentalmente en las máquinas evaluadas Case y Class, donde se incrementan las utilidades desde los \$ 98 688.00 a los \$ 146 448.00 para las primeras (ver anexo 25) y desde los \$ 53 899.00 a los \$ 91 752.00 para la segunda (ver anexo 28) en la variante media. El flujo de efectivo lo conforman la utilidad neta y la depreciación. Se analizó el flujo de caja en ocho años,

determinando un valor residual para las máquinas de acuerdo al monto no cargado, debido al método usado en la depreciación.

Cuando se analizan las distintas formas de organización de los pelotones, se aprecia que el mayor valor actual neto en la variante media lo alcanza el pelotón de combinadas Case con \$ 359 992.00, seguido del de la Class con valores actuales netos positivos en el nivel de \$ 223 562.00.

En la variante pesimista, determinado por el riesgo ambos prototipos de máquinas en estudio tienen valor actual neto positivo con \$ 277 242.00 para las Case y \$ 135 911.00 para la Class (ver anexo 26 y 29).

Por tanto en la variante optimista al sumársele la desviación estándar al rendimiento medio, las proyecciones de valor actual neto alcanzan cifras de fantasía con valores de \$ 442 742.00 en la Case y \$ 311 212.00 en la Class (ver anexo 27 y 30).

Las mayores tasas internas de rendimiento en la variante media se encuentran en la cosechadora Case con 58.75 % y 48.10 % para las Class. En la variante pesimista se aprecian tasas internas de rendimiento positivas con 49.79 % para las máquinas Case y 35.94 % para la Class. En la variante optimista todas las tasas de rendimiento son positivas y bastante elevadas con 67.52 % y 59.75 % para las Case y Class respectivamente (ver anexos 25-30).

Comparación del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Rendimiento de las combinadas Case y Class

Al realizar el análisis comparativo entre las combinadas Case y Class que fueron objeto de estudio en esta zafra que culminó, se aprecia que en todas las variantes, ya sea pesimista, media y optimista, determinada por el nivel de riesgo sus valores actuales netos son positivos (ver anexo 31). En la variante pesimista, estos valores actuales netos se sitúan en el nivel de \$ 135 911.00 para la Class y \$ 277 242.00 en las Case. Ya en la variante media, sus valores son de \$ 359 992.00 para las Case y \$ 223 562.00 para la Class. En la variante optimista, se alcanzan valores de \$ 442 742.00 para la Case y de \$ 311 212.00 para la Class.

Cuando se observan las tasas internas de rendimiento, se aprecia que aún en la variante pesimista, estas son mayores que el costo de capital tanto para la Class como las Case,

con 35.94 % y 49.79 % respectivamente, cuando el costo de capital es de 14.83 % y 16.49 %.

Las tasas internas de rendimiento pueden alcanzar niveles de hasta de 58,75 % para las Case y 48,10 % en la Class para la variante media, y ser superior en la variante optimista.

Todo ello nos conduce a evaluar estos tipos de máquinas como altamente productivas, aunque son riesgosas en comparación con sus predecesoras debido a su valor de la inversión, en la investigación se evidencia que la suma de la inversión se recupera en el segundo año de la misma, propiciando rentabilidad y ganancias a la economía del país.

CONCLUSIONES

Al realizar el estudio de las diferentes máquinas Case y Class y haciendo uso del Modelo de Valuación de Activos Fijos Tangibles con marcado énfasis en el riesgo, se arriban a las siguientes conclusiones:

1. La desviación estándar como medida del riesgo sobrepasa las 3.000 M@ en todas las máquinas analizadas individualmente, lo que provoca que el rango mínimo esperado del rendimiento sea en algunos casos bajo y por tanto altamente riesgosa.
2. Los coeficientes de variación como medida del riesgo por unidad de rendimiento sobrepasa el 30 % en la mayoría de las máquinas analizadas individualmente, debido al riesgo medido por la desviación estándar y a los altos volúmenes cosechados por ambas máquinas.
3. La desviación estándar y el coeficiente de variación del rendimiento del pelotón en caso de las cosechadoras Case son siempre menores que los resultados alcanzados por las máquinas aisladamente, esto corrobora la tesis de que los activos medidos en conjunto o diversificados son menos riesgosos.
4. El nivel verdadero de riesgo se determina por la contribución que haga cada máquina dentro del conjunto de cosechadoras concebidas, siendo la que representa a la forma (2-0) combinada Case la que tiene el mayor nivel con 2.227 y 1.863 para la Class, por lo que son más riesgosas en comparación a las restantes combinadas que sustentaron su estudio, debido a la variabilidad de sus rendimientos y los altos niveles de inversión.
5. En la variante pesimista las tasas internas de rendimientos son superiores al costo de capital y por tanto el valor actual neto también es positivo, esto demuestra la factibilidad de la introducción de las máquinas en la cosecha cañera.
6. En los flujos de caja para las combinadas la mayor tasa interna de rendimiento le corresponde a la Case en la variante media con 58.75 % seguida de las Class con 48.10 %, una y otra cifras superiores al costo de capital por lo cual se puede afirmar que el proyecto de inversión en ambas máquinas es factible.

RECOMENDACIONES

Al analizar el riesgo en la organización de las combinadas cañeras y exponer las conclusiones anteriores recomendamos:

1. Se aplique el Modelo de Valuación de Activos Fijos Tangibles en las investigaciones científicas de las combinadas en la cosecha cañera, por el papel que juega en la búsqueda de nuevos conocimientos y por su significación en el mejoramiento de la actividad práctica de la mecanización.
2. Sugerir a las instituciones financieras del país la aplicación de los niveles de riesgo alcanzados en los activos de la cosecha, para las decisiones financieras futuras.
3. Se analicen alternativas efectivas de control de los recursos disponibles en el pelotón y en las unidades básicas de producción, que penalice las desviaciones significativas en cada rubro de la actividad de cosecha.
4. Se introduzcan las cosechadoras Case y Class paulatinamente en el corte mecanizado de la caña de azúcar, en dependencia de las disponibilidades financieras del país, debido a que se probó que es factible su introducción para la sustitución de las deterioradas KTP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1-8]

1. Ibídem.
2. Ibídem.
3. JCP, (1975). *Anuario Estadístico de Cuba*. La Habana: Banco Nacional de Cuba y elaboración del servicio de estudio del Banco exterior de España Ed.
4. ONE, (2001). *Anuario Estadístico de Cuba 2000*. La Habana: 2001 ed.
5. Garrido Matos L. (2006). *El riesgo de la inversión de capital fijo*. [cited; Available from: <http://www.zonaeconomica.com/inversion/riesgo>.
6. Brealey, R y S. Myers. (1997). *Fundamento de Financiación Empresarial*. MC Graw-Hill.
7. Charadán López, F. (1982). *La industria azucarera en Cuba*. La Habana: Ciencias Sociales Ed.
8. Cabrera Araujo, D. (1995). *La industria azucarera en la época colonial*. Holguín Ed.

BIBLIOGRAFÍA

1. BREALEY R, S. C. MYERS Y F. ALLEN: *Fundamento de Financiación Empresarial*, Mc Graw-Hill, 2006
2. CABRERA ARAUJO, D: *La industria azucarera en la época colonial*, Ediciones Holguín, pp. 29-30, Colección premio de la ciudad, Holguín, 1995.
3. CHARADÁN LÓPEZ, F: *La industria azucarera en Cuba*, Ciencias Sociales Ed., pp.18-ss, La Habana, 1982.
4. FRED WESTON, J., Y E. F. BRIGHAM: *Fundamentos de Administración Financiera*, pp. 1228, Mc Graw-Hill, 1994.
5. FRIEDLAENDER, H: *Historia económica de Cuba*, Ciencias Sociales Ed., Tomo III, pp.530, Ciudad de La Habana, 1978.
6. GIL MARTÍNEZ, A: *Perfeccionamiento de la metodología de evaluación de proyectos en el Instituto de Proyectos Azucareros*, Universidad de Camaguey, 2001.
7. GITMAN, L: *Principios de Administración Financiera*, Décima ed., Pearson Ed., Educación, 2003.
8. GONZÁLEZ BRIONES, C: *Trabajo de Diploma "Modelo de análisis y evaluación de riesgos en el trabajo para una empresa textil"*, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 2004.
9. HAUCAP, J., C. WEY AND J. BARMBOLD: "*Location Choice as Signal Product Quality: The Economics of Made in Germany*," pp. 510-531, Journal of Institutional and Theoretical Economics, 2007.
10. HAUCAP, J., C. WEY, AND J. BARMBOLD: "*Location Costs, Product Quality, and Implicit Franchise Contracts*", Discussion Paper FS IV 98-8, Wissenschaftszentrum, Berlín, 2008.
11. HOESLI, M., B.D. MACGREGOR AND G. MATYSIAK: "*The Short-Term Inflation-Hedging Characteristics of U.K. Real Estate*," Journal of Real Estate Finance and Economic, pp. 27-57, 2008.
12. JENKINS, G. H: *Introducción a la tecnología del azúcar de caña*. Revolucionaria ed., 1988.

13. LINTNER, J: "*The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budget*", Review of Economics and Statistics, pp. 13-37, February 1965.
14. MARKOVITH, H: "*Portfolio Selection. Efficient Diversification of Investments*", New York, John Wiley, 1959.
15. MARRERO CONCEPCIÓN, E: *Análisis de la Organización de las Combinadas Cañeras KTP-1 y KTP-2*, Revista Anales de Estudios Económicos y Empresariales, Universidad de Valladolid, Nr 14, 2001
16. MARRERO CONCEPCIÓN, E: *Análisis de los Parámetros e Indicadores Fundamentales Técnico Explotativo Alcanzado por las Combinadas Cañeras KTP-1 y KTP-2*, Revista Electrónica "Ciencias Holguín", Nr 4, (Septiembre- Diciembre) CITMA, 1999
17. MARRERO CONCEPCIÓN, E., *Análisis Financiero de las Distintas Formas de Organización de las Combinadas KTP-1 y KTP-2*, in Memorias (CIMECA'99), Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, 1999.
18. MORENO FRANGINALS, M: *El ingenio*, Ciencias Sociales Ed., Tomo I, La Habana, 1878.
19. SHARPE, W. F: "Capital Asset Price: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk", Journal of Finance, pp. 425-442, 19 September 1964.
20. SIAS, R.W. AND L.T. STARKS: "Return Autocorrelation and Institutional Investors," Journal of Financial Economics, pp. 103-131, 2007.
21. ZANETTI, O. y A. GARCÍA: *Caminos para el Azúcar*. Editorial de Ciencias Sociales., pp. 310, La Habana, 1987
22. DÍAZ PITA A, Y F. RODRÍGUEZ ESPINOSA: *Desarrollo de la Mecanización del cultivo de Saccharum officinarum*, Universidad de Pinar del Río, Cuba. [cited; Available from:
<http://www.buscagro.com/biblioteca/PinardelRio/MecanizacionAzucarCuba.enCuba>.
23. ESCALONA I: *Métodos de Evaluación Financiera en Evaluación de Proyectos*.: [cited; Available from:
<http://www.monografias.com/trabajos12/ahorener/ahorener.shtml>

24. GÓMEZ G: *Evaluación de riesgo en las inversiones*, septiembre de 2001. [cited; Available from: <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/18/riskybiz.htm>
25. HONIG, P. *Principios de tecnología azucarera*, Editorial Pueblo y Educación, 1979. [cited; Available from: <http://www.zonaeconomica.com/inversión/riesgo>
26. MAX GONZÁLEZ J: *Cosechadora de caña de azúcar KTP-2M*. [cited; Available from: http://resultados.redciencia.cu/premios/n_acc/resumen.php?year=1996&idtrabajo=939&idpremio=11.

ANEXOS

Anexo 1. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 410 y 411 durante la cosecha del 23 de abril de 2009 hasta el 28 de enero de 2010 en la forma (2-0) "Fernando de Dios"

2009-2010						
		Volumen Cosechado (t)				
	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 410	Media)^2	Máquina 411	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	325,160	84738,61	302,660	75418,81	313,91	80010,86
2	680,130	417405,10	512,34	234551,20	596,235	319436,24
3	304,980	73397,08	577,35	301746,81	441,165	168195,88
4	470,180	190199,75	102,90	5604,75	286,540	65276,12
5	496,790	214118,09	453,19	180756,65	474,990	197084,42
6	211,570	31509,43	214,47	34757,96	213,020	33113,78
7	411,520	142475,27	437,88	167972,81	424,700	154961,83
8	349,690	99621,64	253,00	50609,19	301,345	73060,42
9	395,03	130298,59	352,03	104972,67	373,53	117293,86
10	408,08	139890,18	451,92	179678,37	430,000	159162,63
11	312,35	77444,75	195,33	27987,57	253,840	49636,24
12	251,13	47118,93	187,02	25276,18	219,075	35354,12
13	321,89	82845,51	157,02	16637,09	239,455	43433,44
14	413,65	144087,78	279,29	63129,00	346,470	99490,98
15	438,42	163506,17	394,65	134406,45	416,535	148600,16
16	317,76	80485,10	345,39	100714,11	331,575	90316,42
17	224,41	36232,73	200,01	29575,35	212,21	32819,64
18	108,78	5582,92	130,28	10454,01	119,530	7829,05
19	58,3	587,53	42,50	209,23	50,400	374,50
20	594,81	314439,40	414,55	149393,74	504,680	224327,19
21	346,69	97736,87	342,46	98862,99	344,575	98299,12
22	398,29	132662,74	418,27	152283,24	408,280	142303,91
23	589,73	308768,00	57,51	868,77	323,620	85598,32
24	666,41	399865,21	452,91	180518,64	559,660	279430,55
25	841,4	651796,20	735,03	499841,73	788,215	573301,73
26	577,49	295315,04	506,67	229091,33	542,080	261153,61
27	387,91	125209,09	388,43	129884,45	388,170	127536,06
28	65,17	967,77	122,31	8887,75	93,740	3930,28
Rmto Esperad(M@)	34,061		28,035		31,048	
Varianza		144,550		102,869		118,24
Desviación Estandar		12,023		10,142		10,874
Coef de Variación		0,3530	17,893	0,3618		0,3502
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	1,1019
Maquina 1 y 2		0,6635			Beta Maq 2	0,8981

Anexo 2. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 410 y 411 durante la cosecha desde el 29 de enero hasta el 27 de febrero de 2010 en la forma (2-0) "Fernando de Dios"

		Año 2010				
		Volumen Cosechado (t)				
	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 410	Media)^2	Máquina 411	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	398,75	122277,61	343,86	89323,61	371,305	105155,15
2	549,96	250892,95	517,51	223275,67	533,735	236883,07
3	658,47	371370,99	656,90	374434,52	657,685	372901,18
4	459,26	168257,61	0,00	2024,05	229,63	33343,25
5	695,74	418184,88	445,43	160352,63	570,585	274111,26
6	542,98	243949,22	397,75	124440,01	470,365	179213,67
7	550,87	251805,41	578,08	284185,53	564,475	267750,73
8	582,33	284368,53	670,76	391588,78	626,545	335839,20
9	619,59	325495,53	764,39	517537,15	691,99	415975,15
10	757,5	501876,12	411,09	134029,61	584,295	288655,13
11	650,62	361865,00	322,75	77150,92	486,685	193297,71
12	287,38	56792,68	285,83	58004,17	286,605	57396,83
13	277,92	52373,31	459,31	171661,52	368,615	103417,78
14	824,78	601729,35	742,70	486800,01	783,74	542743,62
15	460,14	168980,32	617,74	328043,19	538,94	241976,78
16	689,73	410448,00	295,34	62675,40	492,535	198475,91
17	495,49	199292,74	506,68	213158,16	501,085	206167,17
18	527,33	228734,69	503,09	209856,11	515,21	219193,78
19	517,94	219841,10	680,56	403949,92	599,25	304948,42
20	688,84	409308,41	818,90	598937,54	753,87	499624,70
21	430,06	145155,02	371,45	106576,49	400,755	125122,33
22	653,75	365640,51	627,74	339598,20	640,745	352499,11
23	596,46	299638,17	627,28	339062,28	611,87	319045,75
24	492,09	196268,63	685,16	409818,33	588,625	293326,61
25	683,08	401971,42	309,68	70061,09	496,38	201916,64
26	504	206963,27	674,58	396384,26	589,29	294047,38
27	653,48	365314,06	583,74	290252,15	618,61	326705,24
28	551,4	252337,60	588,39	295284,16	569,895	273389,22
Rmto Esperad(M@)	49,068		44,989		47,029	
Varianza		253,819		230,545		233,92
Desviación Estandar		15,932		15,184		15,294
Coef de Variación		0,3247	29,806	0,3375		0,3252
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	1,0370
Maquina 1 y 2		0,3000			Beta Maq 2	0,9630

Anexo 3. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 410 y 411 durante la cosecha desde el 28 de febrero hasta el 1 de abril de 2010 en la forma (2-0) “Fernando de Dios”

		Año 2010				
		Volumen Cosechado (t)				
	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 410	Media)^2	Máquina 411	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	686,92	415362,16	558,02	269078,09	622,47	338266,32
2	583,16	292384,57	709,64	449365,61	646,4	366674,66
3	0	1800,65	0,00	1543,91	0	1669,81
4	667,79	391070,09	588,90	302068,27	628,345	345134,72
5	858,66	666224,83	488,11	201437,04	673,385	400083,67
6	765,43	522723,17	586,77	299731,48	676,1	403525,63
7	821,15	606398,56	895,40	732919,84	858,275	668161,84
8	658,74	379833,05	604,71	319696,81	631,725	349117,52
9	713,52	450356,38	182,95	20637,44	448,235	165951,68
10	782,52	547727,24	0,00	1543,91	391,26	122777,83
11	477,87	189604,48	468,73	184416,46	473,3	187001,48
12	434,63	153817,68	501,55	213681,88	468,09	182522,63
13	415,57	139230,45	308,80	72634,23	362,185	103247,62
14	238,65	38500,71	287,08	61398,59	262,865	49284,74
15	530,57	238276,72	534,97	245696,06	532,77	241972,18
16	379,52	113626,95	350,18	96650,96	364,85	104967,36
17	375,67	111046,21	365,54	106437,35	370,605	108729,57
18	54,51	145,83	348,87	95838,15	201,69	25865,22
19	0	1800,65	476,74	191360,21	238,37	39008,89
20	649,41	368419,83	536,67	247384,26	593,04	304899,08
21	436,93	155627,07	600,75	315234,39	518,84	228461,70
22	523,57	231491,82	579,03	291316,44	551,3	260545,60
23	378,42	112886,57	407,46	135547,22	392,94	123957,98
24	492,52	202577,38	571,94	283713,23	532,23	241441,21
25	97,81	3066,50	449,87	168573,78	273,84	54278,13
26	1007,32	931004,93	878,50	704269,02	942,91	813688,20
27	283,8	58257,53	371,12	110109,41	327,46	82137,65
28	349,18	94093,09	0,00	1543,91	174,59	17882,82
Rmto Esperad(M@)	42,434		39,293		40,863	
Varianza		238,883		197,224		203,90
Desviación Estandar		15,456		14,044		14,279
Coef de Variación		0,3642	25,249	0,3574		0,3494
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	1,0651
Maquina 1 y 2		0,4688			Beta Maq 2	0,9349

Anexo 4. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 410 y 411 durante la cosecha desde el 2 al 30 de abril de 2010 en la forma (2-0) “Fernando de Dios”

		Año 2010				
		Volumen Cosechado (t)				
	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 410	Media)^2	Máquina 411	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	482,67	202383,59	0,00	536,83	241,335	45518,46
2	586,11	306152,66	0,00	536,83	293,055	70262,40
3	404,19	137931,00	94,71	5118,04	249,45	49046,99
4	393,26	129931,87	492,91	220656,11	443,085	172308,47
5	175,79	20446,32	391,18	135431,71	283,485	65280,53
6	778,99	556800,46	185,86	26468,19	482,425	206516,22
7	0	1075,80	0,00	536,83	0	783,13
8	333,37	90342,70	417,97	155867,41	375,67	120885,24
9	200,39	28086,62	339,32	99951,12	269,855	58501,36
10	524,73	241995,75	222,12	39581,29	373,425	119329,18
11	447,9	172308,53	113,67	8190,34	280,785	63908,12
12	313,51	78798,46	109,07	7378,89	211,29	33600,93
13	343,84	96746,27	280,95	66450,77	312,395	80889,36
14	328,73	87574,94	409,04	148896,02	368,885	116213,19
15	297,12	69865,40	369,74	120111,09	333,43	93296,99
16	211,83	32051,97	246,64	49939,05	229,235	40501,78
17	305,65	74447,47	74,67	2652,30	190,16	26300,91
18	534,79	251994,59	399,34	141504,23	467,065	192791,73
19	235,34	41022,71	566,53	295240,60	400,935	139092,11
20	395,95	131878,38	712,64	475369,53	554,295	277002,80
21	513,79	231351,99	408,68	148618,33	461,235	187706,04
22	656,27	388715,63	435,04	169637,29	545,655	267982,80
23	378,86	119757,96	430,17	165649,39	404,515	141775,26
24	478,41	198568,83	213,73	36313,29	346,07	101178,42
25	291,39	66869,11	13,75	88,73	152,57	15521,56
26	194,19	26046,94	0,00	536,83	97,095	4776,27
27						
28						
Rmto Esperad(M@)	32,799		23,170		27,984	
Varianza		131,587		87,696		93,60
Desviación Estandar		11,471		9,365		9,675
Coef de Variación		0,3497	13,805	0,4042		0,3457
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	1,1887
Maquina 1 y 2		0,0619			Beta Maq 2	0,8113

Anexo 5. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 002 y 774 durante la cosecha desde el 16 de abril de 2009 hasta el 3 de febrero de 2010 en la forma (2-0) "Fernando de Dios"

2009-2010						
Volumen Cosechado (t)						
	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 002	Media)^2	Máquina 774	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	376,02	122718,14	356,210	106592,23	366,115	114513,25
2	538,72	263180,79	598,12	323072,48	568,420	292359,81
3	313,13	82611,11	146,77	13699,45	229,950	40898,21
4	439,31	171066,19	20,40	86,96	229,855	40859,80
5	369,85	118433,36	215,60	34549,39	292,725	70229,28
6	344,42	101577,01	308,31	77609,41	326,365	89190,67
7	169,96	20808,49	163,75	17962,61	166,855	19359,40
8	243,36	47372,17	114,39	7168,10	178,875	22848,76
9	286,15	67829,77	303,68	75051,15	294,915	71394,81
10	306,90	79068,65	489,03	210960,76	397,965	137083,63
11	244,60	47913,48	577,44	299991,34	411,020	146921,24
12	180,85	24068,88	478,30	201219,22	329,575	91118,29
13	111,90	7428,97	197,24	28061,16	154,570	16091,70
14	143,67	13914,91	163,90	18002,84	153,785	15893,16
15	240,56	46161,16	192,07	26355,79	216,315	35569,23
16	0,00	660,93	415,81	149061,36	207,905	32467,74
17	101,98	5817,34	382,12	124181,99	242,050	45938,66
18	287,98	68786,33	424,95	156202,52	356,465	108075,29
19	317,34	85048,93	415,03	148459,67	366,185	114560,63
20	154,57	16605,28	516,15	236608,94	335,360	94644,26
21	448,31	178592,02	404,45	140418,56	426,380	158932,24
22	309,75	80679,57	261,850	53881,85	285,800	66606,87
23	454,28	183673,52	456,260	181931,81	455,270	182801,63
24	457,34	186305,74	495,940	217356,10	476,640	201531,92
25	401,95	141557,66	373,580	118236,02	387,765	129634,61
26	487,18	212955,94	471,670	195315,07	479,425	204040,18
27	275,51	62400,78	333,880	92510,05	304,695	76716,85
28	272,60	60955,41	294,720	70222,16	283,660	65506,86
Rmto Esperad(M@)	25,709		29,725		27,717	
Varianza		80,457		107,077		86,50
Desviación Estandar		8,970		10,348		9,300
Coef de Variación		0,3489		0,3481		0,3356
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	0,8808
Maquina 1 y 2		0,1932			Beta Maq 2	1,1192

Anexo 6. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 002 y 774 durante la cosecha desde el 4 de febrero al 5 de marzo de 2010 en la forma (2-0) "Fernando de Dios"

		Año 2010				
		Volumen Cosechado (t)				
	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 002	Media)^2	Máquina 774	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	527,19	235030,62	638,59	350373,00	582,89	289832,95
2	676,74	402399,38	672,62	391817,33	674,68	397090,73
3	395,06	124375,83	380,67	111558,10	387,865	117879,85
4	496,9	206578,95	539,82	243200,02	518,36	224516,15
5	635,85	352194,26	691,42	415706,61	663,635	383292,68
6	598,64	309413,59	680,13	401275,55	639,385	353854,08
7	499,46	208912,59	439,97	154687,36	469,715	180783,44
8	419,94	142543,68	137,68	8283,39	278,81	54887,75
9	441,08	158953,37	433,03	149276,47	437,055	154076,94
10	595,77	306228,95	571,03	274956,70	583,4	290382,34
11	627,7	342587,29	603,91	310519,91	615,805	326356,67
12	554,88	262645,56	538,40	241801,48	546,64	252115,81
13	275,07	54139,78	325,68	77848,33	300,375	65457,36
14	168,75	15966,74	691,65	416003,25	430,2	148742,39
15	750,06	500796,22	738,83	479089,81	744,445	489882,90
16	490,93	201187,75	696,28	421997,23	593,605	301484,84
17	269,18	51433,51	303,93	66184,32	286,555	58576,76
18	552,17	259875,21	608,32	315454,25	580,245	286992,01
19	504,01	213092,63	634,52	345571,31	569,265	275348,24
20	501,84	211093,91	527,58	231277,45	514,71	221070,51
21	542,54	250149,59	629,67	339892,66	586,105	293304,95
22	459,19	173721,88	729,70	466534,27	594,445	302408,00
23	552,54	260252,58	645,20	358241,92	598,87	307294,34
24	534,05	241729,13	511,47	216041,96	522,76	228705,23
25	600,88	311910,60	650,09	364119,48	625,485	337510,29
26	481,64	192940,19	500,15	205646,96	490,895	199242,92
27	0	1796,95	0,00	2177,80	0	1982,80
28	497,74	207343,23	506,48	211428,12	502,11	209380,70
Rmto Esperad(M@)	42,390		46,667		44,529	
Varianza		199,654		243,830		217,47
Desviación Estandar		14,130		15,615		14,747
Coef de Variación		0,3333	31,052	0,3346		0,3312
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	0,9409
Maquina 1 y 2		0,6898			Beta Maq 2	1,0591

Anexo 7. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 002 y 774 durante la cosecha desde el 6 de marzo al 5 de abril de 2010 en la forma (2-0) "Fernando de Dios"

		Año 2010				
		Volumen Cosechado (t)				
	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 002	Media)^2	Máquina 774	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	506,16	225985,17	530,03	242345,97	518,095	234094,10
2	696,6	443314,91	684,60	418423,29	690,6	430779,20
3	536,07	255316,95	294,01	65672,50	415,04	144991,67
4	542,86	262224,88	599,19	315222,14	571,025	288114,22
5	401,27	137262,08	463,76	181490,03	432,515	158605,23
6	511,63	231215,74	547,43	259780,30	529,53	245290,12
7	344,09	98162,51	545,28	257593,27	444,685	168446,81
8	166,71	18476,69	407,96	137060,23	287,335	64045,80
9	28,58	4,84	481,42	196848,81	255	48725,14
10	281,28	62749,74	315,72	77270,92	298,5	69821,57
11	189,68	25248,88	264,26	51309,71	226,97	37136,27
12	319,72	83485,73	218,02	32499,61	268,87	55040,78
13	206,47	30866,62	491,71	206085,55	349,09	99116,49
14	190,53	25519,73	332,00	86586,87	261,265	51530,24
15	375,02	118500,47	385,52	120948,47	380,27	119721,34
16	230,38	39839,75	458,58	177103,33	344,48	96235,03
17	80,8	2501,90	553,87	266386,53	317,335	80130,17
18	271,69	58037,13	340,49	91655,42	306,09	73890,31
19	181,03	22574,75	510,49	223489,22	345,76	97030,83
20	300,72	72867,05	506,16	219413,99	403,44	136292,19
21	192,38	26114,23	379,92	117084,74	286,15	63447,42
22	458,08	182584,41	878,43	706753,74	668,255	401946,77
23	268,5	56510,31	502,63	216119,43	385,565	123413,60
24	458,42	182875,09	438,43	160549,65	448,425	171530,76
25	398,45	135180,47	315,60	77204,22	357,025	104175,77
26	747,75	514044,51	265,16	51718,25	506,455	222965,97
27	451,16	176718,48	237,75	40002,59	344,455	96219,52
28	575,52	296740,55	205,07	27998,15	390,295	126759,30
Rmto Esperad(M@)	30,781		37,744		34,262	
Varianza		121,897		161,822		129,13
Desviación Estandar		11,041		12,721		11,364
Coef de Variación		0,3587	25,023	0,3370		0,3317
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	0,8644
Maquina 1 y 2		0,0378			Beta Maq 2	1,1356

Anexo 8. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 002 y 774 durante la cosecha desde el 6 al 30 de abril de 2010 en la forma (2-0) "Fernando de Dios"

		Año 2010				
		Volumen Cosechado (t)				
		(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 002	Media)^2	Máquina 774	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	452,17	180204,45	77,10	3056,65	264,635	57550,08
2	357,9	109055,12	248,97	51600,31	303,435	77671,45
3	925,89	806808,06	55,10	1108,02	490,495	216928,63
4	340,05	97584,36	331,59	95961,79	335,82	96771,38
5	274,51	60932,43	215,74	37607,68	245,125	48569,98
6	381,35	125093,04	375,92	125391,77	378,635	125242,36
7	261,61	54730,24	193,11	29342,67	227,36	41055,26
8	258,81	53427,99	170,33	22057,30	214,57	36035,80
9	296,13	72073,43	291,22	72580,14	293,675	72326,56
10	310,02	79724,32	200,64	31979,10	255,33	53172,20
11	367,89	115753,02	199,86	31700,74	283,875	67151,46
12	159,97	17504,60	49,77	781,59	104,87	6420,97
13	310,67	80091,80	232,89	44553,50	271,78	61029,25
14	147,2	14288,60	276,22	64722,93	211,71	34958,15
15	106,45	6207,07	280,86	67105,35	193,655	28532,61
16	324,36	88027,89	394,85	139156,61	359,605	112135,22
17	402,62	140591,21	415,70	155146,98	409,16	147779,49
18	219,69	36873,58	304,07	79669,02	261,88	56235,84
19	328,4	90441,51	378,32	127097,25	353,36	107991,75
20	356,83	108349,56	295,13	74702,19	325,98	90746,13
21	196,95	28657,39	252,08	53022,90	224,515	39910,44
22	219,83	36927,37	279,25	66273,81	249,54	50535,48
23						
24						
25						
26						
27						
28						
Rmto Esperad(M@)	27,665		21,813		24,739	
Varianza		99,517		56,920		67,44
Desviación Estandar		9,976		7,545		8,212
Coef de Variación		0,3606	14,268	0,3459		0,3320
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	1,3698
Maquina 1 y 2		-0,2741			Beta Maq 2	0,6302

Anexo 9. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 402 y 412 durante la cosecha desde el 28 de abril de 2009 hasta el 1 de marzo de 2010 en la forma (2-0) “Cristino Naranjo”

2009-2010						
		Volumen Cosechado (t)				
	Rendimiento	(Desv Resp Media)^2	Rendimiento	(Desv Resp Media)^2	Rendimiento	(Desv Resp Media)^2
Días de Observación	Máquina 402		Máquina 412		Promedio	
1	673,8	416706,95	581,60	304196,30	627,7	358243,17
2	452,5	179969,76	279,90	62419,99	366,200	113592,04
3	490,1	213285,50	433,60	162844,48	461,850	187215,60
4	250	49163,50	479,50	201996,25	364,75	112616,74
5	268,5	57709,70	399,90	136781,58	334,200	93045,85
6	316	82787,65	260,80	53240,92	288,400	67202,36
7	351,9	104735,36	345,10	99250,16	348,5	101974,32
8	239,9	44786,59	300,50	73137,76	270,200	58097,48
9	220,7	37028,70	206,30	31060,51	213,500	33979,09
10	315	82213,19	164,60	18100,99	239,8	44366,76
11	311,4	80161,71	336,00	93599,24	323,700	86750,38
12	319,1	84581,18	566,00	287231,61	442,550	170886,48
13	232,3	41627,60	170,80	19807,73	201,55	29716,31
14	0	799,28	0,00	903,61	0,000	850,64
15	173,4	21062,26	102,70	5276,56	138,050	11855,76
16	295,6	71464,49	262,00	53796,13	278,8	62317,22
17	185,4	24689,34	212,90	33430,44	199,150	28894,62
18	293,9	70558,46	378,00	121062,20	335,950	94116,53
19	296,7	72053,82	536,70	256684,02	416,7	150182,74
20	340,5	97486,59	318,00	82909,40	329,250	90050,52
21	442,7	171750,92	429,00	159153,07	435,850	165392,02
22	275,5	61121,90	383,20	124707,81	329,35	90110,54
23	401,6	139374,12	476,30	199130,08	438,950	167923,08
24	366,1	114128,05	355,50	105911,15	360,800	109981,23
25	252,2	50143,94	193,10	26582,02	222,65	37436,13
26	397,7	136477,37	448,20	174841,00	422,950	155065,98
27	485,1	208692,21	536,00	255975,21	510,550	231730,73
28	455,9	182866,07	523,20	243186,99	489,55	211953,59
Rmto Esperad(M@)	28,272		30,060		29,166	
Varianza		93,314		109,088		98,73
Desviación Estandar		9,660		10,445		9,936
Coef de Variación		0,3417	19,616	0,3475		0,3407
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	0,9546
Maquina 1 y 2		0,7205			Beta Maq 2	1,0454

Anexo 10. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 402 y 412 durante la cosecha desde el 2 al 30 de marzo de 2010 en la forma (2-0) “Cristino Naranjo”

	Año 2010					
	Volumen Cosechado (t)					
	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 402	Media)^2	Máquina 412	Media)^2	Promedio	Media)^2
1	142	12252,32	312,9	78514,92	227,45	38199,79
2	361,8	109223,76	347,9	99354,28	390,550	128556,43
3	374,7	117916,82	406,4	139655,53	640,150	369843,58
4	655	388989,45	625,3	351180,84	640,15	369843,58
5	719,3	473330,50	135,8	10630,67	579,500	299753,69
6	652,8	386250,05	506,2	224207,11	575,830	295748,52
7	443,26	169702,96	708,4	456577,43	575,83	295748,52
8	558,5	277929,49	601,5	323539,28	428,505	157214,36
9	436,56	164227,71	420,45	150354,04	307,050	75651,22
10	352,4	103098,91	261,7	52443,35	307,05	75651,22
11	327,9	87965,74	279,9	61110,38	475,200	196424,17
12	489,7	210121,56	460,7	183188,39	375,650	118093,71
13	421,6	152326,43	329,7	88212,05	375,65	118093,71
14	305,7	75289,98	269,2	55934,68	372,850	116177,13
15	374,6	117848,15	371,1	114518,03	372,850	116177,13
16	374,6	117848,15	371,1	114518,03	372,85	116177,13
17	300,2	72301,93	477,96	198261,04	267,950	55671,30
18	158,2	16101,12	377,7	119028,54	380,900	121729,58
19	498,2	217986,45	263,6	53317,18	380,9	121729,58
20	277,9	60806,72	262,8	52948,37	186,900	23993,29
21	150	14087,36	223,8	36521,17	108,750	5890,20
22	217,5	34666,79	0	1068,95	108,75	5890,20
23	383,9	124319,84	463,8	185851,64	212,500	32579,41
24	0	980,30	425	153903,32	150,650	14077,27
25	0	980,30	301,3	72148,72	150,65	14077,27
26	279,6	61648,02	583,6	303496,47	428,100	156893,36
27	464,1	187307,35	392,1	129172,05	354,850	104230,61
28	361,8	109223,76	347,9	99354,28	354,85	104230,61
Rmto Esperad(M@)	31,310		32,695		32,002	
Varianza		124,467		125,893		117,50
Desviación Estandar		11,156		11,220		10,840
Coef de Variación		0,3563	21,475	0,3432		0,3387
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	0,9955
Maquina 1 y 2		0,2720			Beta Maq 2	1,0045

Anexo 11. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 402 y 412 durante la cosecha desde el 31 de marzo al 27 de abril de 2010 en la forma (2-0) “Cristino Naranja”

		Año 2010					
		Volumen Cosechado (t)					
		(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	
Días de Observación	Máquina 402	Media)^2	Máquina 412	Media)^2	Promedio	Media)^2	
1	421,7	154955,81	421,00	154265,62	421,35	154610,52	
2	386,8	128697,45	447,60	175868,37	196,950	28495,28	
3	0	787,12	393,90	133712,08	424,450	157058,01	
4	410,2	146034,24	438,70	168482,85	424,45	157058,01	
5	494,2	217290,48	542,60	264573,03	445,300	174018,67	
6	402,2	139983,93	488,40	211753,33	426,800	158926,17	
7	427,1	159236,33	426,50	158616,31	426,8	158926,17	
8	426,5	158757,83	145,00	13634,45	379,200	123239,93	
9	410	145881,42	348,40	102506,67	342,850	99039,52	
10	375,2	120509,14	310,50	79674,45	342,85	99039,52	
11	456,6	183650,19	414,30	149047,44	510,500	232666,78	
12	636,8	370569,58	384,20	126712,24	431,600	162776,30	
13	623,6	354672,97	239,60	44675,85	431,6	162776,30	
14	320,6	85582,15	458,20	184871,30	285,650	66309,06	
15	268,3	57717,31	303,00	75496,70	240,700	45179,82	
16	235,9	43199,24	245,50	47204,79	240,7	45179,82	
17	261,7	54589,64	343,90	99645,42	250,950	49642,27	
18	291,6	69455,58	210,30	33148,26	0,000	792,12	
19	0	787,12	0,00	797,12	0	792,12	
20	0	787,12	0,00	797,12	81,050	2798,99	
21	71	1844,21	91,10	3952,21	166,250	19073,11	
22	155,7	16293,06	176,80	22072,04	166,25	19073,11	
23	244,5	46848,12	318,80	84428,97	320,550	85500,95	
24	234,9	42784,55	406,20	142858,77	385,550	127738,65	
25	362	111518,77	409,10	145059,39	385,55	127738,65	
26	458	184852,07	456,90	183755,08	240,250	44988,72	
27	232,6	41838,36	247,90	48253,43	424,550	157137,28	
28	426,3	158598,50	422,80	155682,82	424,55	157137,28	
Rmto Esperad(M@)	28,056		28,233		28,145		
Varianza		102,986		96,990		90,75	
Desviación Estandar		10,148		9,848		9,526	
Coef de Variación		0,3617	18,385	0,3488		0,3385	
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	1,0189	
Maquina 1 y 2		0,5885			Beta Maq 2	0,9811	

Anexo 12. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 413 y 414 durante la cosecha desde el 28 de abril de 2009 al 1 de enero de 2010 en la forma (2-0) "Cristino Naranjo"

	Año 2009-2010					
	Máquina 413		Máquina 414		Promedio	
Días de Observación	Rendimiento	(Desv Resp Media)^2	Rendimiento	(Desv Resp Media)^2	Rendimiento	(Desv Resp Media)^2
1	471,2	189223,30	457	190240,67	464,1	189731,64
2	300,4	69800,61	160,6	19534,50	230,500	40796,71
3	359,8	104715,69	483,8	214337,40	421,800	154670,70
4	262,2	51075,12	620,2	359239,45	441,2	170306,40
5	401,9	133735,06	394,3	139476,76	398,100	136590,82
6	581,6	297459,03	215,5	37894,80	398,550	136923,65
7	337,1	90539,63	585,5	318847,55	461,3	187300,22
8	284,8	61800,99	209,4	35557,09	247,100	47778,07
9	379,6	117922,22	0	434,06	189,800	26011,87
10	613,7	333503,99	239,33	47740,45	426,515	158401,58
11	252,7	46871,40	283,3	68888,33	268,000	57351,61
12	511,6	226003,30	153,9	17706,53	332,750	92557,08
13	672,2	404493,51	139,8	14152,88	406	142492,63
14	355,7	102079,00	53,8	1086,75	204,750	31057,70
15	635,6	359278,01	251,7	53299,05	443,650	172334,54
16	369,8	111287,65	0	434,06	184,9	24455,32
17	472,1	190007,10	0	434,06	236,050	43069,51
18	496,9	212242,69	0	434,06	248,450	48370,07
19	348,7	97655,03	0	434,06	174,35	21266,96
20	419	146534,34	0	434,06	209,500	32754,47
21	576,2	291597,89	0	434,06	288,100	67382,79
22	563,9	278465,22	92,4	5121,67	328,15	89779,31
23	495,5	210954,69	437,9	173943,94	466,700	192003,43
24	514,9	229151,82	439,2	175030,00	477,050	201180,92
25	79,4	1866,07	486,1	216472,33	282,75	64633,89
26	209,5	30032,21	487,3	217590,41	348,400	102324,47
27	531,7	245518,31	517,6	246776,33	524,650	246146,92
28	159,4	15177,76	0	434,06	79,7	2619,59
Rmto Esperad(M@)	36,202		20,834		28,518	
Varianza		149,725		82,332		92,76
Desviación Estandar		12,236		9,074		9,631
Coef de Variación		0,3380	11,760	0,4355		0,3377
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	1,3587
Maquina 1 y 2		-0,1990			Beta Maq 2	0,6413

Anexo 13. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 413 y 414 durante la cosecha desde el 2 al 29 de marzo de 2010 en la forma (2-0) "Cristino Naranjo"

		Año 2010					
		Volumen Cosechado (t)					
		(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	
Días de Observación	Máquina 413	Media)^2	Máquina 414	Media)^2	Promedio	Media)^2	
1	443,9	175581,66	0,00	421,13	221,95	39701,20	
2	484,4	211162,91	0,00	421,13	176,250	23578,10	
3	352,5	107337,91	0,00	421,13	67,800	2034,16	
4	135,6	12259,95	0,00	421,13	67,8	2034,16	
5	54,2	859,94	0,00	421,13	224,950	40905,71	
6	449,9	180645,96	0,00	421,13	318,980	87782,79	
7	637,96	375872,79	0,00	421,13	318,98	87782,79	
8	277,78	63960,76	0,00	421,13	190,950	28308,60	
9	381,9	127466,60	0,00	421,13	237,500	46139,73	
10	475	202612,20	0,00	421,13	237,5	46139,73	
11	171,3	21440,18	126,40	11210,27	276,550	64440,64	
12	329,7	92918,07	223,40	41159,71	398,000	140851,30	
13	401	141469,75	395,00	140234,20	398	140851,30	
14	134,6	12039,50	227,60	42881,53	347,550	105528,57	
15	108,7	7026,57	586,40	320218,56	347,550	105528,57	
16	108,7	7026,57	586,40	320218,56	347,55	105528,57	
17	568,27	295277,75	686,04	442914,97	317,600	86966,96	
18	222,2	38937,02	413,00	154039,43	331,800	95543,81	
19	65,8	1674,83	597,80	333250,55	331,8	95543,81	
20	0	618,78	596,50	331751,31	314,700	85264,94	
21	102,2	5979,10	527,20	256723,17	378,200	126381,40	
22	336,6	97172,26	419,80	159423,38	378,2	126381,40	
23	371	119802,27	350,30	108753,91	195,500	29860,40	
24	224,5	39850,00	166,50	21309,74	345,850	104426,96	
25	498,4	224225,60	193,30	29852,43	345,85	104426,96	
26	189,4	27068,36	393,50	139113,01	59,400	1347,01	
27	0	618,78	118,80	9658,68	242,200	48180,96	
28	484,4	211162,91	0,00	421,13	242,2	48180,96	
Rmto Esperad(M@)	24,875		20,521		22,698		
Varianza		90,243		92,346		65,04	
Desviación Estandar		9,500		9,610		8,065	
Coef de Variación		0,3819	10,912	0,4683		0,3553	
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	0,9820	
Maquina 1 y 2		-0,3587			Beta Maq 2	1,0180	

Anexo 14. Rendimiento alcanzado por las combinadas Case 413 y 414 durante la cosecha desde el 31 de marzo al 27 de abril de 2010 en la forma (2-0) "Cristino Naranja"

		Año 2010					
		Volumen Cosechado (t)					
		(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento	(Desv Resp	Rendimiento
Días de Observación	Máquina 413	Media)^2	Máquina 414	Media)^2	Promedio	Media)^2	
1	505,9	225933,00	0	108,07	252,95	54039,63	
2	413,8	146860,71	0	108,07	224,800	41744,31	
3	449,6	175581,19	0	108,07	227,850	42999,93	
4	455,7	180730,50	0	108,07	227,85	42999,93	
5	432,9	161864,68	0	108,07	235,700	46317,17	
6	471,4	194325,88	0	108,07	298,500	77291,93	
7	597	320836,26	0	108,07	298,5	77291,93	
8	412,2	145636,95	0	108,07	234,050	45609,69	
9	468,1	191427,34	0	108,07	215,950	38206,27	
10	431,9	161061,03	0	108,07	215,95	38206,27	
11	363,1	110572,27	0	108,07	212,700	36946,32	
12	425,4	155886,07	0	108,07	220,800	40125,80	
13	441,6	168940,81	0	108,07	220,8	40125,80	
14	254,8	50276,45	0	108,07	410,000	151721,35	
15	534,9	254342,79	285,1	75462,51	448,450	183153,40	
16	469	192215,69	427,9	174309,93	448,45	183153,40	
17	290,4	67508,56	532,4	272488,60	278,200	66416,64	
18	192,9	26349,11	363,5	124682,72	0,000	419,67	
19	0	934,89	0	108,07	0	419,67	
20	0	934,89	0	108,07	231,250	44421,57	
21	258,1	51767,21	204,4	37637,71	137,100	13598,88	
22	109,9	6292,31	164,3	23686,57	137,1	13598,88	
23	261,3	53233,61	217,4	42850,83	292,700	74100,60	
24	399,6	136178,78	185,8	30766,71	349,850	108480,81	
25	484,4	205956,31	215,3	41985,82	349,85	108480,81	
26	287,9	66215,69	60,5	2510,45	238,150	47377,73	
27	212,9	33242,08	263,4	64011,23	324,100	92181,61	
28	220,8	36185,21	427,4	173892,68	324,1	92181,61	
Rmto Esperad(M@)	30,576		10,396		20,486		
Varianza		113,406		34,332		58,02	
Desviación Estandar		10,649		5,859		7,617	
Coef de Variación		0,3483	4,536	0,5636		0,3718	
Coef de Correlación:					Beta Maq 1	1,6124	
Maquina 1 y 2		-0,1491			Beta Maq 2	0,3876	

Anexo 15. Rendimiento alcanzado por la combinada Class durante la cosecha desde el 10 de marzo de 2009 al 21 de enero de 2010 en la forma (1-0.) “Primero de Enero”

Volumen Cosechado (t)		
	Año 2009-2010	
	Rendimiento	(Desv Resp
Dias de Observación	Máquina 1529	Media)^2
1	0	84,47
2	0	84,47
3	0	84,47
4	0	84,47
5	0	84,47
6	0	84,47
7	0	84,47
8	286,787	77059,70
9	56,55	2242,90
10	341,261	110270,68
11	249,349	57676,01
12	47,339	1455,29
13	136,935	16318,60
14	48,512	1546,16
15	73,8	4174,36
16	106,55	9478,83
17	10,5	1,71
18	26,561	301,73
19	170,886	26145,37
20	126,1	13667,78
21	77,635	4684,62
22	90,9	6676,41
23	84,2	5626,39
24	226	47006,27
25	65,33	3151,62
26	140,8	17321,01
27	408,23	159232,36
28	185,2	30979,27
Rmto Esperad(M@)	9,191	
Varianza		19,182
Desviación Estandar		4,380
Coef de Variación	4,811	0,4765
Coef de Correlación:	13,570	
Maquina 1		

Anexo 16. Rendimiento alcanzado por la combinada Class durante la cosecha desde el 26 de enero al 11 de marzo de 2010 en la forma (1-0.) “Primero de Enero”

Volumen Cosechado (t)		
	Año 2010	
	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 1529	Media)^2
1	128,09	12424,52
2	114,4	9560,02
3	227,09	44295,66
4	236,54	48362,76
5	13,7	8,55
6	199,8	33553,21
7	305,86	83657,09
8	323,5	94172,48
9	26,14	90,54
10	114,3	9540,47
11	113,3	9346,12
12	469,82	205386,02
13	26,25	92,65
14	174,3	24861,52
15	472,18	207530,68
16	514,7	248079,05
17	238,47	49215,36
18	323,73	94313,69
19	72,8	3155,67
20	21,1	20,03
21	294,3	77103,60
22	195,5	31996,39
23	237,9	48962,78
24	128,6	12538,48
25	20,6	15,80
26	62,1	2068,01
27	117,8	10236,45
28	180,3	26789,62
Rmto Esperad(M@)	16,625	
Varianza		44,682
Desviación Estandar		6,684
Coef de Variación	9,940	0,4021
Coef de Correlación:	23,309	
Maquina 1		

Anexo 17. Rendimiento alcanzado por la combinada Class durante la cosecha desde el 12 al 18 de marzo de 2010 en la forma (1-0.) “Primero de Enero”

Volumen Cosechado (t)		
	Año 2010	
	Rendimiento	(Desv Resp
Días de Observación	Máquina 1529	Media)^2
1	83,6	5867,00
2	74	4488,51
3	107,3	10059,35
4	79,5	5255,72
5	47,3	1623,79
6	105,8	9760,71
7	66,3	3516,05
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
Rmto Esperad(M@)	7,004	
Varianza		5,880
Desviación Estandar		2,425
Coef de Variación	4,579	0,3462
Coef de Correlación:	9,429	
Maquina 1		

Anexo18. Medición del nivel de riesgo de las combinadas

Días Observados	2-0	2-0	3-0	3-1	4-0	2-1	2-1	2-0	KTP-2M	Case	Class
	KTP-1	KTP-2	KTP-2	KTP-2	KTP-2	KTP-1	KTP-2	KTP-3S			
1	8,846	10,456	8,055	7,324	6,680	7,965	11,469	11,370	10,538	33,639	20,790
2	7,364	6,409	6,569	8,162	8,574	8,406	11,768	9,771	15,592	37,456	19,273
3	5,142	10,689	9,780	6,800	10,274	11,073	12,087	20,632	8,645	33,563	18,149
4	3,431	5,298	5,139	6,379	4,151	12,192	13,147	5,654	10,813	36,434	20,646
5	9,821	8,012	8,495	8,695	7,864	12,486	13,541	11,803	14,037	35,441	19,295
6	7,789	8,245	8,742	8,705	1,121	14,481	12,238	12,576	11,456	36,432	23,606
7	3,750	4,249	0,000	8,887	10,505	6,445	13,145	17,433	9,757	36,131	15,606
8	9,245	7,638	2,570	6,418	7,624	9,822	12,010	16,586	13,218	37,251	23,282
9	7,574	9,234	10,761	3,070	6,621	12,434	9,951	11,013	12,200	36,405	25,317
10	5,321	9,159	7,475	7,949	6,317	11,597	10,578	16,189	12,540	34,052	22,267
11	9,191	8,964	7,908	9,443	7,629	13,142	12,392	17,589	12,722	35,059	20,883
12	3,800	5,209	8,830	9,416	8,785	12,146	11,920	19,046	15,994	33,124	31,102
13	6,979	8,724	8,073	7,500	8,213	12,645	12,799	15,552	15,573	32,207	19,427
14	8,623	9,055	8,715	5,010	5,693	13,436	13,786	11,987	10,254	27,894	26,210
15	3,607	6,309	8,153	0,000	10,738	12,034	13,231	18,468	11,469	35,879	18,089
16	8,037	5,462	4,417	6,217	9,115	12,275	12,065	15,767	8,478	35,141	19,683
17	8,684	0,740	8,799	9,955	0,000	11,394	11,848	18,492	15,220	34,345	20,810
18	3,838	7,132	7,169	9,205	4,483	13,464	12,637	13,895	13,501	40,481	23,554
19	11,527	11,715	7,147	7,139	12,164	13,438	12,988	16,416	16,248	35,475	18,826
20	8,591	8,736	5,328	13,534	11,494	6,477	12,325	13,119	11,175	36,370	35,207
21	9,482	11,489	7,830	10,675	10,377	13,212	12,699	11,833	10,159	35,999	24,946
22	0,000	6,242	7,203	9,465	4,527	12,871	12,543	15,112	13,542	36,702	19,169
23	7,319	5,815	8,633	7,586	10,715	11,793	12,158	17,464	17,030	39,198	11,931
24	4,064	9,443	10,827	7,929	6,323	12,917	13,912	16,752	17,126	35,653	31,306
25	9,182	12,406	9,700	8,212	10,205	11,642	14,593	16,107	18,791	37,903	23,441
26	10,900	13,351	6,098	9,806	7,098	11,852	13,701	11,379	15,330	36,731	26,341

27	7,309	12,540	9,301	2,976	6,944	10,565	13,328	18,169	14,824	34,964	24,723
28	9,970	8,770	1,767	7,647	9,552	11,413	13,159	15,143	16,152	58,680	19,165
Var(sin unidad)	7,6129	8,0388	6,6644	6,8470	8,6921	4,1334	0,9876	11,4169	7,6967	24,4264	23,9176
Desv Est	2,759	2,835	2,582	2,617	2,948	2,033	0,994	3,379	2,774	4,942	4,891
Rendimiento:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pesimista	4,362	5,432	4,686	5,030	4,687	9,525	11,578	11,454	10,525	31,437	17,361
Medio	7,121	8,267	7,267	7,647	7,635	11,558	12,572	14,833	13,299	36,379	22,252
Optimista	9,880	11,103	9,849	10,263	10,583	13,591	13,566	18,212	16,074	41,321	27,142
Varianza General	1,422										
Nivel de Beta	0,888	1,185	0,121	0,817	0,915	0,168	0,259	0,441	1,239	2,227	1,863

Anexo 19. Monto total de la inversión por tipos de combinadas

Pelotón							Valor de las Máquinas		Pes	Esp
Forma	Tipo de Máquina					CLASS				
	KTP1	KTP2	3S	KTP- 2M	CASE					
2-0	2						106.149	0	0,05587	0,0000
2-0		2					0	116.643	0,00000	0,0614
3-0		3					0	174.965	0,00000	0,0921
3-1		4					0	233.286	0,00000	0,1228
4-0		4					0	233.286	0,00000	0,1228
2-1	3						159.224	0	0,08380	0,0000
2-1		3					0	174.965	0,00000	0,0921
KTP- 3S			1				124.072	0	0,06530	0,0000
KTP- 2M				1			96.116	0	0,05059	0,0000
Case					1		273.334	0	0,14386	0,0000
Class						1	208.000	0	0,10947	0,0000
							966895,10	933145,12	0,50888	0,4911

Anexo 20. Análisis de la depreciación para las combinadas Case y Claas

Pelotones	Case (2-0)	Class (1-0)	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Valor Residual
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Case	1		68333,55	51250,16	38437,62	28828,22	21621,16	16215,87	12161,90	9121,43	27364,28
			68333,55	51250,16	38437,62	28828,22	21621,16	16215,87	12161,90	9121,43	27364,28
Cocina Comedor	1	1	193,75	145,31	108,98	81,74	61,30	45,98	34,48	25,86	77,59
Novia	1	1	815,49	611,62	458,71	344,03	258,03	193,52	145,14	108,85	326,56
Motosoldador	1	1	630,70	473,03	354,77	266,08	199,56	149,67	112,25	84,19	252,56
Equip Oxicorte	1	1	41,00	30,75	23,06	17,30	12,97	9,73	7,30	5,47	16,42
Moto Bomba	1	1	525,75	394,31	295,73	221,80	166,35	124,76	93,57	70,18	210,54
Pipa	1	1	305,50	229,13	171,84	128,88	96,66	72,50	54,37	40,78	122,34
Carreta Personal	1	1	193,75	145,31	108,98	81,74	61,30	45,98	34,48	25,86	77,59
COMBINADAS CLASS											
Class	1		Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Año	Valor Residual
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Class	1		52000,00	39000,00	29250,00	21937,50	16453,13	12339,84	9254,88	6941,16	20823,49
			52000,00	39000,00	29250,00	21937,50	16453,13	12339,84	9254,88	6941,16	20823,49
Cocina Comedor			193,75	145,31	108,98	81,74	61,30	45,98	34,48	25,86	77,59
Novia			815,49	611,62	458,71	344,03	258,03	193,52	145,14	108,85	326,56
Motosoldador			630,70	473,03	354,77	266,08	199,56	149,67	112,25	84,19	252,56
Equip Oxicorte			41,00	30,75	23,06	17,30	12,97	9,73	7,30	5,47	16,42
Moto Bomba			525,75	394,31	295,73	221,80	166,35	124,76	93,57	70,18	210,54
Pipa			305,50	229,13	171,84	128,88	96,66	72,50	54,37	40,78	122,34
Carreta Personal			193,75	145,31	108,98	81,74	61,30	45,98	34,48	25,86	77,59

Anexo 21. Determinación de los Gastos de salario en las Combinadas Case y Class

Pelotones	Media		Pesimista		Optimista	
	Case	Class	Case	Class	Case	Class
Fuerza de Trabajo Oper Combinada Oper Tract Tiro Oper Trac Moved	2955,91	1054,679	5108,656	822,8776	6714,97	1286,481
J' Peloton	1280,893	457,0276	2128,607	356,5803	2797,904	557,4749
Computador	985,3022	351,5597	1348,118	274,2925	1772,006	428,8269
Noviero	985,3022	351,5597	1348,118	274,2925	1772,006	428,8269
Enganchador						
Mecánico	1231,628	439,4496	1986,7	342,8657	2611,377	536,0336
Soldador	1133,098	404,2937	1702,885	315,4364	2238,323	493,1509
Cocinero	985,3022	351,5597	1280,002	274,2925	1682,473	428,8269
J'Comedor	837,5069	298,8257	966,3875	233,1487	1270,249	364,5028
Mecánico Agríc B	985,3022	351,5597	1386,433	274,2925	1822,368	428,8269
Ponchero	1029,641	367,3799	1305,546	286,6357	1716,048	448,1241
Oper Mecánico	1029,641	367,3799	1986,7	286,6357	2611,377	448,1241
TOTAL	13439,52	4795,27	20548,15	3741,35	27009,10	5849,20
Seguridad Social	1881,533	671,34	2876,74	523,79	3781,27	818,89
Días Perdidos						
Incremento Salario						
Total salario	51076,03	31241,36	44137,03	24375,01	58015,03	38107,71

Anexo 22. Consumo de combustible, gastos de materiales y piezas de las cosechadoras durante la prueba.

	CASE	CLAAS
Combustible		
Diesel (lts)	19140	5280
TOTAL	19140	5280
Consumo Anual	14546,38	6879,42
Otros Gastos		
Materiales		
TOTAL	1178,68	420,56
Consumo Anual	3928,93	2403,18
Piezas		
TOTAL	589,34	210,28
Consumo Anual	1964,46	1201,59

Anexo 23. Otras partidas de gastos de las máquinas Case y Class.

	U.M	CASE	CLASS
Combustible	Pesos	14546,38	6879,42
Otros Gast			
Materiales	"	873,09	534,04
Piezas	"	1964,46	1201,59
Gast Diferidos	"	1964,46	1201,59
Gast Traspaso	"	1746,19	1068,08
Otros Gastos		873,09	534,04
TOTAL	Pesos	4583,75	2803,71

Anexo 24. Determinación del Costo por 100 @ para las Distintas Variantes en las Combinadas Case y Class Durante su Período de Prueba

	Variante Media		Variante Pesimista		Variante Optimista			
	CASE	CLASS	CASE	CLASS	CASE	CLASS		
Combustible	14546,38	6879,42	14546,38	6879,42	14546,38	6879,42		
Otros Gast Mater	3928,93	2403,18	3928,93	2403,18	3928,93	2403,18		
Piezas	1964,46	1201,59	1964,46	1201,59	1964,46	1201,59		
Salario	51076,03	31241,36	44137,03	24375,01	58015,03	38107,71		
Depreciacion	71039,49	54705,94	71039,49	54705,94	71039,49	54705,94		
Gast Diferidos	1964,46	1201,59	1964,46	1201,59	1964,46	1201,59		
Gast Traspaso	1746,19	1068,08	1746,19	1068,08	1746,19	1068,08		
Otros Gastos	873,09	534,04	873,09	534,04	873,09	534,04		
TOTAL	147139,03	99235,20	140200,03	92368,85	154078,03	106101,55		
Costo por 100 @	3,37	3,72	3,72	4,43	3,11	3,26		
Costo por 100 @ variante Media								
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
Costo por 100 @ (Case)	3,37	2,96	2,61	2,35	2,15	2,00	1,89	1,81
Costo por 100 @ (Class)	3,72	3,20	2,74	2,40	2,14	1,95	1,80	1,69
Costo por 100 @ variante Pesimista								
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
Costo por 100 @ (Case)	3,72	3,25	2,84	2,53	2,30	2,13	2,00	1,91
Costo por 100 @ (Class)	4,43	3,78	3,19	2,75	2,41	2,16	1,98	1,84
Costo por 100 @ variante Optimista								
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8
Costo por 100 @ (Case)	3,11	2,75	2,44	2,21	2,03	1,90	1,80	1,73
Costo por 100 @ (Class)	3,26	2,84	2,46	2,18	1,97	1,81	1,69	1,60

Anexo 25. FLUJO DE CAJA PARA LA COMBINADA CASE VARIANTE MEDIA

	XXX0	XXX1	XXX2	XXX3	XXX4	XXX5	XXX6	XXX7	XXX8	V RESID
Valor de la Produc		288121	288121	288121	288121	288121	288121	288121	288121	28448
Costo de la produc		147139	129379	114030	102518	93884	87408	82552	78909	
Utilidad en Operac		140982	158742	174091	185603	194237	200713	205570	209212	
Impuestos		42295	47623	52227	55681	58271	60214	61671	62764	
Utilidad Neta		98688	111119	121864	129922	135966	140499	143899	146448	
Flujo de Efectivo		169727	164399	161824	159892	158444	157357	156542	155931	
Inversión	273334									
Saldo Anual	-273334	169727	164399	161824	159892	158444	157357	156542	155931	
Saldo Acumulado	-273334	-103607	60792	222616	382508	540951	698308	854850	1010782	
Saldo Actualizado	-234645	125079	104004	87884	74544	63412	54063	46170	39480	
Saldo Acum Actualiz	-234645	-109566	-5562	82322	156865	220278	274341	320511	359992	
Valor Actual Neto		359992								
Tasa Interna Rendim		58,75%								
Costo del Capital	16,49%		PRI SA	0,63						
			PRI CA	0,06						

Anexo 26. FLUJO DE CAJA PARA LA COMBINADA CASE VARIANTE PESIMISTA

	XXX0	XXX1	XXX2	XXX3	XXX4	XXX5	XXX6	XXX7	XXX8	V RESID
Valor de la Produc		248978	248978	248978	248978	248978	248978	248978	248978	28448
Costo de la produc		140200	122440	107091	95579	86945	80469	75613	71970	
Utilidad en Operac		108778	126538	141887	153399	162033	168509	173365	177008	
Impuestos		32633	37961	42566	46020	48610	50553	52010	53102	
Utilidad Neta		76145	88577	99321	107380	113423	117956	121356	123906	
Flujo de Efectivo		147184	141856	139281	137349	135901	134814	133999	133388	
Inversión	273334									
Saldo Anual	-273334	147184	141856	139281	137349	135901	134814	133999	133388	
Saldo Acumulado	-273334	-126150	15706	154987	292336	428237	563051	697051	830439	
Saldo Actualizado	-234645	108466	89742	75641	64034	54390	46318	39522	33773	
Saldo Acum Actualiz	-234645	-126178	-36436	39205	103239	157629	203947	243469	277242	
Valor Actual Neto		277242								
Tasa Interna Rendim		49,79%								
			PRI SA	0,89						
Costo del Capital	16,49%		PRI CA	0,48						

Anexo 27. FLUJO DE CAJA PARA LA COMBINADA CASE VARIANTE OPTIMISTA

	XXX0	XXX1	XXX2	XXX3	XXX4	XXX5	XXX6	XXX7	XXX8	V RESID
Valor de la Produc		327264	327264	327264	327264	327264	327264	327264	327264	28448
Costo de la produc		154078	136318	120969	109457	100823	94347	89491	85848	
Utilidad en Operac		173186	190946	206295	217807	226441	232917	237774	241416	
Impuestos		51956	57284	61889	65342	67932	69875	71332	72425	
Utilidad Neta		121230	133662	144407	152465	158509	163042	166442	168991	
Flujo de Efectivo		192270	186942	184367	182435	180986	179900	179085	178474	
Inversión	273334									
Saldo Anual	-273334	192270	186942	184367	182435	180986	179900	179085	178474	
Saldo Acumulado	-273334	-81064	105878	290244	472679	653665	833565	1012650	1191124	
Saldo Actualizado	-234645	141692	118265	100126	85053	72434	61808	52819	45188	
Saldo Acum Actualiz	-234645	-92953	25312	125438	210492	282926	344735	397554	442742	
Valor Actual Neto		442742								
Tasa Interna Rendim		67,52%								
Costo del Capital	16,49%		PRI SA	0,43						
			PRI CA	-0,25						

Anexo 28. FLUJO DE CAJA PARA LA COMBINADA CLASS VARIANTE MEDIA

	XXX0	XXX1	XXX2	XXX3	XXX4	XXX5	XXX6	XXX7	XXX8	V RESID
Valor de la Produc		176233	176233	176233	176233	176233	176233	176233	176233	21907,08
Costo de la produc		99235	85559	73272	64057	57145	51962	48074	45159	
Utilidad en Operac		76998	90675	102961	112177	119088	124271	128159	131075	
Impuestos		23099	27202	30888	33653	35726	37281	38448	39322	
Utilidad Neta		53899	63472	72073	78524	83362	86990	89711	91752	
Flujo de Efectivo		108605	104502	102845	101603	100671	99972	99448	99055	
Inversión	208000									
Saldo Anual	-208000	108605	104502	102845	101603	100671	99972	99448	99055	
Saldo Acumulado	-208000	-99395	5106	107951	209554	310225	410197	509645	608699	
Saldo Actualizado	-181133	82360	69012	59146	50884	43905	37968	32891	28529	
Saldo Acum Actualiz	-181133	-98773	-29760	29385	80269	124174	162142	195033	223562	
Valor Actual Neto		223562								
Tasa Interna Rendim		48,10%								
Costo del Capital	14,83%		PRI SA	0,95						
			PRI CA	0,50						

Anexo 29. FLUJO DE CAJA PARA LA COMBINADA CLASS VARIANTE PESIMISTA

	XXX0	XXX1	XXX2	XXX3	XXX4	XXX5	XXX6	XXX7	XXX8	V RESID
Valor de la Produc		137500	137500	137500	137500	137500	137500	137500	137500	21907,08
Costo de la produc		92369	78692	66406	57190	50279	45096	41208	38292	
Utilidad en Operac		45131	58808	71095	80310	87221	92404	96292	99208	
Impuestos		13539	17642	21328	24093	26166	27721	28888	29762	
Utilidad Neta		31592	41165	49766	56217	61055	64683	67404	69445	
Flujo de Efectivo		86298	82195	80538	79296	78364	77665	77141	76748	
Inversión	208000									
Saldo Anual	-208000	86298	82195	80538	79296	78364	77665	77141	76748	
Saldo Acumulado	-208000	-121702	-39507	41031	120327	198691	276356	353497	430245	
Saldo Actualizado	-181133	65444	54281	46317	39712	34176	29496	25513	22104	
Saldo Acum Actualiz	-181133	-115689	-61408	-15091	24621	58797	88294	113807	135911	
Valor Actual Neto		135911								
Tasa Interna Rendim		35,94%								
Costo del Capital	14,83%		PRI SA	1,48						
			PRI CA	1,33						

Anexo 30. FLUJO DE CAJA PARA LA COMBINADA CLASS VARIANTE OPTIMISTA

	XXX0	XXX1	XXX2	XXX3	XXX4	XXX5	XXX6	XXX7	XXX8	V RESID
Valor de la Produc		214967	214967	214967	214967	214967	214967	214967	214967	21907,08
Costo de la produc		106102	92425	80138	70923	64012	58828	54941	52025	
Utilidad en Operac		108865	122542	134828	144043	150955	156138	160026	162942	
Impuestos		32660	36762	40448	43213	45286	46841	48008	48882	
Utilidad Neta		76206	85779	94380	100830	105668	109297	112018	114059	
Flujo de Efectivo		130911	126809	125152	123909	122978	122279	121755	121361	
Inversión	208000									
Saldo Anual	-208000	130911	126809	125152	123909	122978	122279	121755	121361	
Saldo Acumulado	-208000	-77089	49720	174872	298781	421759	544038	665792	787154	
Saldo Actualizado	-181133	99277	83744	71974	62055	53633	46440	40268	34954	
Saldo Acum Actualiz	-181133	-81857	1887	73861	135917	189550	235990	276259	311212	
Valor Actual Neto		311212								
Tasa Interna Rendim		59,75%								
			PRI SA	0,61						
Costo del Capital	14,83%		PRI CA	-0,03						

Anexo 31. Comparación de los Flujos de Caja y las Tasas Internas de Rendimiento para las combinadas Case y Class

Forma	Valor Actual Neto(\$)			Tasa Interna de Rendimiento			Costo de capital		
	Pesimista	Media	Optimista	Pesimista	Media	Optimista	Pesimista	Media	Optimista
Case	277242	359992	442742	49,79%	58,75%	67,52%	16,49%		
Class	135911	223562	311212	35,94%	48,10%	59,75%	14,83%		