



FACULTAD DE
AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

**EVALUACION ECONOMICA Y ANALISIS DE RIESGO
DE ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS EN UN PREDIO
GANADERO - AGRICOLA DE LA UNIDAD DE SUELOS
SAN GABRIEL - GUAYCURU**

por

**Bernardo ANDREGNETTE MARTINEZ
José Nicolás ARRUABARRENA ANDREGNETTE
Pablo TAVARES EIRALDI**

T E S I S

1999

MONTEVIDEO

URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**EVALUACION ECONOMICA Y ANALISIS DE RIESGO DE
ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS EN UN PREDIO
GANADERO - AGRICOLA DE LA UNIDAD DE SUELOS
SAN GABRIEL - GUAYCURU**

Por

Bernardo ANDREGNETTE MARTINEZ
José Nicolás ARRUABARRENA ANDREGNETTE
Pablo TAVARES EIRALDI

TESIS presentada como uno de los
requisitos para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo

MONTEVIDEO
URUGUAY
1999

Tesis aprobada por:

Director: ING. AGR. NELSON DE HELLO
Nombre completo y firma

ING. AGR. ALVARO SIMEONE
Nombre completo y firma

ING. AGR. VIRGINIA VERETA
Nombre completo y firma

Fecha: 24 de NOVIEMBRE de 1999

Autor: BERNARDO ANDREGNETTE
Nombre completo y firma

JOSE ARRUABARRENA
Nombre completo y firma

PABLO TAVARES
Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Al director de tesis Ing.Agr. Nelson de Mello por el permanente apoyo y amistad.

A los Ing.Agr. Alvaro Simeone y Virginia Beretta por la colaboración para la realización de este trabajo.

Al Ing.Agr. Daniel Formoso por brindarnos los datos productivos sobre las pasturas.

Al Ing.Agr. Juan Búrgueño por la ayuda en el manejo del programa SAS y al Sr. Martín Arbelbide por realizar las sucesivas corridas necesarias de dicho programa.

Al Ing.Agr. Alejandro Simson por hacer posible el uso del programa @RISK 3.5.2.

TABALA DE CONTENIDO

PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	IV
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
1. <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u>	4
1.1 METODO PARA ESTABLECER LA MAXIMIZACION DEL RETORNO.....	4
1.1 METODOS PARA EL ANALISIS DEL RIESGO.....	5
I. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	12
1.1 SELECCION DE LOS METODOS UTILIZADOS.....	12
1.1.1 <u>Programación lineal</u>	12
1.1.1 <u>Target-MOTAD</u>	13
1.1.1 <u>@RISK</u>	14
1.1 CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA ANALIZADA.....	15
1.1 FORMULACION DEL MODELO DETERMINISTICO.....	15
1.1.1 <u>Actividades forrajeras – agrícolas</u>	16
1.1.1.1 Campo natural.....	16
1.1.1.1 Cobertura.....	16
1.1.1.1 Rotación uno.....	17
1.1.1.1 Rotación dos.....	19
1.1.1.1 Rotación tres.....	20
1.1.1.1 Rotación cuatro.....	20
1.1.1.1 Rotación cinco.....	21
1.1.1 <u>Actividades vacunas</u>	22
1.1.1.1 Rodeo de cría.....	24
1.1.1.1 Actividades de invernada.....	26
1.1.1 <u>Actividades ovinas</u>	27
1.1.1.1 Majada de cría.....	28
1.1.1.1 Actividades de invernada.....	30
1.1.1 <u>Transferencia de forraje</u>	31
1.1.1 <u>Suplementación</u>	32
1.1 FORMULACION DEL MODELO INCLUYENDO RIESGO.....	32
1.1.1 <u>Precios y correlaciones</u>	34
1.1.1 <u>Construcción de la matriz de los márgenes brutos</u>	35
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	36
4.1 RESULTADO DEL MODELO DETERMINISTICO.....	36
4.2 RESULTADO DEL MODELO CON RIESGO.....	39
5. <u>CONSIDERACIONES FINALES</u>	42
6. <u>RESUMEN</u>	46
6. <u>SUMMARY</u>	47
6. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	48
9. <u>ANEXOS</u>	52

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro N°	Página
1. Descripción de la composición anual de las rotaciones propuestas	22
2. Estimación de los coeficientes de pérdidas físicas y de calidad de las transferencias de forraje en pie propuestas	32
3. Datos productivos obtenidos mediante la combinación de actividades que maximizan el margen bruto	38
4. Descripción del margen bruto anual total de la combinación de actividades que maximizan dicho margen.	39
5. Información del margen bruto promedio, máximo, mínimo, el porcentaje de veces que el margen bruto promedio cae por debajo del valor target y el coeficiente de variación de cada plan	40

1. INTRODUCCION

En este trabajo se evalúa el impacto económico y se cuantifica el riesgo asociado de distintas combinaciones de actividades ganaderas y de rotaciones forrajeras – agrícolas. Ello se lleva adelante mediante el estudio de un caso. El mismo corresponde a una empresa ganadera – agrícola, ubicada en la unidad de suelos San Gabriel - Guaycurú.

El presente trabajo es parte de un estudio más amplio que desarrollará el empresario con su asesor. El trabajo total pretende responder a las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué resultado económico y riesgo asociado se puede esperar del uso de distintas combinaciones de actividades, rubros y tecnologías disponibles para campos ubicados en la unidad de suelos mencionada? (Sistema de producción meta). Bajo la restricción de mantenerse dentro de alguno o algunos de los siguientes rubros: carne vacuna, carne lanar, cultivos graníferos de invierno, semilla fina y lana.

2. En el caso de que el uso de dichas tecnologías y rubros permitan un impacto positivo en el resultado económico, dentro de los límites de riesgo aceptado por el empresario: cuantificar la inversión adicional a realizar en la empresa para alcanzar esos resultados.

3. Determinar la más eficiente transición desde la situación actual a la situación meta determinada en el punto 1.

4. Evaluar desde el punto de vista económico y financiero dicho proyecto de inversión.

5. Evaluar las disponibilidades financieras que obtendrá el empresario y su familia en la situación con y sin proyecto, en el período de transición y en la situación estabilizada. Para este punto se tendrán en cuenta las interacciones que pueda haber entre el sistema de producción a desarrollar en el predio y la posibilidad de acceder a ingresos extra prediales.

6. Con todos los estudios a la vista el empresario deberá tomar la decisión de ejecutar el proyecto o no. En caso afirmativo se pasará a las etapas de planificación detallada de la ejecución y a la ejecución propiamente dicha.

El trabajo presentado en esta publicación pretende solamente contestar la primer interrogante planteada por el productor. El objetivo es obtener distintas combinaciones de actividades (planes alternativos) para los cuales se calcule el

resultado económico más probable para cada uno de ellos y cuantificar el riesgo asociado.

La programación lineal fue el método utilizado para obtener la combinación de actividades que maximicen el margen bruto de la empresa. Para la evaluación del riesgo se determinaron planes óptimos para 300 escenarios de precios de productos y se cuantificaron los desvíos que se obtenían entre el margen bruto de cada plan referido a un valor “objetivo” o “target” que fue determinado por el productor como el margen bruto mínimo anual, con el cual cubriría los costos indirectos en efectivo de la empresa y las necesidades financieras extra prediales (U\$S 50.000/año). El método utilizado para ello fue el Target-MOTAD.

Como forma de ampliar los elementos con los que el empresario pueda tomar la decisión se establecen un conjunto de planes subóptimos, agregando restricciones que tienen que ver con la no inclusión de algunas actividades ganaderas y/o rotaciones forrajeras – agrícolas, que sí se permiten cuando lo que se pretende es determinar la combinación óptima del margen bruto. En cada uno de los nuevos marcos de restricciones se determinó: a) La combinación de actividades que maximizan el margen bruto esperado. b) La distribución de probabilidad de los mismos, y a partir de ello se calculó el coeficiente de variación y la probabilidad que dicho margen bruto se ubique por debajo del valor objetivo o target (U\$S 50.000/año).

Como inspiración para la realización del presente trabajo, se tuvieron en cuenta, entre otros, los siguientes antecedentes: a) Las líneas de investigación que desarrolla el Grupo de Ciencias Sociales de la Facultad de Agronomía. b) El modelo invernador – agrícola que se está elaborando por el Grupo InterCREA de Producción de Carne Intensiva (GIPROCAR) en el marco del Convenio INIA-FUCREA (FPTA N° 77). c) Los aportes metodológicos y la presentación de casos efectuadas por los Ing. Agrs. Alejandro Bustamante y Nelson de Mello en el dictado de cursos de Gestión de Empresas Agropecuarias para Asesores que fueron organizados por la Comisión de Entidades Agropecuarias para el Desarrollo (CEAD), durante el año 1999.

Las principales limitantes que presenta este trabajo son: a) No incluye la totalidad de la tecnología disponible en el Uruguay para dichos suelos. b) No se consideran todos los potenciales rubros posibles de explotar en dicha unidad. c) No se incluye una fuente importante de riesgo de las empresas agropecuarias como lo son: la variabilidad de los rendimientos agrícolas y de producción de forraje. d) Los precios proyectados y las correlaciones entre ellos fueron estimados subjetivamente por el empresario, con la ayuda en algunos casos de series históricas y no a través de la opinión y análisis de especialistas en el tema.

Dadas las limitantes mencionadas y que el presente trabajo se basa en el estudio de un caso en particular las conclusiones referidas al sistema de producción no son generalizables a otras empresas. El aporte para otros empresarios y técnicos, se ubica en la propuesta metodológica y en el avance que se hace en el camino de la elaboración de un modelo representativo de la principal unidad de suelos de la zona de cristalino. El modelo a construir deberá levantar las restricciones metodológicas que tiene el presente.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

En un primer término se realiza una descripción del método revisado para establecer el máximo retorno esperado de la empresa, sin consideración del riesgo, que es uno de los objetivos de este trabajo. El método matemático analizado en esta primera etapa es la Programación lineal.

En segundo término, se analizan los distintos métodos capaces de abordar el riesgo asociado. Los métodos analizados son: programación cuadrática, programación Monte Carlo y técnicas asociadas a modelos de programación lineal (MOTAD y Target-MOTAD).

2.1 METODO PARA ESTABLECER LA MAXIMIZACION DEL RETORNO

La programación lineal es una técnica de la matemática aplicada que aborda problemas de optimización, ya sea maximizar o minimizar una determinada función lineal (objetivo), tal que se cumplan ciertas relaciones, también lineales (restricciones).

Piñeiro (1976), utilizó programación lineal a los efectos de determinar la rentabilidad social de la investigación ganadera aplicable a la zona de cría de la Provincia de Buenos Aires en el período 1967-1972.

El autor, concluyó que el trabajo tiene su utilidad práctica reducida considerablemente por no considerar factores que incorporen riesgo e incertidumbre al proceso de producción, sin dejar de estar satisfecho con la técnica utilizada.

Barnard *et al.*, (1984) realizaron una revisión de algunos métodos que toman en cuenta el riesgo. Entre estos se encontraban mencionados la programación cuadrática, Monte Carlo y MOTAD. En esta revisión mencionaron someramente algunas características de estos métodos. En una parte se refirieron únicamente a la programación lineal, mencionando que ésta es un método basado en los procesos del álgebra matricial y que si los datos se formulan adecuadamente, es capaz de generar soluciones matemáticas óptimas, ya sea de maximización o minimización. Por consiguiente permite determinar con facilidad la combinación de actividades y técnicas que maximizan el ingreso para un conjunto determinado de recursos físicos.

Bustamante (1993), ejemplificó la aplicación de la programación lineal en el planeamiento de empresas agropecuarias. Según el autor "la programación lineal es, de las herramientas disponibles, probablemente la que mejor capta la competencia por el uso de los recursos entre las distintas actividades y la que usa criterios de asignación de recursos y selección de actividades más compatible con el

razonamiento económico moderno. Este razonamiento es el que, de manera menos formal, todo empresario emplea en mayor o menor medida al momento de tomar decisiones, por lo que se procurará demostrar que, en vez de tratarse de una curiosidad matemática, la programación lineal es un auxiliar valioso a la hora de razonar sobre sistemas de producción, aportando al tomador de decisiones una riqueza de información no igualada por otros métodos”.

Una de las conclusiones de Bustamante, fue que un buen trabajo de planificación no esta completo sin la cuantificación de la relación entre el resultado esperado de un plan y su variabilidad, también llamada relación retorno/riesgo.

Maroto *et al.*, (1997), describieron una serie de aplicaciones y pusieron de manifiesto las posibilidades de utilización de la programación lineal en determinados aspectos de la producción animal, relacionados con las funciones del técnico agrario en el campo genérico de la dirección y gestión de explotaciones agropecuarias y en la realización de estudios técnicos de planificación y asignación y/o distribución de recursos, todo ello con ejemplos prácticos. También se ofreció una visión de otras técnicas de programación matemática como la programación no lineal.

En esta publicación, los autores señalaron que la programación lineal es un método matemático y como tal es una simplificación de la realidad, lo que exige un gran rigor en el planteamiento de las relaciones seleccionadas. Pero si ésta es correcta, permite efectuar predicciones y/o aproximaciones, imposibles de conseguir con otros métodos. En este sentido, los modelos de programación lineal a pesar de sus limitaciones en cuanto a las hipótesis implícitas en el modelo, pueden ser utilizados con unos márgenes de error/aproximación, dadas sus múltiples ventajas respecto a los objetivos que se alcanzan del punto de vista productivo.

2.2 METODOS PARA EL ANALISIS DEL RIESGO

La planificación, es una técnica que tiene como objetivo aportar elementos para la toma de decisiones y ha sido aplicada fundamentalmente basándose en la certeza de los datos (Bustamante, 1993). Dado el marco variable e incierto en que se desarrolla la empresa agropecuaria es de suma importancia incluir herramientas que consideren el riesgo en la planificación.

Numerosos autores (entre otros Piñeiro, 1976; Aicardi *et al.*, 1980) demuestran que el riesgo asociado a la producción agropecuaria, tiene un papel de suma importancia en la toma de decisiones de los productores. Tanto es así, que un plan considerado como óptimo, en base a la maximización del beneficio y a la certeza de los datos, puede no ser aplicado por el productor a la vista del riesgo que supone.

Otros autores plantean que los productores agropecuarios poseen funciones de utilidad que se ajustan mejor cuando, además de la maximización de sus ingresos se le agregan funciones que contemplen el riesgo (Hazell, 1971; Tauer, 1983; entre otros). Es decir que al cálculo bajo condiciones de certeza del ingreso, habría que adicionarle alguna medida de variabilidad para asemejar tal indicador al concepto de utilidad. Los planes seleccionados con medición del riesgo resultan ser aquellos que, entre otras características, mejor se adaptan a la curva de preferencia ingreso - riesgo de los decisores (Lacelli, 1996).

Históricamente, a sido dominante en el análisis económico de la empresa agraria el criterio denominado media - varianza. Este criterio supone que el decisor es adverso al riesgo (V) y a la vez tiene un objetivo de maximización del ingreso esperado (E).

Esta segunda parte de la revisión se centra en trabajos que realicen tratamientos del riesgo utilizando técnicas de programación matemática. Las técnicas revisadas son: programación cuadrática, programación Monte Carlo, MOTAD y Target-MOTAD.

Programación cuadrática: es una técnica que consiste en la minimización de la varianza total (considerada como indicador del riesgo), con una función de utilidad no lineal y sujeto a restricciones lineales. Primero se obtiene el retorno esperado máximo, similar a la programación lineal, y luego mediante la parametrización del retorno esperado se construyen un conjunto de soluciones que constituyen la frontera eficiente ingreso - varianza. La programación cuadrática implica una distribución normal de los retornos de las actividades.

En el trabajo realizado por Aicardi *et al.*, (1980) fueron revisados y criticados estudios realizados en el país y las metodologías utilizadas en el tratamiento del riego, luego de establecer la importancia que tiene la consideración del riesgo en la planificación.

En dicho trabajo los autores, señalaron que los primeros intentos de tomar en cuenta explícitamente el riesgo en las formulaciones de programación matemática del predio como un todo, fueron realizados por medio de la programación cuadrática. Bajo esta aproximación, afirmaron que el productor decide no solo en consideración del ingreso esperado (E) sino también en la varianza de estos retornos (V). El criterio E-V señala que el decisor elige combinaciones de mínima varianza de ingresos (Markowitz, citado por Aicardi *et al.*, 1980). Mediante esta técnica se obtiene una frontera eficiente E-V, en la cual se minimiza la varianza de los retornos para los niveles de ingreso dado.

Hazell *et. al.*, (1986), realizaron una revisión de las técnicas disponibles para analizar el riesgo. Estos mencionaron que el modelo E-V es muy popular en el análisis del planeamiento agrario, pero la necesidad del uso de los algoritmos de programación cuadrática lo hacen muy problemático, para solucionar este problema, muchos métodos fueron propuestos para obtener soluciones aproximadas del modelo E-V mediante programación lineal. También señalaron que la producción agrícola ganadera es un negocio riesgoso, debido a que tiene que soportar cambios de precios y cambios agroclimáticos. Los autores concluyeron que los modelos que presentan clasificación de tipo seguridad primero (Target-MOTAD) son más apropiados cuando el riesgo de catástrofe es alto, cuando el riesgo es relativamente inherente a la toma de decisiones (factores climáticos) o cuando el empresario tiene pocos recursos para vivir en un año malo.

Maroto *et al.*, (1997), describieron técnicas de programación matemática. Cuando en la planificación de la producción las variables dependen del precio o tienen variación o cuando se quiere minimizar el riesgo asociado a ésta, se sugirió la utilización de la programación no lineal. Señalaron que, sin duda el tipo de modelo más importante por su gran variedad de aplicaciones es la programación cuadrática, describiéndola mediante ejemplos. Comentaron que ésta difiere de la programación lineal en que la función objetivo tiene algunas variables al cuadrado y/o producto de dos variables. Se han desarrollado métodos para su resolución que se basan en los de la programación lineal.

Estos autores concluyeron que cada método supone una cierta concepción expresada através del indicador que utiliza para medir el riesgo. Es así, que aquéllos más sofisticados (programación cuadrática, MOTAD, dentro de los revisados en el trabajo) tienen un mayor ajuste de la relación del productor frente al riesgo que los que se basan en operadores sencillos.

Programación Monte Carlo: esta técnica genera conjuntos y niveles de actividades que son seleccionadas al azar mediante el uso de computadoras. Rara vez es posible obtener el conjunto y nivel de actividades que proporcionen el beneficio máximo, esto es debido a la naturaleza de prueba y error de la técnica. La ventaja de esta técnica es que se pueden incluir diferentes tipos de funciones objetivos o restricciones y le brindan al productor un conjunto de planes para escoger.

La programación Monte Carlo, descrita por Maroto *et al.*, (1997), genera un gran número de alternativas de uso de los recursos disponible para ser analizados y seleccionar las más convenientes para el productor. El problema es planteado en forma similar a otros métodos de programación, pero el conjunto y nivel de actividades son seleccionados al azar, por ello es muy difícil de obtener el conjunto de actividades que den el máximo beneficio.

MOTAD: Hazell en 1971 propuso una alternativa al criterio de ingreso media-varianza, utilizando la desviación media absoluta con relación al ingreso esperado como medida del riesgo, en vez de la varianza. Esta técnica se resuelve mediante la programación lineal y evita las dificultades prácticas, citado por varios autores, del trabajo con los algoritmos de la programación cuadrática. Como resultado de este método se obtiene una función de utilidad retorno esperado - desvío absoluto.

Cohan *et al.*, (1979), utilizaron el MOTAD para introducir una medida de riesgo a modelos estáticos de programación lineal para la zona agrícola - ganadera del litoral oeste del Uruguay. En dicho trabajo concluyen que con un mecanismo simple (como es el MOTAD) puede representarse la decisión con riesgo y con ello mejorarse la aproximación a la realidad que ofrece la programación lineal.

Aicardi *et al.*, (1980) citaron que los resultados obtenidos mediante el modelo MOTAD, consisten en una serie de planes, que difieren entre sí en termino de ingreso esperado y las desviaciones esperadas del ingreso. De ellos deben seleccionarse aquellos que son eficientes para el productor y dentro de éstos el que más se ajuste a su concepto de utilidad.

La Tesis para Ingeniero Agrónomo de Díaz *et al.*, (1981), tuvo como objetivo obtener un modelo agronómico en un establecimiento en el departamento de Soriano. El estudio se realizó con la formulación de un modelo de programación lineal y la consideración del riego fue efectuada por el método MOTAD. El autor concluyó que luego de aplicado el método MOTAD y haberse obtenido diferentes planes con distintos niveles de riesgo para ingresos predeterminados, cada productor particular o técnico asesor, podrá tomar alguno de los planes resultantes como guía de su establecimiento.

Ghida Daza (1996) realizó un trabajo con el objetivo de evaluar el efecto de tres niveles de restricciones de capital disponible sobre el riesgo global en cuatro tipos de empresas predominantes en el sudeste de Córdoba. La metodología utilizada fue la determinación de la frontera eficiente en cada empresa, y restricción de capital mediante el uso de programación lineal con MOTAD. El autor puntualizó la conveniencia de seguir profundizando en el uso de esta metodología de evaluación del riesgo.

En otro trabajo realizado por Ghida Daza (1996), se comparó los resultados de tres métodos de evaluación del riesgo. Mediante el estudio de casos, comparó los resultados del análisis de media-varianza, dominancia estocástica y programación lineal con MOTAD.

Los resultados mostraron que las tres metodologías de la evaluación del riesgo fueron adecuadas, determinando similar elección por criterios de eficiencia. Los

métodos de media-varianza y dominancia estocástica, aunque no brindaron información muy detallada, permitieron también, identificar y ranquear de acuerdo a la eficiencia frente al riesgo. Según el autor, el mayor nivel de información requerida por la programación lineal con MOTAD, hizo que se necesitara un esfuerzo inicial, pero a la vez permitió simular, una vez construida la matriz, distintos escenarios y posibilitó elaborar un análisis con mayor grado de detalle.

Mosciaro *et al.*, (1997), presentaron en su trabajo elementos de juicio para la toma de decisiones productivas y de inversión bajo condiciones de riesgo con sus principales restricciones (financieras y de escala) que enfrenta la producción agropecuaria. El análisis se abordó mediante el modelo MOTAD. Como base de estudio, se tomó un establecimiento típico de la región de la invernada pampeana. Las conclusiones extraídas de dicho trabajo muestran que los productores agropecuarios son adversos al riesgo; y eligieron aquel plan de producción que aún teniendo resultados subóptimos, estén menos influenciados por las fluctuaciones de precios y condiciones agroclimáticas.

Los autores, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el trabajo, concluyeron que el MOTAD constituye una herramienta apropiada para evaluar el comportamiento del productor. Permite parametrizar la frontera de eficiencia E-A (desvío) y visualizar en ese marco la forma en que se toman las decisiones de producción. Así, este modelo se adoptó adecuadamente para evaluar las fuentes de riesgo, la incorporación de inversiones y el efecto de la restricción en la disponibilidad financiera.

Target-MOTAD: este modelo usa como medida del riesgo los desvíos con respecto a un nivel crítico de retorno propuesto por el empresario denominado "target". A pesar de su nombre, tiene importantes diferencias con el modelo MOTAD, dado que ambos analizan el riesgo con base a diferentes parámetros. El Target-MOTAD genera una función de utilidad retorno esperado- desvío con relación al ingreso fijo, determinado exógenamente.

Tauer (1983), describió el modelo Target-MOTAD, concluyó que los modelos media-varianza y MOTAD no siempre coinciden con los resultados de la dominancia estocástica de segundo grado. La ventaja del MOTAD es que se resuelve mediante los algoritmos de la programación lineal mientras que la media-varianza lo hace por medio de los algoritmos de programación cuadrática que son más complicados.

En dicho trabajo, Tauer propuso el Target-MOTAD que mide el riesgo como la sumatoria de los desvíos negativos con respecto a un target, esto es más coherente que el MOTAD debido a que el decisor, en general, pretende maximizar el retorno, pero que además éste no disminuya más que un valor crítico (target). El autor también afirmó que las soluciones generadas por el Target-MOTAD son similares a

las soluciones dadas mediante la dominancia estocástica de segundo grado, es decir que el conjunto de soluciones del Target-MOTAD es un subconjunto de las soluciones obtenidas mediante dominancia estocástica de segundo grado.

Watts *et al.*, (1984), compararon el modelo MOTAD con Target-MOTAD e hicieron una descripción de cada uno de los modelos. En una pequeña revisión realizada por los autores, comentaron que la minimización de los desvíos negativos con respecto a un target coincide con el razonamiento económico moderno de los tomadores de decisiones, con la función de utilidad de los mismos y con las salidas de la dominancia estocástica de segundo grado. Estos autores concluyeron que el Target-MOTAD aparece como el método más eficiente para medir el riesgo y el más consistente con la reciente literatura sobre riesgo.

En el trabajo realizado por Galetto *et al.* (1996) se estudió la productividad de la agricultura pampeana frente a la producción lechera, incluyendo el impacto que tiene la variabilidad de precios y rendimientos sobre el riesgo de cada una de las actividades. Los objetivos del trabajo fueron de tipo metodológico, es decir desarrollaron un modelo que si bien fue aplicado en dicha situación concreta, tuvo por finalidad principal describir e introducir la ampliación del espectro de modelos disponibles y la necesidad de encontrar formas ágiles para la incorporación del riesgo en los modelos de decisión.

En dicho trabajo se comentó que el modelo de media - varianza, recibió críticas a partir del hecho comprobado empíricamente de que el empresario no minimiza desviaciones alrededor de la media, sino que lo hace por debajo de un nivel crítico de ingreso. Señalaron, además que la caracterización más acertada del grado de riesgo de una actividad o combinación de actividades no es la variabilidad de los retornos, sino la probabilidad que el nivel de ingreso caiga por debajo de un punto crítico que representan ciertos costos y retiros de la empresa.

Lacelli (1996), examinó algunas estrategias de reconversión seleccionadas por las empresas agropecuarias y en que medida éstas opciones modifican la combinación y el empleo de recursos productivos determinando cuales son los más limitantes al crecimiento dentro del actual proceso de cambio. También se cuantificaron los niveles de riesgo que se hallan implícitos tanto en los planes habituales de las empresas como en las alternativas de reconversión estudiadas. La programación lineal con riesgo, a través del modelo Target-MOTAD, fue la metodología empleada.

Lacelli, confirmó lo mencionado por muchos autores, que los productores agropecuarios tienen funciones de utilidad adversas al riesgo. El riesgo se origina cuando la toma de decisiones se realiza con un conocimiento incompleto del comportamiento de algunas variables relevantes (precio, políticas sectoriales, clima y otras) lo cual conduce a la obtención de resultados aleatorios. El autor resaltó la

importancia del “target” como valor representativo de una seguridad que el decisor no desea poner en juego, y que debe tenerse en cuenta que representa un ingreso mínimo a lograr bajo cualquier contingencia y desde el cual se mide los desvíos. También mencionó que la función objetivo, en tanto, maximiza un ingreso que matemáticamente es un valor esperado; es un promedio de todas las situaciones.

La tesis para obtener el título de posgrado de de Mello (1997), tuvo por objetivo la evaluación económica de sistemas intensivos de engorde en la ganadería uruguaya basados en la suplementación invernal y en el uso reservas forrajeras. Realizó un análisis mediante un estudio de caso en una empresa ganadera en la región este del Uruguay y se aplicaron dos sistemas alternativos de programación lineal con consideración del riesgo, MOTAD y Target-MOTAD.

De Mello percibió una superioridad del modelo Target-MOTAD frente al MOTAD en función a dos parámetros: i) el criterio de riesgo utilizado por el modelo propuesto por Tauer fue percibido como más adecuado en la medida que claramente se asocia riesgo a la no posibilidad de alcanzar el nivel de ingreso considerado crítico. Este resultado avala las críticas formuladas por Fishburn a los criterios basados en desvíos con relación a la media de los retornos. ii) la combinación de actividades presentes en la frontera eficiente del modelo Target-MOTAD se ajustó a las adoptadas por la empresa objeto de estudio, reflejando más adecuadamente la percepción del riesgo del tomador de decisión.

Ghida Daza (1998), estudió, mediante una metodología de programación lineal con el esquema Target-MOTAD, los cambios producidos -de acuerdo al nivel de aversión- en los planes óptimos de dos tipos de empresas predominantes en el sudeste de Córdoba: sistema agrícola y mixto agrícola - bovino en sus estratos medios de superficie y con un nivel tecnológico normal.

Según el autor, el Target-MOTAD en general, tiene como objetivo maximizar el margen bruto global de la empresa con la restricción de que los desvíos negativos no superen un determinado monto que se va parametrizando para construir la frontera de eficiencia. Este concluyó que la metodología utilizada mostró ser adecuada para el análisis del comportamiento del decisor ante el riesgo.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 SELECCION DE LOS MODELOS A UTILIZAR

El método de estudio de casos resulta adecuado para esta investigación debido a que responde a preguntas de tipo “¿cómo?” y “¿por qué?” en un contexto de análisis focalizado en eventos contemporáneos y sobre los cuales el investigador no puede aplicar métodos de tipo experimental (Yin, 1990; citado por de Mello 1997) en función del limitado desarrollo de este tipo de estudios.

La combinación de técnicas, actividades y rubros que maximizan el retorno esperado, se obtuvo mediante el método de programación lineal; mientras que el riesgo asociado a las variaciones en los precios esperados se analiza por el método Target-MOTAD y el programa RISK.

3.1.1 Programación lineal

La programación lineal es un método que permite considerar simultáneamente un elevado número de restricciones y alternativas de producción o actividades que de otra manera sería muy difícil de evaluar y/o llevaría excesivo tiempo. La certeza de la solución depende de la validez de los coeficientes utilizados, ya que es un método determinístico.

Esta técnica es un método basado en el álgebra matricial; la misma, si los datos se formulan adecuadamente, es capaz de producir soluciones matemáticas óptimas en función de un objetivo establecido de maximización o minimización. Por consiguiente, permite considerar con facilidad, la combinación de las actividades y las técnicas que maximizan los ingresos para un conjunto determinado de recursos fijos. (Barnard *et. al.*, 1984)

La programación lineal es un método que permite determinar la óptima asignación de recursos fijos entre actividades alternativas, respetando todas las restricciones del problema; de tal modo de maximizar el resultado. (Bustamante, 1993)

Una ventaja de esta técnica con respecto a otras es que produce una solución óptima única, mientras que es improbable que la presupuestación lo logre y la planificación programada sólo lo obtendrá en casos más simples.

El modelo de programación lineal expresada en forma matemática se detalla a continuación:

$$\text{Max. } Z = \sum_{j=1}^n C_j \cdot X_j.$$

$$\text{S.A. } \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_j \leq b_i.$$

$$\text{Para } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$X_j \geq 0$$

Siendo, X_j las variables de decisión, C_j los coeficientes de la función objetivo, a_{ij} los coeficientes de requerimientos del recurso i de una unidad de actividad j y b_i la disponibilidad de recurso i . (el diagrama estructural del modelo se presenta en el anexo 1).

3.1.2 Target-MOTAD

El Target-MOTAD es un método de programación matemática que evalúa riesgo, propuesto por Tauer (1983) como una formulación alternativa al modelo MOTAD propuesto por Hazell (1971).

Este modelo utiliza como medida del riesgo los desvíos respecto a un nivel crítico de retorno propuesto por el empresario denominado “target”. En términos más generales, numerosos autores postulan que la mayor parte de los empresarios, en la toma de decisiones, perciben el riesgo como fracaso en alcanzar un nivel crítico de retorno (target); y que por lo tanto, este tipo de modelo son más adecuados con las características de los procesos decisorios reales.

El Target-MOTAD propone como función objetivo la maximización de la esperanza matemática de lucro, y permite obtener una frontera eficiente esperanza-desvío negativo con respecto a un nivel prefijado de retorno satisfactorio para el tomador de decisiones parametrizando el desvío. Este modelo puede ser utilizado como minimización de los desvíos negativos, parametrizando en este caso, el retorno esperado.

En función de las características del modelo, Hazell *et. al.*, (1986), lo clasifican entre los criterios de tratamiento del riesgo del tipo “seguridad primero”.

A continuación se detalla el modelo Target-MOTAD en forma matemática:

$$\text{Max. } Z = \sum_{j=1}^n C_j \cdot X_j.$$

$$\text{S.A. } \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_j \leq b_i.$$

$$T - \sum_{j=1}^n C_{tj} \cdot X_j - d_t \leq 0$$

Para $i = 1, 2, 3, \dots, m$

$$\sum_{t=1}^k p_t \cdot d_t = N$$

Para $t = 1, 2, 3, \dots, k$

$$X_j, d_t \geq 0$$

Donde C_j es el valor más probable de los valores C_j para los k estados de naturaleza o años considerados, C_{tj} es el valor de C_j en el estado de naturaleza t , T es el nivel de aspiración o target de la función objetivo, d_t son los desvíos negativos de ese nivel en dicho estado de naturaleza, p_t representa la probabilidad de ocurrencia del estado de naturaleza t , y N es una constante a ser parametrizada desde un valor alto hasta cero, e indica el nivel con que no se alcanza el valor target T . (El diagrama de estructura del modelo se presenta en el anexo 2).

3.1.3 RISK

El programa @RISK es utilizado para el análisis de operaciones económicas y situaciones técnicas afectadas por el factor riesgo. Este es un “programa auxiliar” que se puede añadir a Microsoft Excel o a Lotus 1-2-3. E incorpora comandos a las respectivas barras de menú mejorando la funcionalidad de estos programas de hojas de calculo.

Utiliza la simulación, a veces denominada simulación Monte Carlo, para llevar a cabo el análisis del riesgo. Simulación en este sentido define un método de cálculo en el que la distribución de posibles resultados se genera mediante el análisis repetido que la computadora hace de la hoja de cálculo, cada vez utilizando una serie de valores diferentes en las celdas y en las formulas, escogidos aleatoriamente para crear la distribución de probabilidad.

3.2 CARACTERISTICAS DE LA EMPRESA ANALIZADA

El establecimiento se encuentra ubicado a 160 kilómetros de la ciudad de Montevideo, al norte del departamento de San José.

La unidad de suelo correspondiente es San Gabriel-Guaycurú y se ubica sobre basamento cristalino. La superficie es de 568 hectáreas de las cuales 210 (37%) son potencialmente arables, presentando un índice de CONEAT promedio de 102.

En la actualidad, en lo referente a los bovinos se realiza ciclo completo con venta de novillos gordos y las vacas de refugo se invernán previo a su venta, además cuenta con una majada de cría para la venta de corderos gordos. Con respecto a las actividades agrícolas forrajeras se trata de seguir una secuencia regular, pero en definitiva se realizan siguiendo situaciones coyunturales, fundamentalmente económicas y productivas. Las actividades forrajeras - agrícolas constan, principalmente de siembras de trigo doble propósito seguidas por praderas que se siembran asociadas.

El propietario posee un buen nivel técnico, está abierto a cualquier tipo de propuesta y cuenta con información general económico - productiva, lo que facilita la disponibilidad de datos para este estudio.

Las instalaciones no son limitantes para realizar las actividades propuestas y con respecto a la zona, esta no es restrictiva en caminería y oferta de servicios.

Según la carta de suelos (escala 1:1.000.000) la unidad San Gabriel - Guaycurú presenta un relieve con colinas cristalinas algo rocosas con lomadas fuertes. Los suelos dominantes son Brunosoles Subéutricos (Eutricos) Aplicos superficiales y moderadamente profundos a profundos. Los Brunosoles superficiales ocurren en las posiciones de más pendientes, con mayor cantidad de afloramientos rocosos y los profundos se dan fundamentalmente en las laderas altas de las lomadas y en los coluviones de los valles de disección.

3.3 FORMULACION DEL MODELO DETERMINISTICO

En primer lugar fue desarrollado un modelo determinístico (sin consideración de riesgo) para obtener la maximización del margen bruto. En la propuesta se incluyen actividades forrajeras - agrícolas, producción animal, suplementación y transferencia de forraje.

En un principio, se hicieron corridas del programa con los coeficientes más probables para las diferentes actividades. Posteriormente, luego de tener la certeza de que algunas actividades forrajeras - agrícolas no entran en las salidas, como ser el

campo natural, se ajustó el comportamiento y los requerimientos animales. Es decir que el manejo propuesto para las actividades bovinas y ovinas tienen implícito la utilización de la cobertura y/o pradera convencional.

Las restricciones consideradas, corresponden a disponibilidad de superficie total y arable, balance de oferta y demanda de forraje (en megacalorías de energía metabolizable utilizable), transferencia de forraje (en pié y en forma de heno), suplementación con concentrado y por último relaciones técnicas entre actividades animales y forrajeras - agrícolas. La planilla del modelo determinístico se presenta en el anexo 3 y el detalle de las actividades y restricciones en los anexos 4 y 5 respectivamente.

3.3.1 Actividades forrajeras - agrícolas

Las diferentes actividades propuestas en el trabajo, fueron conjuntamente planteadas con el empresario, tomando en cuenta tecnologías y rubros posibles de realizar en ese tipo de establecimiento; los mismos no agotan todas las opciones tecnológicas en el país para este tipo de predios, al igual que para las actividades vacunas y ovinas. Los datos productivos fueron obtenidos de J. Garcia (1995), PROVA (1997) y comunicaciones personales de D. Formoso (1999).

Estas se pueden clasificar en siete clases diferentes; campo natural, coberturas y cinco rotaciones básicas con distintas alternativas. Con esto se busca evaluar actividades (rotaciones) más agrícolas o más forrajeras, contrastantes en algunos casos y en otros suplementarias o complementarias.

3.3.1.1 Campo natural (C.N.)

Los datos productivos y los costos asociados a esta alternativa se detallan en los anexos 6 y 7.

Además de un adecuado manejo del pastoreo, se propone una pasada de rotativa por año debido a la facilidad con que este tipo de campo se enmaleza.

3.3.1.2 Coberturas (Cober)

La cobertura propuesta es de *Lotus subbiflorus* (Rincón) debido a su gran difusión y éxito que este tipo de pasturas tiene sobre suelos de la unidad San Gabriel Guaycurú. Además de su bajo costo con relación a otro tipo de mejoramientos, promueve un aumento en la cantidad y calidad de forraje con respecto al campo natural de la zona de Cristalino. (Risso, 1996)

Se propone la siembra de 5 Kg. de lotus, con 40 unidades de fósforo a la siembra y refertilizaciones anuales con 40 unidades. El manejo propuesto es una pasada de rotativa por año para evitar ciertos excesos de forraje en determinadas épocas del año y controlar el enmalezamiento, además de un manejo del pastoreo controlado.

La duración de este tipo de mejoramientos, con el manejo propuesto se estimó en 8 años. Los datos y costos productivos se pueden visualizar en los anexos 6 y 7.

3.3.1.3 Rotación uno

La base de esta rotación es, el primer año un trigo doble propósito, el segundo año otro trigo doble propósito asociado a una pradera convencional con tres años de uso, posterior a la cosecha del trigo.

Para esta rotación, al igual que el resto de las rotaciones se proponen diferentes alternativas de las mismas para contrastar diferentes actividades, manteniendo una base similar. En este caso, además de la rotación básica, se plantean tres variaciones de la misma, lo que totalizan cuatro rotaciones.

El manejo del cultivo de trigo no difiere en las diferentes actividades. El barbecho de trigo doble propósito se realiza con 4 litros de glifosato. Se siembran 130 Kg. de trigo en directa, con 120 Kg. de fosfato de amonio. Luego con el cultivo en pie, se aplican un litro de 2-4D y 120 cc de Tordón, y se refertiliza con 50 Kg. de urea. Para los trigos doble propósito se siembran variedades de ciclo largo. El rendimiento estimado para este cultivo es de 1800 Kg. por hectárea de grano limpio y seco.

El trigo doble propósito asociado se realiza de la misma forma que el trigo anterior, con la diferencia que no se aplica el 2-4D ni Tordón por ser asociado a la pradera y además, se siembran 80 Kg. de semilla de trigo, 10 Kg. de *Lotus corniculatus*, un kilo de trébol blanco y 10 Kg. de festuca. En los tres años de pradera siguiente se realizan refertilizaciones anuales con 40 unidades de fósforo, y dos pasadas de rotativas por año. El rendimiento de este trigo es inferior y se estima en 1200 Kg. por hectárea.

Rotación uno básica (R.1.)

Esta alternativa es la básica, en los anexos 6 y 7 se presentan los costos y datos productivos de la misma.

Rotación uno con cosecha de *Lotus corniculatus* (R1-SF)

Esta rotación tiene la misma base, sin embargo el segundo trigo se asocia a *Lotus corniculatus* para su posterior cosecha. Esta se realiza el segundo y tercer año de la pastura y la cola de cosecha se enfarda para diferir forraje a los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y diciembre, es decir que en la única estación del año que no se ofrecen los fardos es en la primavera.

La siembra y el manejo del primer año del trigo asociado se realiza de la misma manera que si fuese sembrado con pradera convencional, lo que cambia es que se siembran 12 Kg. de *Lotus corniculatus*. Luego de cosechado el trigo, se realizan dos pasadas de rotativa por año y refertilizaciones anuales con 40 unidades de fósforo en los tres años posteriores de la pastura. En el segundo y tercer año de la pastura de lotus se cierra en los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre para su posterior cosecha. En estos dos años se realiza una aplicación de Glean para el control de malezas. Se propone el enfardado de la cola de cosecha del lotus, estimándose un 40 por ciento del forraje enfardado con relación al forraje acumulado en ese período y que la digestibilidad disminuye en 10 puntos; la producción de heno se estima en 4,6 fardos de 350 Kg. por hectárea en el segundo año y 3,8 fardos en el tercero. El rendimiento esperado del semillero es de 80 Kgs. limpio por hectárea, tanto en el segundo como en el tercer año.

Rotación uno moha (R.1.m.)

Lo único que se incluye a esta rotación con respecto a la base (R.1.), es un cultivo de moha para enfardar entre trigo y trigo. El manejo de los trigos y la pradera es el mismo que fue descrito en la base. Con respecto a la moha se realiza el barbecho con 4 litros de glifosfato y se siembran 25 Kg. de semilla con 120 Kg. de fosfato de amonio en directa. Luego se corta, enfarda y se transporta al lugar de almacenamiento. Los fardos se ofrecen en los meses detallados en la rotación uno con semilla fina. El rendimiento de cosecha se estima en un 80 por ciento mientras que la utilización del heno en un 90 por ciento. Como resultado de este cultivo se obtienen 9,1 fardos por hectárea.

Rotación uno con heno de pradera (R.1.Pr)

Esta última alternativa de la rotación uno es igual a la base, cambiando la forma de utilización de la pradera. Este cambio consta en enfardar la pradera de segundo y tercer año para ofrecer los fardos en los meses mencionados anteriormente. El manejo propuesto es el cierre de la pastura en los meses de octubre y noviembre para su posterior enfardado. Al igual que para la moha se estima un 80 por ciento el forraje cosechado con respecto al acumulado y un 90 por ciento la utilización del fardo por los animales. Se obtienen 6 fardos por hectárea el segundo año y 4,5 en el tercer año. La disminución de la digestibilidad de la pastura se estimó en 10 puntos con respecto a la digestibilidad de la pastura en pie. Ver anexos 6 y 7.

3.3.1.4 Rotación dos

A diferencia de la rotación uno básica, en esta se busca una alternativa más agrícola, siendo el trigo cabeza de rotación únicamente para grano, es decir que se sacrifica forraje invernal. En definitiva, la rotación dos sería trigo para grano y trigo doble propósito asociado más tres años de uso de la pradera posterior a la cosecha del trigo. El trigo asociado a la pradera se maneja de la misma manera que en la rotación uno. Lo que se le agrega al trigo para grano, en relación al trigo doble propósito son 50 Kg. de urea en la refertilización y año por medio se estima la aplicación de fungicida y lagartocida. Para este trigo, destinado únicamente para grano, se utilizan variedades de ciclo intermedio. La producción estimada de este trigo es de 3300 Kg. por hectárea. Ver anexos 6 y 7.

Al igual que en la rotación uno básica esta se subdivide en diferentes actividades productivas.

Rotación dos (R.2.)

Esta alternativa es la básica, en los anexos se detallan los datos productivos y costos asociados a la misma. El manejo es el mismo que se hace en la rotación uno, con la diferencia del trigo para grano.

Rotación dos con cosecha de *Lotus corniculatus* (R2-SF)

Esta se maneja de la misma forma que la rotación uno semilla fina, con la diferencia que el primer trigo es para grano.

Rotación dos moha (R.2.m.)

En esta también ocurre lo mismo con respecto al manejo, es el mismo que la rotación uno moha con la ya mencionada diferencia, el trigo para grano.

Rotación dos con heno de pradera (R.2.Pr)

El manejo propuesto en esta rotación es el mismo que rotación uno pradera, con la diferencia del primer trigo.

3.3.1.5 Rotación tres

En esta rotación básica, el cambio propuesto con respecto a la rotación uno, es que en vez de sembrar trigo doble propósito asociado, se siembra avena para pastoreo asociado a una pradera convencional, también para ser pastoreada.

El manejo para la avena, que es el mismo propuesto en las diferentes alternativas de la rotación tres, es: 4 litros de glifosfato para el barbecho y la siembra con directa de 70 Kg. de avena, 10 Kg. de festuca, uno de trébol blanco y 10 de *Lotus corniculatus* con 120 Kg. de fosfato de amonio; la avena se refertiliza con 50 Kg. de urea después del primer pastoreo y la pradera se refertiliza con 40 unidades de fósforo/Há./año y se proponen dos pasadas de rotativa por año.

En definitiva la secuencia cultivo - pastura de esta rotación es trigo doble propósito y avena asociada a pradera convencional para pastoreo con 4 años de duración. Esta rotación también se subdivide en diferentes alternativas productivas. Ver anexos 6 y 7.

Rotación tres (R.3.)

Esta rotación es la básica, descrita en párrafos anteriores.

Rotación tres con cosecha de *Lotus corniculatus* (R3-SF)

Esta rotación es análoga a la rotación uno semilla fina con la diferencia que en vez de trigo asociado se realiza avena asociada al lotus. El manejo es el mismo que en la rotación uno con cosecha de *Lotus corniculatus*.

Rotación tres con heno pradera (R.3.Pr)

El manejo propuesto en esta rotación es el mismo que en la rotación uno pradera con la diferencia que se hace una avena asociada en vez de un trigo doble propósito asociado y en este caso se enfarda la avena y la pradera de segundo año. La avena asociada rinde 5 fardos por hectárea y la pradera de segundo año 6. Los meses de cierre, cosecha y otras son los mismos que los propuestos para el heno de pradera.

3.3.1.6 Rotación 4.

En esta rotación, como en la rotación dos, se busca una alternativa más agrícola. El único cambio propuesto, con relación a la rotación tres es que el cultivo cabeza de rotación es trigo para grano y no doble propósito. Esta rotación quedaría de la siguiente manera: trigo para grano y avena asociada a una pradera convencional con tres años de uso. El trigo grano se manejara de la misma forma que en la rotación dos.

Al igual que en las rotaciones anteriores esta se subdivide en diferentes alternativas: rotación 4 básica (R.4.), rotación 4 con cosecha de *Lotus corniculatus* (R3-SF) y rotación 4 con heno de pradera (R.4.Pr). Los manejos son los mismos que en la rotación tres. Ver anexos 6 y 7.

3.3.1.7 Rotación 5

En contraposición con las 4 rotaciones anteriores, esta rotación apunta a aumentar la disponibilidad de forraje, es decir que es más ganadera. La cabeza de rotación es un cultivo de moha para enfardar, distribuyendo los fardos en los mismos meses mencionados anteriormente. Luego de ésta se propone la siembra de avena asociada a pradera para pastoreo con 4 años de uso. Tanto para la moha como para la avena asociada el manejo propuesto sería el mismo que ya fue mencionado. Ver anexos 6 y 7.

Rotación 5 (R.5.m.)

Esta es la rotación 5 básica aclarada en el párrafo anterior.

Rotación 5 con cosecha de *Lotus corniculatus* (R5-SF)

El manejo propuesto para esta rotación, sería el mismo que para la rotación 4 semilla fina con la diferencia que, la rotación no comienza con un trigo para grano, sino que lo hace con una moha para enfardar. La secuencia sería: moha y luego avena asociada a lotus para pastoreo y cosecha de semilla fina.

Rotación 5 con cosecha de avena (R.5.mG)

Esta rotación difiere de la rotación 5 básica, únicamente que la avena se cierra para cosechar el grano. En esta avena, a diferencia de la convencional, se siembran 100 Kg. de semilla por hectárea (en vez de 70 Kg.). El rendimiento estimado de la avena doble propósito es de 900 Kg. por hectárea.

Rotación 5 con heno de moha y de pradera (R.5mPr)

En esta rotación se busca aumentar la oferta de fardos, para distribuir en los meses ya mencionados. En este sentido, además del heno de moha, se realiza heno de avena y de pradera de segundo año. El manejo para este tipo de rotación ya fue mencionado anteriormente.

En el siguiente cuadro se detallan las actividades que forman parte de cada rotación:

Cuadro 1: Descripción de la composición anual de las rotaciones propuestas.

ROTACIONES	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
R.1.	Tr.D.P.	Tr.D.P.A.Pr.	Pr.	Pr.	Pr.
R1-SF	Tr.D.P.	Tr.D.P.A.Lo.	Lo.Sem.2°	Lo.Sem.3°	Lo.
R.1.m.	Tr.D.P.-moha	Tr.D.P.A.Pr.	Pr.	Pr.	Pr.
R.1.Pr.	Tr.D.P.	Tr.D.P.A.Pr.	Pr.He-2°	Pr.He-3°	Pr.
R.2.	Tr.Gr.	Tr.D.P.A.Pr.	Pr.	Pr.	Pr.
R2-SF	Tr.Gr.	Tr.D.P.A.Lo.	Lo.Sem.2°	Lo.Sem.3°	Lo.
R.2.m.	Tr.Gr.-moha	Tr.D.P.A.Pr.	Pr.	Pr.	Pr.
R.2.Pr.	Tr.Gr.	Tr.D.P.A.Pr.	Pr.He-2°	Pr.He-3°	Pr.
R.3.	Tr.D.P.	Av.A.Pr.	Pr.	Pr.	Pr.
R3-SF	Tr.D.P.	Av.A.Lo.	Lo.Sem.2°	Lo.Sem.3°	Lo.
R.3.Pr.	Tr.D.P.	Av.A.Pr.Heno	Pr.He-2°	Pr.	Pr.
R.4.	Tr.Gr.	Av.A.Pr.	Pr.	Pr.	Pr.
R4-SF	Tr.Gr.	Av.A.Lo.	Lo.Sem.2°	Lo.Sem.3°	Lo.
R.4.Pr.	Tr.Gr.	Av.A.Pr.Heno	Pr.He-2°	Pr.	Pr.
R.5.m.	Moha-Av.A.Pr.	Pr.	Pr.	Pr.	
R5-SF	Moha-Av.A.Lo.	Lo.Sem.2°	Lo.Sem.3°	Lo.	
R.5.mG	Moha-Av.D.P.A.Pr.	Pr.	Pr.	Pr.	
R.5.mPr	Moha-Av.A.Pr.Heno	Pr.He-2°	Pr.	Pr.	

Referencias: ver referencias de anexo 7.

3.3.2 Actividades vacunas

Al igual que en las actividades agrícolas-forrajeras, éstas fueron planteadas conjuntamente con el productor tomando en cuenta información disponible de investigación, de otros productores y la generada en el propio establecimiento.

Las actividades propuestas dentro del rodeo de cría, tanto para la venta de machos como para las vacas de refugio, fueron realizadas pensando en comparar distintos momentos de venta (zafra, pos zafra) y requerimientos animales. También se proponen alternativas de compra - venta, con similares actividades propuestas al rodeo de cría. Con esto se busca comparar y definir la línea a seguir del establecimiento, criador, ciclo completo, invernador o una mezcla de ellos.

Tanto para las actividades de compra como para las de venta fueron descontados los gastos de comercialización asociados para obtener los márgenes de las diferentes actividades. Las actividades que se proponen para faena, además de la comisión para el consignatario (3%), tienen que pagar IMEBA (2,5%), Intendencia (1%) e INIA-MEVIR (0,6%); estas actividades no incluyen flete porque se propusieron negocios a levantar. Las ventas que no son para faena, incluyen

únicamente el costo de la comisión, debido a que el flete va por cuenta de comprador. Por último, las actividades de compra incluyen la comisión del consignatario y el flete asociado.

El tipo racial propuesto para la formulación del modelo fueron razas británicas o sus cruza. El porcentaje de mortandad promedio estimado fue de dos por ciento por año. Cabe destacar que a todas las actividades se le ofrecen heno, en los meses que fueron planteados en las actividades agrícolas-forrajeras.

Las ecuaciones utilizadas para el cálculo de los requerimientos de mantenimiento provienen de NRC y las de ganancia de peso de ARC, para estimar los requerimientos energéticos de las distintas categorías (Church, 1993) se describen a continuación. Para calcular los requerimientos energéticos totales hay que agregarle a los requerimientos calculados con estas formulas el costo de cosecha asociado y a las vacas de cría un factor de gestación y la producción de leche (Crempien). Ver anexo 8.

$$EMm = 0,077 * PV^{0,75} / Km \quad Km = 0,35 * q + 0,503$$

$$EMg = Gp * VEg / Kg / 4,184 \quad Kg = 0,78 * q + 0,006$$

$$VEg = C2 * (4,1 + 0,0332 * PV - 0,000009 * PV^2) / (1 - C3 * 0,1475 * Gp)$$

Posibles valores de C2

Tipo racial	Toro	Novillo	Vaquillona
Precoz	1	1,15	1,3
Promedio	0,85	1	1,15
Tardío	0,7	0,85	1

C3 = 1 cuando el animal se encuentra por encima de mantenimiento.

= 0 cuando el animal se encuentra en mantenimiento o por debajo de éste.

Referencias: **EMm** Energía metabolizable para mantenimiento (Mcal.).

PV Peso vivo del animal (Kg.).

Km Eficiencia de uso de la energía metabolizable para mantenimiento.

q Metabolicidad.

EMg Energía metabolizable para ganancia de peso (Mcal.).

Gp Ganancia de peso (Kg.).

VEg Valor energético de la ganancia de peso (MJ).

Kg Eficiencia de uso de la energía metabolizable para ganancia de peso.

C2 - C 3 Factores de corrección.

A continuación se detallan las distintas actividades propuestas.

3.3.2.1 Rodeo de cría

Compuesto por la actividad vaca de cría que brinda un conjunto de alternativas para ser escogidas según conveniencia económica. Es decir que esta actividad tiene la capacidad de generar diferentes soluciones, la única actividad que es obligatoria, si se elige la actividad vaca de cría es la recría de vaquillonas para remplazo.

Vacas de cría (V.C.)

El manejo propuesto del rodeo de cría es dos meses y medio de entore, en los meses de diciembre, enero y hasta mediados de febrero. Las vaquillonas se entoran un mes antes de este período. El destete se realiza a fines de marzo, estimándose en 80 %, con un peso promedio de 150 Kg. En cuanto a la alimentación, las vacas de cría se encuentran todo el año sobre coberturas de Lotus rincón, escogido por el programa y con el eventual pastoreo sobre praderas o verdeos si fuese necesario. En promedio, se estableció que las vacas permanecen en el rodeo de cría por cinco años.

Las vaquillonas se entoran a los dos años con un peso promedio de 310 Kg. Estas llegan al segundo entore con el peso promedio del rodeo de cría, que se estimó en 380 Kg. Es decir que además de los requerimientos de gestación y lactación, a estas vaquillonas primíparas se le suman los requerimientos de la ganancia de peso, que es de 0,2 Kg. diarios promedio para llegar al peso establecido de segundo entore.

Para el cálculo de los requerimientos de la vaca de cría general, fue tomado en cuenta la composición del rodeo de cría (vaquillonas primíparas y vacas adultas) además de los requerimientos de los toros (3%). Los requerimientos luego de la ecografía se corrigen por el porcentaje de preñez. Ver anexo 8.

Dentro de los costos de esta actividad, que se detalla en el anexo 9, se encuentran, los costos sanitarios, reposición de los toros y la ecografía. En cuanto a los toros, al igual que para estimar los requerimientos, se propone un entore al 3 %. El precio de los toros a la compra es de U\$S 1.000 y se venden a los tres años de uso a U\$S 300. La ecografía se realiza a fines de marzo. En el anexo 10 se describen los márgenes brutos de las actividades vacunas.

Si tomáramos como base del rodeo de cría cien vacas, se refugan treinta y entran al rodeo treinta y cinco vaquillonas por año. La diferencia es debida a la mortandad. De las vacas refugadas doce son por viejas y dieciocho por falladas, las cuales se pueden vender como vacas flacas en otoño o invernarlas y venderlas como

gordas en primavera. Por último se propone la venta de cinco terneras que sobran de las necesarias para la reposición. Las cuatro actividades que pueden ser escogidas del rodeo de cría son: venta de terneros, venta de novillos de sobreaño, venta de novillos de dos años y venta de novillos de dos años y medio.

Recría de vaquillonas para remplazo (Rec.1- Rec.2)

La recría de las vaquillonas para remplazo consta de dos actividades debido a que se realiza en dos años. Esta actividad será elegida únicamente si escoge la actividad vaca de cría. Las terneras al destete, pesan en promedio 140 Kg. y se les exige que lleguen a fin de octubre del año siguiente a 310 Kg. Para llegar a este peso promedio establecido de éntore, requieren una ganancia promedio de 0,29 Kg.

La recría se realiza sobre cobertura, entrando eventualmente a praderas o verdeos en los últimos tres meses de la recría. Los costos sanitarios, la evolución de la ganancia de peso y los requerimientos energéticos se detallan en los anexos 8, 9 y 10.

Venta de terneras (V.Tra)

Esta actividad es propuesta debido al excedente de animales necesarios para la reposición. Estos animales se venden posterior al destete a fines de marzo con un peso estimado de 140 Kg. Ver anexos 8, 9 y 10.

Venta de terneros (V.Tro)

Esta alternativa es una de las actividades que el programa puede elegir, con respecto a la venta de los machos. Consta en la venta de terneros de 160 Kg. de peso, también a fines de marzo.

Venta de novillos de sobreaño (T.1,5 a - N.1,5 a)

Esta es otra posible alternativa para la venta de los machos. Se propone, una ganancia promedio de 0,26 Kg. para llegar del peso de destete a 270 Kg. de peso de venta a fines de mayo. Esta alternativa se plantea con el objetivo de disminuir la demanda forrajera invernal, criando los terneros destetados para ser vendidos para invernar. El manejo nutritivo propuesto es la oferta de coberturas, praderas y verdeos alternadamente. Ver anexos 8, 9 y 10.

Venta de novillos de dos años (T.2 a - N.2 a)

Esta actividad también es posible de ser escogida para la venta de los machos. Esta compuesta por la recría e invernada de los terneros destetados. Se propone la venta de novillos de dos años con 410 Kg. de peso a fines de octubre. Esta alternativa

esta compuesta por dos actividades por su período de duración. Para llegar, de los 160 Kg. de peso inicial (peso promedio destete) a 410 Kg. de peso de venta requieren una ganancia promedio de 0,43 Kg. por día. El manejo propuesto, es que la recría pastoree cobertura, luego otro período donde se alternan coberturas, praderas y verdes, según condición de los animales y manejo del pastoreo, y por último en la invernada propiamente dicha los animales pastorean únicamente praderas y verdes.

Los costos, márgenes brutos, requerimiento y evolución de la ganancia se detallan en los anexos 8, 9 y 10.

Venta de novillos de dos años y medio (T.2,5 a - N1. 2,5 - N2. 2,5)

Esta recría e invernada es la última de las alternativas que el programa puede elegir para la venta de los machos. Estos animales se venden a fines de mayo con 430 Kg. de peso vivo. Para lograr este peso se estimó una ganancia de peso de 0,34 Kg. por día. El manejo planteado para estas categorías en cuanto a la base forrajera, es el pastoreo de coberturas durante el período de recría y luego un período de invernada donde se propone el pastoreo de praderas y verdes.

Venta de vacas de refugio (Vaca.F - Vaca.G)

Esta categoría es el refugio del rodeo de cría y tiene dos posibles formas de ser comercializada, venta de vacas flacas a fines de marzo luego de la ecografía y vacas viejas posterior al destete, o la venta de estas vacas gordas posterior a invernadas. Para las vacas flacas se estimó un peso de venta de 350 Kg. y para las vacas gordas el peso de venta sería de 420 Kg., luego de un período de ganancia promedio de 0,33 Kg. por día para la venta a fines de octubre.

3.3.2.2 Actividades de invernada

Las actividades propuesta para invernada son tres, compra de terneros para criar, recría e invernada de novillos y la compra de vacas para invernar. Con el planteo de estas, análogas a las propuestas en la actividad de cría, se busca comparar la viabilidad de la cría o la compra para criar o invernar.

Recría de terneros comprados (Comp.T - V.N.1,5)

Esta actividad es la recría de terneros comprados, estimándose un peso de compra promedio de 140 Kg. a principios de abril y un peso de venta de 270 Kg. a fines de mayo. Para llegar a este peso de venta se propone una ganancia promedio diaria de 0,21 Kg. La base forrajera para esta actividad es el pastoreo conjunto de coberturas y praderas. La evolución de la ganancia, costos, márgenes y requerimientos se describen en los anexos 8, 9 y 10.

Recría de ternero e invernada de novillos comprados (Comp.T - V.N2 a)

Esta segunda actividad propuesta consta en la compra de terneros de 140 Kg. a principios de abril y la venta de novillos de 410 Kg. a fines de octubre. La ganancia promedio de todo el período es de 0,465 Kg. diaria. El manejo del pastoreo para esta categoría es similar a su análoga propuesta en el rodeo de cría.

Invernada de vacas compradas (C.V.Inv - V.V.Inv)

Esta última actividades de compra - venta fue propuesta con el fin de hacer una mejor utilización del forraje primaveral. Esta alternativa consta en la compra de vacas flacas de 340 Kg. de peso vivo a principios de agosto y la venta de vacas gordas a fines de diciembre con 420 Kg. de peso. Para tal objetivo se requiere una ganancia diaria alta, de 0,52 Kg. Estas vacas pastorean alteradamente coberturas, praderas y verdeos.

3.3.3 Actividades ovinas

Al igual que en las actividades forrajeras - agrícolas y vacunas, las actividades ovinas fueron planteadas conjuntamente con el empresario tomando en cuenta información disponible de investigación, de otros productores y la generada en el propio establecimiento.

Se propuso una majada de cría con venta de corderos en diferentes momentos para hacer una comparación entre márgenes a obtener y requerimientos necesarios. No fueron incluidas actividades con capones con énfasis en la producción de lana.

En cambio fueron incluidas dos actividades de compra - venta, una es la invernada de corderos (similar a una de las propuestas en la majada de cría) y la otra invernada de capones.

Al igual que las actividades vacunas, tanto para las actividades de compra como para las de venta, fueron calculados los costos de comercialización para obtener los márgenes brutos tomando en cuenta los mismos criterios.

La raza propuesta para la formulación del proyecto fue Corriedale por gustos personales del productor y por ser una raza doble propósito. El porcentaje de mortandad promedio estimado es de seis.

Al igual que los vacunos, las ecuaciones utilizadas para estimar los requerimientos energéticos de mantenimiento provienen NRC y las de ganancia de peso de ARC (proporcionadas por el Ing. Dacunda en TALLER 4, Salto, 1997). Para el cálculo de los requerimientos totales, se le agrega a todas las actividades un

incremento a los costos de mantenimiento (costo de cosecha) y a las ovejas de cría se les suma los requerimientos para producir leche y un factor de gestación (Crempien) (Ver anexo 11). A continuación se detallan las ecuaciones utilizadas:

$$EMm = 0,077 * PV^{0,75} / Km \quad Km = 0,35 q + 0,503$$

$$EMg = Gp * (4,4 + 0,32 * PV) / 4,184 / Kg \quad Kg = 0,78 q + 0,0006$$

Referencias: **EMm** Energía metabolizable para mantenimiento (Mcal.).
PV Peso vivo del animal (Kg.).
Km Eficiencia de uso de la energía metabolizable para mantenimiento.
q Metabolicidad.
EMg Energía metabolizable para ganancia de peso (Mcal.).
Gp Ganancia de peso (Kg.).
Kg Eficiencia de uso de la energía metabolizable para ganancia de peso.

A continuación se describen las diferentes actividades propuestas.

3.3.3.1 Majada de cría

La majada de cría esta compuesta por la actividad oveja de cría, capaz de ofrecer un conjunto de alternativas para ser elegidas según conveniencia. Es decir que esta actividad tiene la capacidad de brindar diferentes soluciones, las únicas actividades que serian obligatorias, si se elige oveja de cría es la recría de las corderas para remplazo y la venta simuladas de ovejas viejas (refugo), que en realidad su destino seria el autoconsumo en el predio.

Oveja de cría (Ov.C)

La encarnerada de la majada tiene un período de duración de un mes y medio, se realiza durante el mes de abril hasta mediado de mayo. El destete se propone a mediados de diciembre, estimándose éste, en un 85 porciento y con un peso promedio de 22 Kg. Se estableció que las ovejas permanezcan en la majada durante cinco años en promedio. En cuanto a la alimentación, la majada de cría, se encuentra todo el año sobre coberturas de Lotus rincón, debido a que el programa siempre elige ésta alternativa, además del eventual pastoreo sobre praderas o verdeos si fuese necesario.

Las borregas se encarneran con dos dientes y con un peso promedio de 33 Kg., por lo tanto para llegar a la segunda encarnerada con el peso promedio de la majada, que se estimó en 40 Kg., requieren una ganancia diaria de 0,02 Kg. Es decir

que estas borregas primíparas, además de los requerimientos de mantenimiento, gestación, lactación y costo de cosecha, se les suman los requerimientos de ganancia de peso.

Los requerimientos energéticos que se presentan en el modelo de programación lineal para la actividad oveja de cría, fueron calculados teniendo en cuenta requerimientos porcentuales de las diferentes categorías que componen la majada (borregas primíparas y ovejas de cría con más de una encarnerada), además de los requerimientos estimados de los carneros (3%). Ver anexo 11.

Dentro de los costos de esta actividad que se detallan en el anexo 12, se encuentran los de sanidad, esquila y carneros. En cuanto a estos últimos, al igual que para estimar los requerimientos, se propone una encarnerada al 3 por ciento. El precio de los carneros a la compra se estimó en US\$ 100 y son utilizados tres años. De la majada de cría, de cada 100 ovejas, se refugan rígidamente 17 por viejas y entran al rodeo 23 borregas por año. La diferencia es la estimación de las muertes de la majada de cría. Las corderas que no son recriadas, se venden junto con los corderos. Los márgenes brutos de las actividades se detallan en el anexo 13.

La producción de lana de las ovejas que componen la majada de cría es de 4 Kg. vellón y 0,4 Kg. barriga en promedio.

Las tres actividades que pueden ser elegidas desde oveja de cría son: venta de cordero gordo y dos momentos de venta de corderos pesados.

Recría de borregas para remplazo (Rec.1-Rec.2)

La recría de las borregas para remplazo consta de dos actividades debido a su tiempo de duración. Estas alternativas solo serían elegidas si se escoge la actividad oveja de cría. Las corderas, al destete pesan 21 Kg. de promedio y se les exige que lleguen a fines de marzo de su segundo año de existencia con un peso de 33 Kg., siendo éste el peso requerido para su primer encarnerada. Para lograr tal propósito requieren una ganancia diaria de 0,026 Kg.

La recría se realiza sobre coberturas, y la producción de lana se estimó en 0,8 Kg. de lana cordero (Rec.1) y 3,3-0,3 Kg. de lana vellón y lana barriga respectivamente de la borrega (Rec.2). Los costos sanitarios, evolución de la ganancia de peso y los requerimientos energéticos se detallan en los anexos 11, 12 y 13.

Venta de corderos gordos (Cor.G)

Esta es una de las actividades posibles a ser escogidas para la venta de los corderos y las corderas que no se recrian, si el programa elige la actividad ovejas de

cría. La actividad consta en la venta de corderos/as de 22 Kg. de peso vivo de mediados a fines de diciembre en el momento de destete.

Venta de corderos pesados en mayo (C.P.M.)

Esta es otra alternativa para la venta de corderos/as y sería el engorde de los mismos para la venta en mayo. Para llegar al peso de venta (35 Kg.), requieren una ganancia promedio de 0,08 Kg. diarios. Estos animales pastorean praderas y verdeos para obtener tales ganancias, obteniéndose una producción de lana estimada en 2,8 Kg. vellón y 0,3 Kg. barriga.

Los márgenes brutos, requerimientos y la evolución de la ganancia de peso de los animales se detallan en los anexos 11, 12 y 13.

Venta de corderos en setiembre (C.P.S.)

Esta es la última alternativa posible a ser elegida para la venta de corderos/as. Esta actividad es similar a la anterior pero la venta se realiza en setiembre. Para llegar a los 35 Kg. de venta, estos corderos requieren una ganancia promedio de 0,047 Kg. diarios. Estos animales pastorean praderas y verdeos, siendo la producción de lana 3 Kg. vellón y 0,3 Kg. barriga.

Oveja de consumo (Cons.)

Esta actividad se plantea para establecer el margen bruto del sistema. Estas ovejas no necesariamente se venden, sino que si la actividad oveja de cría es elegida, serían ovejas para consumo del establecimiento. Para esta categoría no se realizó la evolución de peso ni la evolución de los requerimientos debido a que se estima que tienen el peso promedio de la majada de cría y lo mantienen. Los costos energéticos de una oveja de 40 Kg. promedio en todo el año es de 71 Mcal. de energía metabolizable y debido a que estos animales se irían consumiendo durante todo el año, en el modelo se puso la mitad de sus requerimientos. En cuanto a la producción de lana ocurriría lo mismo, por lo tanto en el modelo figura la mitad de la producción estimada.

3.3.3.2 Actividades de invernada

Las actividades propuestas son dos, compra de corderos para su posterior venta y la compra de borregos para la venta de capones. Con la primer actividad se busca realizar una comparación entre la producción de corderos y la compra para invernar.

Invernada de corderos comprados (Comp.C-Vent.C)

Esta alternativa consta de dos actividades, la compra de corderos de 18 Kg. de peso en febrero y la venta en setiembre con 35 kg. La ganancia promedio es de 0,07 Kg. por día, pastoreando praderas y verdeos. La producción de lana de estos animales se estimó en 3 Kg. vellón y 0,3 Kg. barriga. Los márgenes brutos de las actividades, los requerimientos energéticos y la evolución de peso de los mismos se detallan en los anexos 11, 12 y 13.

Invernada de borregos comprados (C.Borr.-V.Cap.)

Esta actividad consta en la compra de borregos de dos dientes en febrero de 32 Kg. de peso vivo y la venta de capones de 48 Kg. en octubre, luego de ser esquilados. La ganancia estimada para llegar al peso de venta es de 0,058 Kg. por día promedio. Estos animales pastorean coberturas durante todo el período, obteniéndose una producción estimada de 4,5 y 0,4 Kg. de lana vellón y barriga respectivamente.

3.3.4 Transferencia de forraje en pie

La transferencia de forraje en pie consta en un conjunto de actividades mediante las cuales se transfiere el forraje sobrante (en energía metabolizable utilizable) de un mes a otro. La secuencia de transferencia, no abarca todo el año, sino que busca simular lo que sucede en la realidad. En los meses que no se transfiere forraje es porque, o no es posible que sucedan excesos o por que la disminución de la calidad del forraje transferido es tal que no sería utilizado por los animales. Los casos de la no posibilidad de transferencia son de junio a julio, de julio a agosto y de agosto a setiembre y el caso de la no transferencia por la disminución de la calidad es el de febrero a marzo.

Lo que se pretende es realizar las ya conocidas transferencias de forraje, de otoño a invierno y primavera a verano. Los coeficientes de pérdida intentan cuantificar tanto las de calidad como las físicas. A continuación se detallan las transferencias con el respectivo coeficiente.

Cuadro 2: Estimación de los coeficientes de pérdida físicas y de calidad de las transferencias de forraje en pie propuestas.

Actividad	Significado	Coeficiente
Tr.M-A	Transferencia de forraje de marzo a abril.	0,95
Tr.A-M	Transferencia de forraje de abril a mayo.	0,95
Tr.M-J	Transferencia de forraje de mayo a junio.	0,95
Tr.S-O	Transferencia de forraje de setiembre a octubre.	0,90
Tr.O-N	Transferencia de forraje de octubre a noviembre.	0,85
Tr.N-D	Transferencia de forraje de noviembre a diciembre.	0,70
Tr.D-E	Transferencia de forraje de diciembre a enero.	0,50
Tr.E-F	Transferencia de forraje de enero a febrero.	0,40

Los coeficientes utilizados, también pretenden simular la realidad, es decir que el forraje transferido de otoño a invierno pierde menos calidad que el transferido de primavera a verano.

3.3.5 Suplementación

La suplementación con grano de sorgo molido se ofrece en los meses de junio, julio y agosto buscando aumentar la disponibilidad de energía en los meses invernales, que son los más restrictivos. Se propone la asignación de 3 Kg. de materia seca de sorgo molido a los novillos de terminación, éstos son animales de sobre año que serán vendidos en octubre cumpliendo sus dos años o en mayo con dos años y medio de vida.

En el modelo se ajustan mensualmente las megacalorías ofrecidas en relación al número de animales que el programa elige, es decir que se ajusta lo asignado a la cantidad de animales que el establecimiento soporte.

La tonelada de sorgo en base fresca tiene un costo de U\$S 90 y agregándole el costo de molienda y flete da como resultado U\$S 100 puesto en la empresa. Estimándose el porcentaje de materia seca en 88,5, el costo de la tonelada de sorgo en base seca es de U\$S 113. Por otro lado un kilogramo de materia seca tiene 2,2 megacalorías de energía metabolizable y al estimarse un 95 porciento la utilización del grano, el costo final de la megacaloría de energía metabolizable utilizable sería de U\$S 0,054.

3.4 FORMULACION DEL MODELO INCLUYENDO RIESGO

Las actividades que se analizan para cuantificar el riesgo en este proyecto y para esta empresa son las de compra - venta. Es decir que el costo del campo natural,

coberturas, de las diferentes rotaciones y las actividades vacunas y ovinas que no involucran compra - venta no entran en el análisis.

En este proyecto no se consideran variaciones en los rendimientos de los cultivos, oferta de forraje, comportamiento animal ni cambios en los precios de los insumos utilizados. En este estudio se analiza únicamente el precio de comercialización de los distintos productos, debido a que para el empresario es la fuente de mayor magnitud en la variabilidad del margen bruto de la empresa.

Para realizar el análisis del riesgo, utilizando el modelo Target-MOTAD, es necesario construir “n” estados de naturaleza. Cada estado de naturaleza es la combinación de los márgenes brutos de todas las actividades incluidas en la función objetivo. Para nuestro caso variará el margen bruto de las actividades que entran en el análisis, mientras que en las alternativas no analizadas, el margen bruto permanecerá constante en los distintos estados de naturaleza.

Para generar los “n” estados de naturaleza fue utilizado un programa usado por Nelson de Mello en su tesis de posgrado, elaborado por el Profesor Carlos Tadéu dos Santos Dias. Dicho programa corre en SAS y para generar dichos estados requiere la incorporación de los márgenes (bajo, más probable y alto) de las alternativas en estudio y las correlaciones que hay entre ellas. Varias actividades de la función objetivo se repiten, como ser la compra de terneros para ser vendidos de sobreño y/o de dos años, tomándose como una sola para el análisis.

El modelo Target-MOTAD utiliza como medida de riesgo los desvíos con respecto a un nivel crítico de retorno propuesto por el empresario denominado “target”, generando así, una función de utilidad retorno esperado - desvío con respecto tal ingreso fijo. Dicho nivel de retorno esperado fue fijado por el empresario en U\$S 50.000 por año, cubriendo con éste los costos fijos en efectivo del establecimiento y los retiros del empresario.

Además del análisis del riesgo mediante el modelo Target-MOTAD, se brindan posibles planes subóptimos para dicha establecimiento. Ese conjunto de planes se obtienen al obligar al modelo determinístico a no incluir determinadas actividades en las salidas. Esto nos permite visualizar el impacto negativo en el margen bruto del sistema de producción por la inclusión de restricciones adicionales al modelo que maximiza el retorno. También se incluirá para cada uno de éstos planes la distribución de probabilidad de los márgenes brutos esperados e indicadores del riesgo asociados, a través del coeficiente de variación y la probabilidad de que dichos márgenes sean inferiores al ingreso mínimo necesario (target: U\$S 50.000/año).

El programa utilizado fue @RISK (1998), el cual brindándole la información de la distribución del margen de cada una de las actividades elegidas en cada corrida

y la correlación entre las mismas, estima la distribución de probabilidad del margen bruto de los diferentes planes o corridas. Para dicha estimación fueron propuestas 300 simulaciones. La distribución de las actividades analizadas y las correlaciones se describen en puntos posteriores.

Las actividades obligadas a ser incluidas en la función objetivo en cada una de las corridas fueron las 18 rotaciones, la actividad vaca de cría (V.C.) y la actividad oveja de cría (Ov.C.). Cuando se forzó a ser elegida cada rotación en el 100 % del área cultivable (210 Hás.), se dejó libre el resto de las actividades para que el programa eligiera la o las que le brinden el máximo retorno. Para la actividad vaca de cría no se dejaron ser incluidas las actividades de compra - venta vacunas ni las ovinas, es decir que se buscó realizar un rodeo de cría con su máxima eficiencia, dejando al programa que escogiera entre las posibles alternativas de venta propuesta para el rodeo de cría. Algo similar fue realizado para la actividad oveja de cría.

Las actividades elegidas en cada plan y su magnitud se presentan en el anexo 14. Cabe destacar que la cobertura es utilizada en la totalidad del área no cultivable de los diferentes planes.

3.4.1 Precios y correlaciones.

Para definir la distribución de probabilidad de las distintas variables aleatorias, fue descartada como único elemento la utilización de series históricas, optándose por un proceso de simulación de dichas distribuciones basándose en la percepción subjetiva del tomador de decisiones (tomado en entre otras la información de series históricas). Por un lado debido a que en muchas de las variables analizadas la serie histórica es muy corta debido a su reciente desarrollo y por otro que en trabajos con tratamiento del riesgo se debe tener en cuenta la opinión subjetiva del tomador de decisiones (de Mello, 1997; Galetto, 1996)

Fue asumida una distribución triangular para las variables aleatorias debido a que puede ser definida por pocos parámetros y a su capacidad de captar distribuciones asimétricas. Esta distribución es simulada mediante los programas mencionados anteriormente (SAS y RISK) y puede ser caracterizada por tres parámetros: el valor más probable, el mínimo y el máximo. Para este caso, se caracterizó la distribución en el precio más probable, un precio bajo y uno alto. Dichos márgenes fueron calculados a partir de estos precios percibidos subjetivamente por el empresario, tomando en cuenta información histórica, en el anexo 15 se presentan precios y márgenes de cada actividad.

Para generar los distintos estados de naturaleza y teniendo en cuenta la ausencia de independencia entre ciertas variables aleatorias, fueron estimadas las correlaciones existentes de las variables a analizar. Esta ausencia de independencia

implica la necesidad de generar los valores de los márgenes brutos para cada estado de naturaleza en forma conjunta, a través de una distribución multivariada tomando en cuenta la matriz de correlaciones. Detalles sobre la formulación del programa pueden ser consultados en Dias (1996).

Las correlaciones entre las variables analizadas fueron estimadas subjetivamente por el empresario, tomando en cuenta las correlaciones calculadas a partir de los precios unitarios de dichas variables en las que existía dicha información. Ver anexo 16.

3.4.2 Construcción de la matriz de los márgenes brutos.

Fueron simulados 300 estados de naturaleza incluidos como restricciones en el modelo para analizar el riesgo (Target-MOTAD). Además de los valores estimados para cada variable, también se obtienen de las salidas del programa, la distribución de frecuencia de cada variable, el valor medio, más alto, más bajo y las correlaciones entre las variables simuladas mediante el programa.

Dado el grado de coincidencia entre los valores simulados por el programa y los estimados por el empresario, se permite concluir que el número simulado de estados de naturaleza es suficiente para este caso y para expresar en forma razonable el riesgo percibido por el tomador de decisiones. En el anexo 17 se presentan los márgenes brutos simulados por el modelo y en el 18 se encuentran graficadas las distribuciones de frecuencias de las variables analizadas.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En este punto se describirán las salidas obtenidas del modelo determinístico y del modelo que considera el riesgo. Además de analizar las salidas de maximización del retorno sin consideración del riesgo y sin restringir ninguna de las actividades, es decir la combinación de actividades que maximiza el margen bruto, se brindan posibles planes subóptimos para dicho establecimiento.

4.1. RESULTADOS DEL MODELO DETERMINISTICO

En primer término se describirán y analizarán las salidas obtenidas luego de hacer correr el modelo determinístico en el programa Linear Programming (LP88, 1988), obteniéndose el máximo margen bruto con los coeficientes técnicos y restricciones planteadas. En el anexo 19 se describe la forma de presentación de las salidas del programa utilizado y en el 20 las salidas obtenidas.

La propuesta que maximiza el retorno consta de 358 Hás. de cobertura y 210 Hás. de la rotación 2 con heno de pradera (R.2.Pr.), es decir que dicha rotación ocupa la totalidad de área cultivable y la cobertura el resto del área con que cuenta el establecimiento. La rotación 2 con heno de pradera esta compuesta por un trigo para cosecha de grano y luego un trigo doble propósito asociado a una pradera convencional de tres años de uso. La pradera se cierra en la primavera el segundo y tercer año para ser enfardada, distribuyéndose los fardos en los meses de junio, julio y agosto por ser éstos los más limitantes para el programa. El número de fardos utilizados en el mes de junio es de aproximadamente 100, mientras que para julio y agosto son 140 y 235 respectivamente.

De las actividades agrícolas-forrajeras elegidas, la cobertura es la que presenta mayor seguridad ya que seguirá siendo elegida con la misma magnitud aunque su costo ascienda a más del doble (90 U\$S/Há.). Mientras que la rotación utilizada tiene un escaso margen de variación, siendo 150 U\$S/Há. su costo límite para seguir siendo escogida en 210 Hás, por lo tanto solo 7 U\$S/Há. por encima de su costo. Por otro lado varias de las rotaciones planteadas no entran en la solución óptima por un escaso margen.

La rotación utilizada produce 189.000 Kg. de trigo dejando un producto bruto de U\$S 23.058 anual por la venta del mismo.

En cuanto a las transferencias de forraje en pié, éstas se realizan de marzo a abril, de abril a mayo y de mayo a junio, del punto de vista de las transferencias de otoño a invierno. También se producen transferencias de primavera a verano, de setiembre a octubre, de diciembre a enero y de enero a febrero.

Las actividades ganaderas elegidas por el programa para maximizar el retorno fueron la compra de terneros para criar e invernar (Comp.T.-V.N2a) y la compra - venta de vacas también para invernar (C.V.Inv.-V.V.Inv.).

La compra de los terneros se realiza en el mes de abril con 140 Kg. de peso vivo y se venden en octubre del año siguiente con 410 Kg. de peso, obteniéndose ganancias promedio diarias de 0,465 Kg. Las vacas se compran en agosto con un peso promedio de 340 Kg. y se venden en diciembre con 420 Kg., logrando ganancias de 0,52 Kg./día.

En lo referido a los márgenes dentro de los cuales las dos actividades elegidas seguirán siendo incluidas en la función objetivo, con la misma magnitud, son estrechos. Por lo que pequeños cambios en el precio de compra y/o venta de las mismas, puede llevar a eliminar alguna o elegir en mayor o menor magnitud alguna de las actividades. En las salidas del problema, PRIMAL PROBLEM SOLUTION y OBJECTIVE ROW RANGES, se verifica esta información. Ver anexo 20.

Del punto de vista de las restricciones, la superficie total y arable son limitantes para el aumento del retorno de la función objetivo. El costo de oportunidad de una hectárea de superficie total es de U\$S 97 y el de la hectárea de superficie arable es de U\$S 62. Es decir que si se arrendara una hectárea de campo a 97 U\$S/Há. el margen bruto no cambiaría, por lo tanto es lo que el sistema estaría dispuesto a pagar por una hectárea.

El balance forrajero es limitante desde marzo a octubre inclusive, siendo el costo de oportunidad de la megacaloría de energía metabolizable utilizable de los meses de junio, julio y agosto suficientemente alto para realizar los fardos (elegir la rotación R.2.Pr. en vez de la rotación R.2.) y ser distribuidos en estos meses. Cabe destacar que el costo de dicha unidad de transferencia (0,0357 U\$S/Mcal. para el heno) es inferior al de la misma megacaloría de energía metabolizable utilizable ofrecida en el caso de la suplementación con sorgo (0,054 U\$S/Mcal.) por esto no se suplementa. En las salidas DUAL PROBLEM SOLUTION y RIGHT-HAND-SIDE RANGES se brinda dicha información. Ver anexo 20.

En el siguiente cuadro se brinda información productiva lograda con dicho proyecto:

Cuadro 3: Datos productivos obtenidos mediante la combinación de actividades que maximizan el margen bruto.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Sup.Total	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568
Sup.Cultivo			42	42	42	42	42	84	84	84	84	
Sup.Past.(SP)	568	568	526	526	526	526	526	484	484	484	484	568
Temeros (An)				577	577	577	577	577	577	577	577	577
UG/An				0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1
Novillos (An)	560	560	560	560	560	560	560	560	560	560		
UG/An	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Vacas (An)								78	78	78	77	77
UG/An								1	1	1	1	1
UG Total	560	560	560	906	906	906	906	984	984	984	654	654
UG/Ha. SP	0,99	0,99	1,06	1,72	1,72	1,72	1,72	2,03	2,03	2,03	1,35	1,15

Producción de carne = 154.640 Kg.

S.P. promedio = 523 Hás.

Producción de carne/Há. de S.P. = 296 Kg.

U.G. promedio = 1,54

Las unidades ganaderas (U.G.) promedio que se obtienen con dicho proyecto son 1,54, fluctuando en el correr del año debido a los momentos de compra-venta de los animales y a la variación de la superficie de pastoreo. Dicha carga es sostenida en el año meta, que es a lo que apunta este estudio, con el 100 % del área mejorada, con un máximo de área dedicada a la agricultura de 15 % y distribuyendo fardos en los meses invernales. Se logra una producción de carne por hectárea de superficie de pastoreo de 296 Kg.

El margen bruto del sistema en el caso de la combinación óptima de actividades, tecnologías y precios esperados es de U\$S 68.307/ año. Lo que significa 120 U\$S/Há. por año. En el siguiente cuadro se describen dichos datos:

Cuadro 4: Descripción del margen bruto anual total de la combinación de actividades que maximizan dicho margen.

Producto bruto invernada de novillo (U\$S)	95069
Producto bruto vaca de invernada (U\$S)	2449
Producto bruto del trigo (U\$S)	23058
Producto bruto Total (U\$S)	120576
Costos específicos de cobertura (U\$S)	15752
Costos específicos de la rotación (U\$S)	30030
Costos sanitarios vacunos (U\$S)	6487
Costos específicos Totales (U\$S)	52269
Margen bruto anual Total (U\$S)	68307
Margen bruto/Há./año. (U\$S)	120

Cabe destacar que tanto para el cálculo del producto bruto de los novillos y vacas de invernada se encuentran implícitos los gastos de comercialización y traslado y no los sanitarios, mientras que en el producto bruto del trigo se encuentra descontado el traslado y el secado del mismo. Los costos específicos de la cobertura, de la rotación y los sanitarios están detallados en los anexos respectivos.

4.2. RESULTADO DEL MODELO ANALIZANDO RIESGO

En este punto se pretendió construir una frontera eficiente retorno esperado - desvío con relación al target establecido. Parametrizando ese desvío a partir del plan (conjunto de actividades) que maximiza el retorno para la empresa, se construye la frontera eficiente sustituyendo actividades más riesgosas por más seguras a medida que se hace disminuir el desvío.

Dado que ninguno de los 300 retornos (calculados a partir de los estados de naturalezas) obtenidos a partir del conjunto de actividades que maximizan el ingreso de la empresa es inferior al target, el plan que maximiza el margen bruto no tiene desvío en relación a dicho target. En el anexo 21 se muestra la gráfica de los márgenes brutos en función de los estados de naturaleza y la variación de dichos márgenes con respecto al retorno obtenido en el modelo determinístico (U\$S 68.307) en otra gráfica.

Es decir que el plan resultante luego de hacer correr el modelo determinístico no tiene riesgo para el empresario tomando en cuenta la definición de riesgo del modelo Target-MOTAD y la forma en que el estudio fue planteado. El menor retorno obtenido a partir de los estados de naturaleza es de U\$S 57.404 y el máximo de U\$S 80.160.

Luego de analizadas las salidas obtenidas del modelo Target-MOTAD, se describirán las obtenidas mediante el @RISK. En el anexo 22 se muestran las gráficas de distribución de probabilidad del margen bruto de cada plan.

A continuación se brinda información del margen bruto promedio, máximo, mínimo, el porcentaje de veces que dicho margen cae por debajo del valor target establecido (US\$ 50.000) y el coeficiente de variación para cada plan en las 300 simulaciones realizadas con el @RISK.

Cuadro 5: Información del margen bruto promedio, máximo, mínimo, el porcentaje de veces que dicho margen promedio cae por debajo del valor target y el coeficiente de variación para cada plan.

PLAN	MB mínimo	MB promedio	MB máximo	% menor al target	Coeficiente de variación (%)
R.1.	52793	57444	62307	0	5,1
R1-SF	51760	60323	68167	0	8,9
R.1.m.	54827	62984	72174	0	8,9
R.1.Pr.	59498	66604	73181	0	6,7
R.2.	51186	56849	62561	0	6,3
R2-SF	50418	61182	62696	0	11,5
R.2.m.	54667	64023	73361	0	9,3
R.2.Pr.	59534	68307	77639	0	8,2
R.3.	49254	52776	56380	4,4	4,7
R3-SF	49266	58372	67072	1,5	9,6
R.3.Pr.	57163	64074	70535	0	6,5
R.4.	47944	52252	56524	13,3	5,6
R4-SF	49830	59593	69959	1	10,0
R.4.Pr.	57753	66141	75286	0	8,5
R.5.m.	52460	58275	64904	0	6,5
R5-SF	54607	61324	68671	0	7,3
R.5.mG	53758	60624	67984	0	7,4
R.5.mPr	58823	63180	67940	0	4,6
V.C.	32402	44517	56228	85	17,0
Ov.C.	12659	28837	44975	100	34,3

Referencias: Ver anexo 4.

De esta información se puede inferir la clara superioridad del retorno obtenido utilizando las actividades de invernada vacuna frente a las alternativas de cría, ya sea ovina o vacuna, como fueron planteadas y para este sistema. Debido a que si se deja libre a que el programa elija entre las actividades ganaderas y se fuerza a ser incluida cada una de las rotaciones, siempre incluye en la función objetivo de dichos planes la actividad de compra de terneros con venta de novillos de dos años (Comp.T.-V.N.2 a) y eventualmente la invernada de vacas (C.V.Inv.-V.V.Inv.).

Otra conclusión es que las rotaciones que incluyen heno de pradera, utilizando los excesos primaverales para enfardar y distribuir los fardos en los meses invernales, obtienen retornos superiores. Es decir que dentro de cada rotación básica, la opción que incluye heno de pradera obtiene mayor margen. Ver anexo 23.

Teniendo en cuenta el plan que obliga a realizar el rodeo de cría vacuno, el programa eligió ciclo completo con venta de novillos de dos años en vez de las otras posibles alternativas para comercialización de los machos.

Por último, la corrida en la cual se realiza la cría ovina, utiliza la actividad de venta de corderos pesados de mayo frente a la posibilidad del cordero gordo de diciembre o el cordero pesado de setiembre. Este último plan es el que claramente brinda el menor retorno además de una gran variabilidad (coeficiente de variación: 34,4 %).

Tomando en cuenta el porcentaje de años que el margen bruto cae por debajo del target establecido, la cría vacuna con venta de novillos de dos años lo hace en un porcentaje muy elevado (85 %) y la cría ovina con venta de cordero en mayo lo hace en la totalidad de los años, por lo tanto queda claro que estos dos planes quedan dominados con respecto a los demás. Además de que estos dos planes son los que tienen mayor coeficiente de variación por lo que la variabilidad del margen bruto a obtener es amplia. Estas dos características los hacen difícil de ser elegidos por el empresario para el futuro de la explotación.

Del punto de vista de la variabilidad del margen bruto a obtener con los planes en los cuales se obliga a elegir una rotación, medida con el coeficiente de variación, se evidencia que estos son más estables que los dos planes analizados anteriormente y que presentan un valor bajo. Por último al analizar el riesgo tomado como la posibilidad de que el margen bruto caiga por debajo de un target, únicamente cuatro de los 18 planes cae por debajo de dicho nivel, por lo tanto la mayoría de dichos planes tienen la capacidad de ser elegidos por el empresario.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Como forma de relativizar las conclusiones a que se pueda llegar a partir del presente trabajo, comenzamos este capítulo señalando las principales limitantes en la construcción del modelo: a) No incluye la totalidad de la tecnología disponible en el Uruguay para la explotación de suelos de la unidad San Gabriel - Guaycurú. b) No se consideran todos los potenciales rubros a explotar en dicha unidad. c) No se incluye una fuente importante de riesgo de las empresas agropecuarias como lo son, la variabilidad de rendimientos agrícolas y de producción forrajera. d) Los precios proyectados y las correlaciones entre ellos fueron estimados subjetivamente por el empresario, con la ayuda en algunos casos de series históricas y no a través de la opinión y análisis de especialistas en el tema.

Dentro de las limitantes que encontrarán aquellas personas que deseen construir modelos similares para otros contextos se pueden mencionar como principales: a) La ausencia de información tecnológica para algunas actividades y/o rubros. Situación muy variable, según de que unidades de suelo se esté considerando. b) La dificultad de acceso a la misma, por no estar publicada o de estarla encontrarse muy fraccionada en múltiples publicaciones. c) Muchas veces la forma en que la investigación biológica ofrece la información, difiere de como sería necesario disponerla como para elaborar los modelos que tienen como objetivo principal, la toma de decisiones empresariales. d) Falta de estudios que cuantifiquen la variabilidad de rendimientos de cultivos y forrajes. e) Falta de proyecciones de precios de productos con un horizonte de mediano plazo. f) Falta de estudios que determinen la distribución de los precios y la correlación entre ellos.

Además de las limitantes metodológicas y de información que se mencionaron en la construcción de dichos modelos, los potenciales usuarios de ellos se enfrentarán a las siguientes: a) Por ahora la mayoría de los modelos construidos son poco amigables para aquellas personas que no participaron en la construcción de los mismos. b) En general existe poca gente capacitada en la elaboración y uso de los ellos.

Todos los inconvenientes mencionados son factibles de ser levantados, si se comparte la idea de que con los mismos se mejora cualitativamente la toma de decisiones empresariales, se hace mucho más eficiente la investigación en sistemas de producción y se facilita la priorización en el uso de recursos escasos en la investigación analítica.

Con respecto a la programación lineal en el planeamiento de empresas agropecuarias, en este estudio se comprobó lo concluido por muchos autores, que es la gran utilidad práctica que tiene esta herramienta para captar la competencia entre el

uso de los recursos por parte de diferentes actividades. También queda claro que un proyecto a futuro que no incluya alguna medida de variabilidad de los resultados o cuantificación del riesgo tiene una utilidad práctica reducida.

Si a la información que proporciona un modelo determinístico como la programación lineal, se le adiciona métodos como el Target-MOTAD o el uso de programas como el RISK para analizar el riesgo asociado al sistema, es posible brindarle al productor información adicional y valiosa para la toma de decisiones. Una opción es la que se utilizó en este trabajo, brindándole al empresario un conjunto de planes alternativos, para los cuales no sólo se informa los retornos esperados de cada uno de ellos, sino de distintas cuantificaciones del riesgo asociados a ellos. El empresario dispondrá de un menú de planes alternativos, dentro de los cuales podrá escoger.

Las principales consideraciones referidas al sistema de producción, son las siguientes:

Dentro de las 18 rotaciones forrajeras – agrícolas la que genera un mayor margen bruto para el sistema es la rotación dos con heno de pradera (R.2.Pr. = Tr.Gr - Tr.D.P.A.Pr. - Pr.He-2° - Pr.He-3° - Pr.). La combinación de actividades asociada a dicha rotación, no sólo tiene el mayor margen bruto promedio con respecto a los demás planes propuestos, sino que presenta el mayor margen bruto mínimo y máximo. El margen bruto esperado del sistema cuando elige la rotación dos con heno de pradera (R.2.Pr) es de U\$S 68.307 año frente al que se esperaría con la rotación 4 (R.4.) que es la que aporta el peor margen bruto esperado (U\$S 52.252). El riesgo asociado al mejor plan que incluye entre otras actividades a la rotación R.2.Pr., es nulo, en el caso de medirlo como la probabilidad de que el margen bruto del sistema esté por debajo del nivel objetivo o target (U\$S 50.000). En el caso de medir el riesgo a través del coeficiente de variación del margen bruto, el mismo es bajo en valor absoluto (8,2%) y bajo en términos relativos a otras combinaciones de actividades, aunque no el menor.

Para la relación de precios establecidos y otros supuestos, el modelo prefirió equilibrar la oferta y demanda de forraje a través de la transferencia de forraje en pie y la utilización de henos de praderas frente a otras opciones. Estas opciones son fardos de moha, suplementación con grano de sorgo o tener pasturas monoespecíficas que deriven los excedentes de forraje de primavera a la cosecha de semilla fina y henificación del rastrojo disponible después de la cosecha (cola de cosecha). Es decir que en las cinco rotaciones básicas, siempre prefiere la variante que incluye el enfardado de los excesos primaverales para ser distribuidos en el periodo invernal.

En los suelos del establecimiento considerados por el productor como no arables, la siembra en cobertura de lotus siempre aparece como mejor alternativa que

dejar como campo natural esas zonas del establecimiento. Dicha preferencia es estable ya que aunque el costo anual de la cobertura aumentara un 100% respecto al considerado (de U\$S 44 a 90/ha/año), el modelo sigue prefiriendo el campo natural mejorado con coberturas a dejarlo como campo natural.

Con respecto a las actividades ganaderas el modelo seleccionó y por una diferencia importante actividades de invernada vacuna frente a actividades que incluyen cría vacuna o cría lanar. La diferencia de margen bruto es importante (U\$S 24.200/año), entre la mejor combinación de actividades vacunas de invernada con respecto a la mejor alternativa que incluye la cría vacuna, como es el ciclo completo vendiendo los machos gordos a los dos años de edad con 410 kgs. en octubre y las vacas de refugio como gordas con 420 kgs. en octubre.

El impacto en el resultado económico (margen bruto del sistema) de la selección entre distintas actividades ganaderas, fue más importante que la variación que existe por la rotación básica elegida y por las variantes dentro de ellas (heno de pradera, cosecha de lotus y/o la inclusión de moha para heno). Cabe destacar que la actividad ganadera más promisorio fue la invernada de terneros para la venta de novillos gordos a los dos años de edad a mediados de primavera.

La actividad invernada de vacas entre fines de invierno y fines de primavera es una actividad que entra en casi todos los planes aprovechando el exceso de forraje primaveral.

Como fue definido el riesgo admitido por el productor (como la probabilidad de que el margen bruto del sistema sea inferior a un valor objetivo de U\$S 50.000 por año) queda de manifiesto el menor riesgo que se obtiene mediante los planes en los cuales se utiliza la invernada de novillos para la venta de dos años y la eventual invernada de vacas, dado que en ninguno de estos planes existe más de un 15 % de los años en los que se puede esperar un retorno inferior. Sumado a esto, los bajos valores de los coeficientes de variación que se obtienen con respecto a la cría vacuna o lanar, las actividades de invernada tienen superioridad sobre éstas no sólo a través del criterio de maximizar el margen bruto, sino que también, desde el punto de vista de acotar el riesgo a niveles aceptables por el empresario.

Uno de los objetivos de este estudio, que era la construcción de una frontera eficiente retorno esperado-desvío, no se cumplió debido a que el conjunto de actividades que maximizan el margen bruto para dicha empresa no presenta desvío con respecto al valor target. Es decir que ninguno de los 300 estados de naturaleza que fueron simulados para realizar las corridas por el método Target-MOTAD para la construcción de la frontera eficiente, obtuvieron márgenes menores a dicho nivel objetivo. Por lo tanto en este estudio no se cumplió que las actividades de mayor margen bruto sean las de mayor riesgo, ni aún midiéndolo a través de los coeficientes

de variación del margen bruto para cada plan. Es muy probable que si se hubiese incluido la variación de los rendimientos, la variabilidad del margen bruto del sistema hubiese aumentado.

Las sugerencias para futuros trabajos están implícitas en los primeros párrafos de este capítulo donde se plantearon las principales limitantes en la construcción del presente modelo y las que se le presentarán a quienes quieran en el futuro construir y utilizar modelos similares en sus objetivos, al presente. El levantar todas estas limitantes dan para múltiples trabajos que se podrían desarrollar en el marco de tesis de la Facultad de Agronomía, en trabajos de investigación de los distintos grupos de los principales centros de investigación en estos rubros como lo son, entre otros, el INIA, la propia Facultad de Agronomía y el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL) y fundamentalmente en convenios de cooperación con instituciones de productores que son los destinatarios finales de todos estos trabajos. Además los productores son los que tienen el punto de vista desde el ángulo de la toma de decisiones empresariales y quienes deben ejecutar los nuevos sistemas de producción propuestos.

Por último, tanto los autores como el productor creemos que es fundamental disponer de modelos para el país adaptados a las diferentes unidades de suelo y que recojan los múltiples rubros y tecnologías posibles. No con el objetivo de sustituir el intransferible rol que tiene el productor en definir y ejecutar su propio proyecto de desarrollo predial, pero sí facilitarle la tarea con herramientas de mayor potencial que las que se usan actualmente.

Si bien no fue el objetivo central del presente trabajo, este estudio contribuye a avanzar en la elaboración de un modelo representativo de la principal unidad de suelos de la zona de cristalino, como lo es la unidad San Gabriel - Guaycurú.

6. RESUMEN

Este trabajo es un estudio de caso de una empresa ganadero - agrícola ubicada en la unidad de suelos San Gabriel - Guaycurú. Se pretende contribuir, con el empresario en la cuantificación del posible impacto económico (margen bruto) que se puede esperar de la intensificación en su sistema de producción y del riesgo asociado.

Se analiza la posible combinación de rubros y tecnologías que maximizan el margen bruto del sistema y la evaluación del riesgo asociado. Para obtener dicho conjunto de actividades fue utilizada la programación lineal y para el análisis del riesgo el método propuesto por Tauer en 1983 (Target-MOTAD) y el programa @RISK (1998).

Como forma de cuantificar el riesgo, se introdujo en los modelos, la distribución de los precios de las actividades de compra - venta y las correlaciones entre todos ellos (sin considerar los productos veterinarios y agroquímicos), como alternativa a incluirlos en forma determinística. Como resultado se le ofrece al productor además de la combinación de actividades que maximizan el retorno de la empresa, un conjunto de planes subóptimos con la distribución de probabilidad de sus márgenes brutos y el riesgo asociado medido de dos formas. Por un lado, como la probabilidad que dicho margen se ubique por debajo del nivel target (US\$ 50.000) y por otro, a través de cuantificar la variabilidad de dicho margen esperado, a través del coeficiente de variación.

Para la determinación de las actividades a incluir en el modelo, se utilizó parte de la información generada por la investigación y productores de la zona. Fueron incluidas 18 rotaciones agrícolas-forrajeras y un conjunto de alternativas de cría e invernada de vacunos y ovinos. También se propone como opción para los suelos no arables, la utilización de las siembras en cobertura y se incluyen otras actividades como son las de transferencias de forraje (en pie y en forma de heno) entre estaciones del año y la suplementación con concentrados.

El presente trabajo aporta fundamentalmente elementos para que el empresario del caso pueda tomar la decisión planteada con más elementos de juicio. Por lo anterior y por las limitantes del modelo construido las conclusiones no son generalizables a otras empresas. Como subproducto se hace una propuesta metodológica y un avance en la elaboración de un modelo representativo para la unidad de suelos San Gabriel - Guaycurú.

7. SUMMARY

This work consists of a crop-livestock husbandry case study, located at the San Gabriel-Guaycurú soil unit. It is intended to contribute, along with the businessman, to the quantification of the possible economic impact (gross margin) of the production system intensification and the associated risk.

Possible combinations of activities and technologies, which maximize the gross margin of the production system, are analyzed as well as the risk involved. This possible combination of activities was obtained through linear programming methods, and risk was evaluated using the Tauer method (Target-MOTAD, 1983) and the @RISK (1998) software utility.

In order to quantify risk, buy and sell activity prices distribution and correlations were introduced in the models, as an alternative to deterministic procedures. The businessman is offered not only the best activity combination, that maximizes economic return, but also a series of sub-optimal production plans together with their respective gross margin probability distribution. The associated risk of each one was measured in two different ways. On one side, it was measured as the gross margin probability of falling below a target level of US\$ 50,000, and on the other side, it was measured as the quantification of the variability of such expected gross margin through the variation coefficient.

In order to determine the activities to be included in the model, research and local area data were used. Eighteen crop-forage rotations were included, plus a series of bovine and ovine growing and feeding activities. In addition, some options for non-arable soils were considered, such as forage cover ploughing and forage transferences among seasons, and cattle concentrate supplementation.

The present work provides with decision making elements for the businessman to decide with better judgment criteria. Due to the peculiarities of the production system and to model limitations, conclusions are not generalizable. As a secondary product, a methodologic proposal is made, and also a progress in the elaboration of a representative model for the San Gabriel-Guaycurú soil unit production systems.

8. BIBLIOGRAFIA

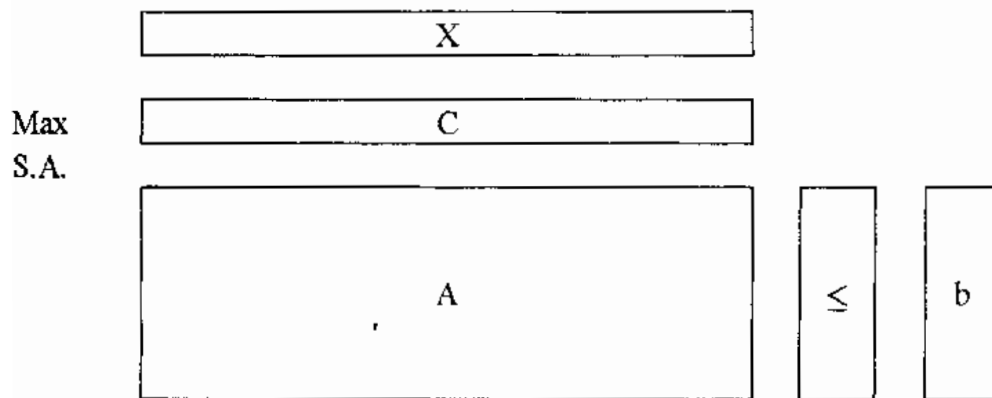
- AICARDI, J.; PEREZ, H.; ROGBERG, C.; VILA, F.; LAFFITTE, V. 1980. El riesgo y la transferencia de tecnología. Algunos enfoques para superarlos. Anales del primer congreso nacional de ingeniería agronómica, (1er., 1980, Montevideo). Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. pp 225-269.
- AICARDI, J.; PEREZ, H. 1978. Estudio agroeconómico de un predio del centro de Soriano. Reunión de discusión de posibilidades de análisis económico para apoyar a la asistencia técnica, (1979, Paysandú).
- BARNARD, C.; NIX, J. 1984. Planeamiento y control agropecuario. Buenos Aires. Editorial el Ateneo. pp 321-446.
- BUSTAMANTE, A. 1993. Planeamiento. La empresa como un sistema. Buenos Aires. Antonio López Técnicas gráficas. 77 p.
- CASTILLO, C.; BOND, O. 1980. Diccionario inglés-español, español-inglés. Estados Unidos. Aguilar. 248 p.
- CHURCH, C.D. 1993. El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. Zaragoza, Acribia. 641 p.
- COHAN, H.E. 1979. Formas de considerar el riesgo en la programación de empresas agrarias. Opciones teóricas y posibilidades en Uruguay. Reunión de discusión de posibilidades de análisis económico para apoyar a la asistencia técnica, (1979, Paysandú).
- CREMPIEN, C. Antecedentes técnicos y metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos. Montevideo, Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. 72p.
- DE MELLO, N. 1997. Avaliação econômica de sistemas intensivos na pecuária uruguaia em condições de risco: um estudo de caso. Tesis Maestrado en Ciencias. Piracicaba, Estado de São Paulo, Brasil, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 83p.
- DIAZ, C. 1996. Planejamento de uma fazenda em condicoes de risco: programacaolinear e simulacao multidimensional. Tesis de doctorado. Sao Paulo, Brasil, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP. 100 p.

- DIAZ, C.; RODRIGUEZ, N. 1981. Programación lineal con riesgo en un predio de 1100 hectáreas en el departamento de Soriano. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 221 p.
- FORMOSO, D. 1994. Productividad y manejo de pasturas naturales en cristalino. INIA. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Serie técnica N° 13. pp 51-58.
- GALETTO, A.; RAMIREZ, L.; ZULIANI, S.; FRANCO, L. 1996. Competencia entre el tambo y la agricultura en la región centro-sur de la provincia de Santa Fe: aplicación de un modelo de programación lineal con restricciones probabilísticas. Anal de la Asociación Argentina de Economía Agraria 27 (2): 1-20.
- GARCÍA, J. 1996. Producción de forraje de pasturas cultivadas en la región litoralsur. INIA. Producción y manejo de pasturas. Serie técnica N° 80. pp 163-168.
- GHIDA DAZA, C. 1996. Comparación de métodos de evaluación del riesgo en un estudio de casos. Anal de la Asociación Argentina de Economía Agraria 27 (29): 1-19.
- GHIDA DAZA, C. 1996. Efecto de restricciones de capital sobre el nivel de riesgo en empresas agropecuarias. Anal de la Asociación Argentina de Economía Agraria 27 (30): 1-14.
- GHIDA DAZA, C. 1998. Efectos del comportamiento frente al riesgo en las decisiones de producción. Anal de la Asociación Argentina de Economía Agraria 39 (1): 1-14.
- HAZELL, P. 1971. A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty. American Journal of Agricultural Economics, 53 (1) 53-62.
- HAZELL, P.; NORTON, R. 1986. Mathematical programming for economic analysis in agriculture. Estados Unidos. Macmillan publishing company. 387 p.
- HAZELL, P.; THOMSON, K. 1972. Reliability of using the mean absolute deviation to derive efficient E, V farm plans. American Journal of Agricultural Economics, 54 (3) 503-506.
- LACELLI, G. 1996. La programación lineal con riesgo y su aplicación al estudio de la reconversión de las empresas agropecuarias. Anales de la Asociación Argentina de Economía Agraria 27 (28): 1-23.

- LAFFITTE, V. 1979. Experiencias y resultados de emplear programación lineal en Uruguay. Posibilidades en el futuro. Reunión de discusión de posibilidades de análisis económico para apoyar a la asistencia técnica, (1979, Paysandú).
- LAFFITTE, V. 1979. Fundamentos de la programación lineal. Supuestos, posibilidades, limitaciones. Programación lineal registros físicos y económico. Reunión de discusión de posibilidades de análisis económico para apoyar a la asistencia técnica, (1979, Paysandú).
- LAFFITTE, V.; COHAN, H.E.; SECCO, J. 1976. El tratamiento del riesgo y de la incertidumbre en la evaluación de proyectos. Metodología de evaluación de proyectos de desarrollo agropecuario, (1976, Montevideo) Montevideo, Miragen, Caballero. pp. 107-144.
- MAROTO, C.; GIRA, J.; GALLEGOS, L.; TORRES, A. 1997. Gestión de la producción ganadera. Modelos, técnicas y aplicaciones informáticas. Madrid. Mundi - Prensa. 138 p.
- MARTÍN, A.; WEISSMANN, W. 1997. Diccionario portugués-español, español-portugués. Barcelona. Editorial Juventud. 524 p.
- MOSCIARO, M.; CASTRO, J. 1997. El riesgo en la producción agropecuaria: sus fuentes y su manifestación en función de restricciones financieras y de escala. Anal de la Asociación Argentina de Economía Agraria 27 (19): 1-14.
- PIÑEIRO, M.E. 1976. Evaluación económica de la investigación agropecuaria: un ejemplo del uso de la programación lineal. Metodología de evaluación de proyectos de desarrollo agropecuario, (1976, Montevideo) Montevideo, Miragen, Caballero. pp. 61-82.
- PROGRAMAS DE VALIDACION DE ALTERNATIVAS AGRICOLAS. Resultados de proyectos de validación (1). 89p.
- RODRIGUEZ, L. 1987. Planejamento agropecuario através de um modelo de programacaon linear nao deterministica. Tese Mestrado. Piracicaba, Brasil, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP. 83 p.
- ROMERO, C. 1993. Teoría de la decisión multicriterio: conceptos, técnicas y aplicaciones. Barcelona. Alianza Editorial. 193 p.

- SISTO, M.; VILARÓ, R. 1979. Dos explotaciones sobre programación lineal con riesgo en empresas agropecuarias. Reunión de discusión de posibilidades de análisis económico para apoyar a la asistencia técnica, (1979, Paysandú).
- TAUER, L. 1983. Target-MOTAD. American Journal of Agricultural Economics, 65 (3): 606-610.
- UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMIA. Curso optativo de 5° año. (1998, Montevideo). Producción intensiva de carne. Simeone, A.; Bermudez, J.
- UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (URUGUAY) FACULTAD DE AGRONOMIA. 1996. Recopilación de tablas de requerimientos de animales domésticos. Montevideo. 34 p.
- URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCION DE SUELOS Y AGUAS. 1976. Carta de reconocimientos de suelos del Uruguay, escala 1:1.000.000. Tomo III. Montevideo. pp 300-350.
- VILA, F. 1979. Programación predial con consideraciones de riesgo para un establecimiento agropecuario del Noreste del Uruguay. Reunión de discusión de posibilidades de análisis económico para apoyar a la asistencia técnica, (1979, Paysandú).
- WATTS, M.; HELD, L.; HELMERS, G. 1984. A comparison of Target-MOTAD to MOTAD. Canadian Journal of Agricultural Economics, 32: 175-186.

ANEXO 1: Estructura del modelo de programación lineal.



Siendo:

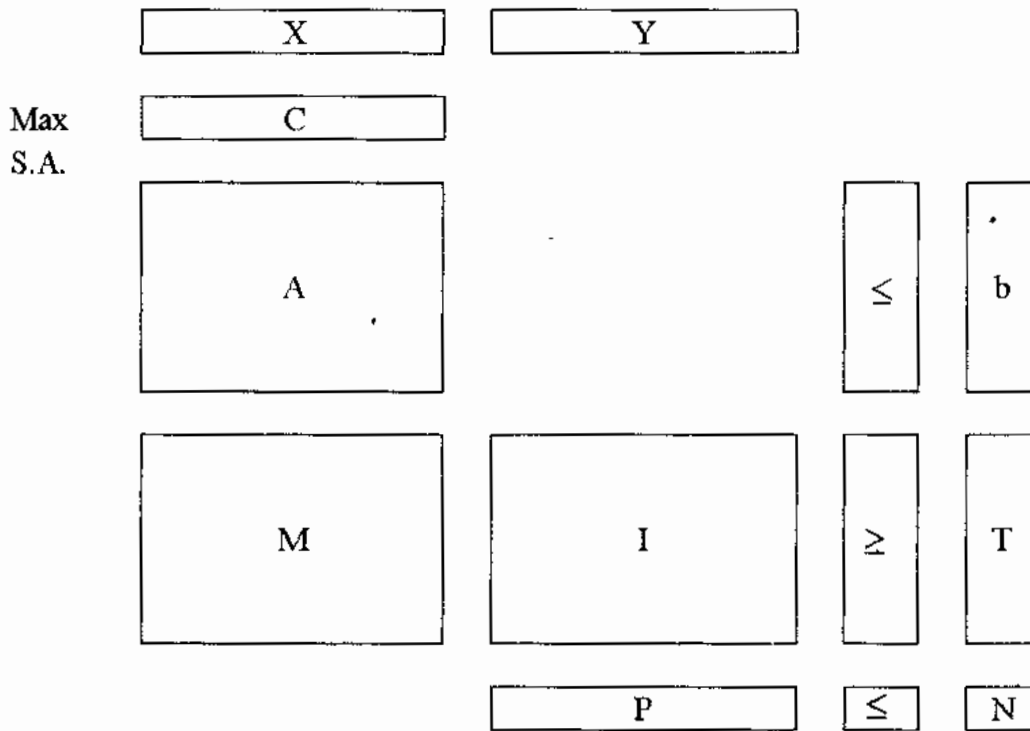
X vector de niveles de actividad de las variables de decisión.

C vector de valores esperados del retorno de las actividades.

A matriz de coeficientes técnicos.

b vector de disponibilidad de recursos.

ANEXO 2: Estructura del modelo Target-MOTAD



Siendo las variables las definidas antes, y además :

Y vector de desvíos negativos en relación a T del retorno esperado de las actividades para los estados de naturaleza.

M matriz de los márgenes brutos.

I matriz identidad.

T nivel targuet.

P vector de probabilidades de ocurrencia de los estados de naturaleza.

N nivel a ser parametrizado.

ANEXO 3: Modelo determinístico.

	Tr.M-A	Tr.A-M	Tr.M-J	Tr.S-O	Tr.O-N	Tr.N-D	Tr.D-E	Tr.E-F	C.N.
RETURN									-10
Sup.Tot.									1
Sup.arable									
Sor.Max.Jun									
Sor.Max.Jul									
Sor.Max.Ago									
B.F.Enero.							-0,5	1	-310
Febrero								-0,4	-310
Marzo	1								-228
Abril	-0,95	1							-228
Mayo		-0,95	1						-228
Junio			-0,95						-214
Julio									-214
Agosto									-214
Septiembre				1					-580
Octubre				-0,9	1				-580
Noviembre					-0,85	1			-580
Diciembre						-0,7	1		-310
Bal.Trigo.									
Bal.Avena.									
Bal.Lotus.									
H.lotus.1									
H.moha.1									
H.prad.1									
H.lotus.2									
H.moha.2									
H.prad.2									
H.lotus.3									
H.av-pr.3									
H.lotus.4									
H.av-pr.4									
H.moha.5									
H.mo-lo.5									
H.moha.5									
H.mo-av-pr.5									
V.C.-Rec1									
Rec1-Rec2									
V.C.-Tra.									
V.C.-Tro.									
Tro.-Nov.2a									
Tro.-Nov.1									
Nov1-Nov2,5									
Tro.-Nov.1,5									
V.C.-V.ref.									
C.Tro-V.Nov2									
C.T.V.N1,5									
C.V.vacas									
O.C.-Rec.1									
Rec1-Rec2									
O.C.-Cord.									
O.C.-Cons.									
C.Co.-V.Co.									
C.V.Bo-Ca.									
L.Vellón									
L.Barriga									
L.Cordero									

Referencias: Ver anexo 4 y 5.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

	Lana.B	Lana.C	Sor.Jun	Sor.Jul	Sor.Ago		RHS
RETURN	0,64	1,15	-0,054	-0,054	-0,054		
Sup.Tot.						<=	568
Sup.arable						<=	210
Sor.Max.Jun			1			<=	109709
Sor.Max.Jul				1		<=	109709
Sor.Max.Ago					1	<=	109709
B.F.Enero.						<=	0
Febrero						<=	0
Marzo						<=	0
Abril						<=	0
Mayo						<=	0
Junio			-1			<=	0
Julio				-1		<=	0
Agosto					-1	<=	0
Septiembre						<=	0
Octubre						<=	0
Noviembre						<=	0
Diciembre						<=	0
Bal.Trigo.						<=	0
Bal.Avena.						<=	0
Bal.Lotus.						<=	0
H.lotus.1						<=	0
H.moha.1						<=	0
H.prad.1						<=	0
H.lotus.2						<=	0
H.moha.2						<=	0
H.prad.2						<=	0
H.lotus.3						<=	0
H.av-pr.3						<=	0
H.lotus.4						<=	0
H.av-pr.4						<=	0
H.moha.5						<=	0
H.mo-lo.5						<=	0
H.moha.5						<=	0
H.mo-av-pr.5						<=	0
V.C.-Rec1						=	0
Rec1-Rec2						=	0
V.C.-Tra.						<=	0
V.C.-Tro.						<=	0
Tro.-Nov.2a						<=	0
Tro.-Nov.1						<=	0
Nov1-Nov2,5						<=	0
Tro.-Nov.1,5						<=	0
V.C.-V.ref.						<=	0
C.Tro-V.Nov2						<=	0
C.T-V.N1,5						<=	0
C-V.vacas						<=	0
O.C.-Rec.1						=	0
Rec1-Rec2						=	0
O.C.-Cord.						<=	0
O.C.-Cons.						<=	0
C.Co.-V.Co.						<=	0
C-V.Bo-Ca.						<=	0
L.Vellón						<=	0
L.Barriga	1					<=	0
L.Cordero		1				<=	0

ANEXO 4: Actividades propuestas en el modelo.

ACTIVIDAD	SIGNIFICADO	UNIDADES
Tr.M-A	Transferencia de forraje en pie de Marzo a Abril en Energía Metabolizable Utilizable	Mcal.
Tr. A-M	Idem. Abril-Mayo	Mcal.
Tr. M-J	Idem. Mayo-Junio	Mcal.
Tr. S-O	Idem. Setiembre-October	Mcal.
Tr. O-N	Idem. Octubre-Noviembre	Mcal.
Tr. N-D	Idem. Noviembre-Diciembre	Mcal.
Tr. D-E	Idem. Diciembre-Enero	Mcal.
Tr. E-F	Idem. Enero-Febrero	Mcal.
C.N.	Campo Natural	Hás.
Cober.	Cobertura de <i>Lotus subbiflorus</i> cv. Rincón	Hás.
R.1.	Rotación 1	Hás.
R1-SF	Rotación 1 con cosecha de <i>Lotus corniculatus</i>	Hás.
Heno ...	Heno de cola de cosecha de R1-SF en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.1.m.	Rotación 1 con Moha para Heno	Hás.
Heno ...	Heno de Moha de la R.1.m. en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.1.Pr.	Rotación 1 con heno de pradera de 2do. y 3er. año.	Hás.
Heno ...	Heno de pradera de la R.1.Pr. en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.2.	Rotación 2	Hás.
R2-SF	Rotación 2 con cosecha de <i>Lotus corniculatus</i>	Hás.
Heno ...	Heno de cola de cosecha de R2-SF en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.2.m.	Rotación 2 con Moha para Heno	Hás.
Heno ...	Heno de Moha de la R.2.m. en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.2.Pr.	Rotación 2 con heno de pradera de 2do. y 3er. año.	Hás.

ACTIVIDAD	SIGNIFICADO	UNIDADES
Heno ...	Heno de pradera de la R.2.Pr. en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.3.	Rotación 3	Hás.
R3-SF	Rotación 3 con cosecha de <i>Lotus corniculatus</i>	Hás.
Heno ...	Heno de cola de cosecha de R3-SF en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.3.Pr.	Rotación 3 con heno de avena de 1er. año y pradera de 2do año.	Hás.
Heno ...	Heno de la R.3.Pr. en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.4.	Rotación 4	Hás.
R4-SF	Rotación 4 con cosecha de <i>Lotus corniculatus</i>	Hás.
Heno ...	Heno de cola de cosecha de R4-SF en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.4.Pr.	Rotación 4 con heno de avena de 1er. año y pradera de 2do. Año	Hás.
Heno ...	Heno de la R.4.Pr. en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.5.m.	Rotación 5 con Moha para Heno	Hás.
Heno ...	Heno de Moha de la R.5.m. en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R5-SF	Rotación 5 con heno de Moha y cosecha de <i>Lotus corniculatus</i>	Hás.
Heno ...	Heno de la R5-SF en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.5.mG	Rotación 5 con heno de Moha y cosecha de Avena.	Hás.
Heno ...	Heno de Moha de la R.5.mG en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
R.5.mPr	Rotación 5 con heno de Moha y pradera	Hás.

ACTIVIDAD	SIGNIFICADO	UNIDADES
Heno ...	Heno de la R.5.mPr en Energía Metabolizable Utilizable, para los meses Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto y Diciembre.	Mcal.
V.Tri.	Venta de trigo	Kg.
V.Av.	Venta de avena	Kg.
V.Lot.	Venta de <i>Lotus corniculatus</i>	Kg.
V.C.	Vacas de cría	Nº animales
Rec.1	Recría de vaquillonas para reposición	Nº animales
Rec.2	Recría de vaquillonas para reposición	Nº animales
V.Tra	Venta de terneras	Nº animales
V.Tro	Venta de terneros	Nº animales
T.2 a	Recría de terneros para venta de novillos de dos años	Nº animales
N.2 a	Venta de novillos de dos años	Nº animales
T.2,5 a	Recría de terneros para venta de novillos de dos años y medio	Nº animales
N1.2,5	Recría de novillos para venta de dos años y medio	Nº animales
N2.2,5	Venta de novillos de dos años y medio	Nº animales
T.1,5 a	Recría de terneros para venta de novillos de año y medio	Nº animales
N.1,5 a	Venta de novillos de sobre año	Nº animales
Vaca.F	Venta de vaca de refugio flaca	Nº animales
Vaca.G	Venta de vaca de refugio gorda	Nº animales
Comp.T	Compra de terneros para venta de novillos de sobre año	Nº animales
V.N.1,5	Venta de novillos comprados, de sobre año	Nº animales
Comp.T	Compra de terneros para venta de novillos de dos años	Nº animales
V.N.2 a	Venta de novillos comprados, de dos años	Nº animales
C.V.Inv.	Compra de vacas para invernar	Nº animales
V.V.Inv.	Venta de vacas gordas	Nº animales
Ov.C	Ovejas de cría	Nº animales
Rec.1	Recría de corderas para encarnerar	Nº animales
Rec.2	Recría de borregas para encarnerar	Nº animales
Cor.G.	Venta de corderos gordos de la majada de cría.	Nº animales
C.P.M.	Venta de corderos pesados en mayo de la majada de cría.	Nº animales
C.P.S.	Venta de corderos pesados en setiembre de la majada de cría.	Nº animales
Cons.	Consumo de ovejas de refugio.	Nº animales
Comp.C	Compra de corderos.	Nº animales
Vent.C	Venta de corderos pesados.	Nº animales
C.Borr.	Compra de borregos para una esquila	Nº animales

ACTIVIDAD	SIGNIFICADO	UNIDADES
V.Cap.	Venta de capones esquilados	Nº animales
Lana.V	Venta lana vellón	Kg.
Lana.B	Venta de lana barriga	Kg.
Lana.C	Venta de lana de cordero	Kg.
Sor.Jun.	Suplementación con grano molido de sorgo en el mes de junio.	Mcal.
Sor.Jul.	Suplementación con grano molido de sorgo en el mes de julio.	Mcal.
Sor.Ago.	Suplementación con grano molido de sorgo en el mes de agosto.	Mcal.

ANEXO 5: Restricciones del modelo determinístico.

RESTRICCION	SIGNIFICADO	UNIDADES
Sup.Tot.	Superficie total.	Hás.
Sup.arable	Superficie arable.	Hás.
Sor.Max.Jun.	Máxima oferta de sorgo para el mes de junio (en energía metabolizable utilizable).	Mcal.
Sor.Max.Jul.	Máxima oferta de sorgo para el mes de julio (en energía metabolizable utilizable).	Mcal.
Sor.Max.Ago.	Máxima oferta de sorgo para el mes de agosto (en energía metabolizable utilizable).	Mcal.
B.F.Enero.	Balance forrajero de enero (energía metabolizable utilizable).	Mcal.
Febrero	Idem. Febrero.	Mcal.
Marzo	Idem. Marzo.	Mcal.
Abril	Idem. Abril.	Mcal.
Mayo	Idem. Mayo.	Mcal.
Junio	Idem. Junio.	Mcal.
Julio	Idem. Julio.	Mcal.
Agosto	Idem. Agosto.	Mcal.
Setiembre	Idem. Setiembre.	Mcal.
Octubre	Idem. Octubre.	Mcal.
Noviembre	Idem. Noviembre.	Mcal.
Diciembre	Idem. Diciembre.	Mcal.
Bal.Trigo.	Balance del trigo producido en las rotaciones.	Kg.
Bal.Avena.	Balance de la avena producido en las rotaciones.	Kg.
Bal.Lotus.	Balance del <i>Lotus corniculatus</i> producido en las rotaciones.	Kg.
H.lotus.1	Transferencia de heno de cola de cosecha de <i>Lotus corniculatus</i> (energía metabolizable utilizable) de la rotación 1.	Mcal.
H.moha.1.	Transferencia de heno de moha (energía metabolizable utilizable) de la rotación 1.	Mcal.
H.prad.1.	Transferencia de heno de pradera (energía metabolizable utilizable) de la rotación 1.	Mcal.
H.lotus.2	Transferencia de heno de cola de cosecha de <i>Lotus corniculatus</i> (energía metabolizable utilizable) de la rotación 2.	Mcal.
H.moha.2.	Transferencia de heno de moha (energía metabolizable utilizable) de la rotación 2.	Mcal.
H.prad.2.	Transferencia de heno de pradera (energía metabolizable utilizable) de la rotación 2.	Mcal.

RESTRICCIÓN	SIGNIFICADO	UNIDADES
H.lotus.3	Transferencia de heno de cola de cosecha de <i>Lotus corniculatus</i> (energía metabolizable utilizable) de la rotación 3.	Mcal.
H.av-pr 3.	Transferencia de heno de avena y pradera (energía metabolizable utilizable) de la rotación 3.	Mcal.
H.lotus.4	Transferencia de heno de cola de cosecha de <i>Lotus corniculatus</i> (energía metabolizable utilizable) de la rotación 4.	Mcal.
H.av-pr 4.	Transferencia de heno de avena y pradera (energía metabolizable utilizable) de la rotación 4.	Mcal.
H.moha.5.	Transferencia de heno de moha (energía metabolizable utilizable) de la rotación 5.	Mcal.
H.mo-lo.5.	Transferencia de heno de moha y cola de cosecha de <i>Lotus corniculatus</i> (energía metabolizable utilizable) de la rotación 5.	Mcal.
H.moha.5.	Transferencia de heno de moha (energía metabolizable utilizable) de la rotación 5.	Mcal.
H.mo-av-pr.5	Transferencia de heno de moha, avena y pradera (energía metabolizable utilizable) de la rotación 5.	Mcal.
V.C.-Rec1.	Relación entre las vacas de cría y las terneras destetadas para reposición.	
Rec1-Rec2	Relación entre terneras y vaquillonas recriada para entorar.	
V.C.-Tra.	Relación entre las vacas de cría y las terneras destetadas para la venta.	
V.C.-Tro.	Relación entre las vacas de cría y los terneros destetados para la venta.	
Tro.-Nov2a	Relación entre terneros y novillos de dos años para la venta.	
Tro.-Nov1	Relación entre terneros y novillos recriado para la venta de novillos de dos años y medio.	
Nov1-Nov2,5	Relación entre novillos recriados y novillos de dos años y medio para la venta.	
Tro-Nov1,5	Relación entre terneros y novillos de sobreaño para la venta.	
V.C-V.ref	Porcentaje de las vacas de cría refugadas para la venta.	
C.Tro-V.Nov2	Relación entre la compra de terneros y la venta de novillos de dos años.	
C.T-V.N1,5	Relación entre la compra-venta de terneros y novillos de sobreaño.	

RESTRICCIÓN	SIGNIFICADO	UNIDADES
C-V.vacas	Relación entre la compra-venta de vacas de invernada.	
O.C.-Rec1	Relación entre las ovejas de cría y las corderas para reposición.	
Rec1-Rec2	Relación entre las corderas y las borregas recriadas para encarnerar.	
O.C.-Cord	Relación entre las ovejas de cría y los/las corderos/as para la venta.	
O.C.-Cons	Porcentaje de las ovejas de cría refugadas para consumo.	
C.Co-V.Co	Relación entre la compra-venta de corderos.	
C-V.Bo-Ca	Relación compra-venta entre borregos y capones con una sola esquila.	
L.Vellón	Balance de lana vellón producida por las diferentes categorías.	Kg.
L.Barriga	Balance de lana barriga producida por las diferentes categorías.	Kg.
L.Cordero	Balance de lana cordero producida.	Kg.

ANEXO 6: Oferta forrajera

CAMPO NATURAL (1)

estación	O	I	P	V	Total
Prod.(Kg.MS)	767	600	1628	1161	4156
Utilización	0,5	0,6	0,5	0,5	
Digestibilidad	0,5	0,5	0,6	0,45	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	683	642	1741	931	

COBERTURA (1)

estación	O	I	P	V	Total
Prod.(Kg.MS)	1600	1280	3120	2000	8000
Utilización	0,54	0,54	0,51	0,56	
Digestibilidad	0,63	0,5	0,65	0,45	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	1940	1232	3686	1796	

TRIGO (2)

estación	I
Prod.(Kg.MS)	2000
Utilización	0,6
Digestibilidad	0,7
Mcal/Kg	4,4
EM/ED	0,81
EM util.(Mcal)	2994

AVENA+TB+FESTUCA+LOTUS (1)

estación	O	I	P	V	Total 1º año
Prod.(Kg.MS)	500	1500	3300	1800	7100
Utilización	0,7	0,7	0,5	0,45	
Digestibilidad	0,65	0,74	0,78	0,55	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	811	2769	4587	1588	
estación	O	I	P	V	Total 2º año
Prod.(Kg.MS)	2000	1800	3800	1400	9000
Utilización	0,7	0,7	0,5	0,45	
Digestibilidad	0,67	0,74	0,78	0,5	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	3343	3323	5282	1123	
estación	O	I	P	V	Total 3º año
Prod.(Kg.MS)	1500	1275	3750	975	7500
Utilización	0,7	0,7	0,5	0,45	
Digestibilidad	0,64	0,72	0,75	0,48	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	2395	2290	5012	751	
estación	O	I	P	V	Total 4º año
Prod.(Kg.MS)	1200	840	3240	720	6000
Utilización	0,7	0,7	0,5	0,45	
Digestibilidad	0,62	0,7	0,72	0,45	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	1856	1467	4157	520	

MOHA (3)

estación	V
Prod.(Kg.MS)	4000
Utilización	0,9
Rend. cosecha	0,8
Digestibilidad	0,58
Mcal/Kg	4,4
EM/ED	0,81
EM util.(Mcal)	5953

AVENA+LOTUS (1)					
estación	O	I	P	V	Total 1º año
Prod.(Kg.MS)	500	1500	3300	1500	6800
Utilización	0,7	0,7	0,5	0,45	
Digestibilidad	0,65	0,74	0,78	0,6	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	811	2769	4587	1443	
estación	O	I	P	V	Total 2º año
Prod.(Kg.MS)	1400	702	3598	2100	7800
Utilización	0,7	0,7	0,5	0,45	
Digestibilidad	0,62	0,7	0,78	0,6	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	2165	1226	5001	2021	
estación	O	I	P	V	Total 3º año
Prod.(Kg.MS)	600	504	2998	1498	5600
Utilización	0,7	0,7	0,5	0,45	
Digestibilidad	0,6	0,67	0,74	0,55	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	898	842	3953	1321	
estación	O	I	P	V	Total 4º año
Prod.(Kg.MS)	300	300	2100	1400	4100
Utilización	0,7	0,7	0,5	0,45	
Digestibilidad	0,6	0,65	0,7	0,5	
Mcal/Kg	4,4	4,4	4,4	4,4	
EM/ED	0,81	0,81	0,81	0,81	
EM util.(Mcal)	449	486	2620	1123	

(1) Comunicaciones personales D.Formoso, 1999.

(2) J.García, 1995.

(3) PROVA, 1997.

Oferta forrajera en energía metabolizable utilizable (Mcal) de las actividades propuestas

Referencias: Ver anexo 4.

Rotación	C.N.	Cober.	R.1.	R1-SF	R.1.m.	R.1.Pr	R.2.	R2-SF	R.2.m.	R.2.Pr
B.F.O	683	1.940	1.519	703	1.519	1.519	1.519	703	1.519	1.519
B.F.I	642	1.232	2.614	1.708	2.614	2.614	2.015	1.110	2.015	2.015
B.F.P	1.741	3.686	2.890	524	2.890	1.518	2.890	524	2.882	1.518
B.F.V	931	1.796	796	959	796	796	796	959	796	796
Heno				1.191	1.191	1.537		1.191	1.191	1.537

Rotación	C.N.	Cober.	R.1.	R1-SF	R.1.m.	R.1.Pr	R.2.	R2-SF	R.2.m.	R.2.Pr
B.F.E	310	599	265	394	265	265	265	394	265	265
F	310	599	265	394	265	265	265	394	265	265
M	228	647	506	234	506	506	506	234	506	506
A	228	647	506	234	506	506	506	234	506	506
M	228	647	506	234	506	506	506	234	506	506
J	214	411	871	569	871	871	672	370	672	672
J	214	411	871	569	871	871	672	370	672	672
A	214	411	871	569	871	871	672	370	672	672
S	580	1.229	963	175	963	963	963	175	963	963
O	580	1.229	963	175	963	277	963	175	963	277
N	580	1.229	963	175	963	277	963	175	963	277
D	310	599	265	171	265	265	265	171	265	265
Henos				1.191	1.191	1.537		1.191	1.191	1.537

Rotación	R.3.	R3-SF	R.3.Pr	R.4.	R4-SF	R.4.Pr	R.5.m.	R5-SF	R.5.mG	R5.mPr
B.F.O	1.681	865	1.681	1.681	865	1.681	2.101	1.081	2.101	2.101
B.F.I	2.569	1.664	2.569	1.970	1.065	1.970	2.462	1.331	2.462	2.462
B.F.P	3.808	1.441	2.492	3.808	1.441	2.492	4.759	1.802	3.613	3.115
B.F.V	796	988	796	796	988	796	865	918	865	865
Heno		1.191	1.480		1.191	1.480	1.488	2.977	1.488	3.338

Rotación	R.3.	R3-SF	R.3.Pr	R.4.	R4-SF	R.4.Pr	R.5.m.	R5-SF	R.5.mG	R5.mPr
B.F.E	265	394	265	265	394	265	288	399	288	288
F	265	394	265	265	394	265	288	399	288	288
M	560	288	560	560	288	560	700	360	700	700
A	560	288	560	560	288	560	700	360	700	700
M	560	288	560	560	288	560	700	360	700	700
J	856	555	856	657	355	657	821	444	821	821
J	856	555	856	657	355	657	821	444	821	821
A	856	555	856	657	355	657	821	444	821	821
S	1.269	480	1.269	1.269	480	1.269	1.586	601	1.204	1.586
O	1.269	480	611	1.269	480	611	1.586	601	1.204	822
N	1.269	480	611	1.269	480	611	1.586	601	1.204	822
D	265	171	265	265	171	265	288	120	288	288
Henos		1.191	1.480		1.191	1.480	1.488	2.977	1.488	3.338

Anexo 7.

Costo anualizado del campo natural, cobertura y diferentes rotaciones.

		C.N.	Cober.	R.1.	R1-SF	R.1.m.
Labores	U\$S/Unidad					
Siembra directa (Há.)	30			2	2	3
Centrifuga (Há.)	5		9	5	5	5
Fumigación terrestre (Há.)	5			3	3	4
Fumigación aérea (Há.)	7					
Rotativa (Há.)	10	1	8	6	6	6
Cosecha Sem. Fina (Há.)	40				2	
Cosechadora trigo (Há.)	26			2	2	2
Corte-enfar.-transp.(fardo)	12					9,1
Enfardado-transp.(fardo)	7				8,4	
Transporte de insumos (Há.)	2		8	7	7	8
Insumos						
Semilla de trigo (Kg.)	0,3			210	210	210
Semilla de avena (Kg.)	0,35					
Semilla de festuca (Kg.)	1,8			10		10
Semilla de Lotus corn.(Kg.)	2,4			10	12	10
Semilla de Lotus sub. (Kg.)	2,4		5			
Semilla de Tr. blanco (Kg.)	4,8			1		1
Semilla de moha (Kg.)	0,35					25
Urea (Kg.)	0,205			100	100	100
Fosfato de amonio (Kg.)	0,316			240	240	360
Binario 12-52-52-0 (Kg.)	0,316					
Super triple (Kg.)	0,28		696	260	260	260
Inoculante (por Kg.de sem.)	0,2		5	11	12	11
Glifosato (Lt.)	4,7			8	8	12
2-4D (Lt.)	2,9			1	1	1
Tordón (Lt.)	7,72			0,12	0,12	0,12
Swim (Há.)	27					
Karate (Há.)	6					
Glean (100 gr.)	88				0,2	
TOTAL		10	349	549	687	760
Años de duración		1	8	5	5	5
Costo anual		10	44	110	137	152

		R.1.Pr	R.2.	R.2.SF	R.2.m.	R.2.Pr
Labores	U\$S/Unidad					
Siembra directa (Há.)	30	2	2	2	3	2
Centrifuga (Há.)	5	5	5	5	5	5
Fumigación terrestre (Há.)	5	3	3	3	4	3
Fumigación aérea (Há.)	7		2	2	2	2
Rotativa (Há.)	10	6	6	6	6	6
Cosecha Sem. Fina (Há.)	40			2	.	
Cosechadora trigo (Há.)	26	2	2	2	2	2
Corte-enfar.-transp.(fardo)	12	10,5			9,1	10,5
Enfardado-transp.(fardo)	7			8,4		
Transporte de insumos (Há.)	2	7	7	7	8	7
Insumos						
Semilla de trigo (Kg.)	0,3	210	210	210	210	210
Semilla de avena (Kg.)	0,35					
Semilla de festuca (Kg.)	1,8	10	10		10	10
Semilla de Lotus corn.(Kg.)	2,4	10	10	12	10	10
Semilla de Lotus sub. (Kg.)	2,4					
Semilla de Tr. blanco (Kg.)	4,8	1	1		1	1
Semilla de moha (Kg.)	0,35				25	
Urea (Kg.)	0,205	100	150	150	150	150
Fosfato de amonio (Kg.)	0,316	240	240	240	360	240
Binario 12-52-52-0 (Kg.)	0,316					
Super triple (Kg.)	0,28	260	260	260	260	260
Inoculante (por Kg.de sem.)	0,2	11	11	12	11	11
Glifosato (Lt.)	4,7	8	8	8	12	8
2-4D (Lt.)	2,9	1	1	1	1	1
Tordón (Lt.)	7,72	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Swim (Há.)	27		0,5	0,5	0,5	0,5
Karate (Há.)	6		0,5	0,5	0,5	0,5
Glean (100 gr.)	88			0,2		
TOTAL		675	589	728	801	715
Años de duración		5	5	5	5	5
Costo anual		135	118	146	160	143

		R.3.	R.3.SF	R.3.Pr	R.4.	R.4.SF
Labores	U\$S/Unidad					
Siembra directa (Há.)	30	2	2	2	2	2
Centrifuga (Há.)	5	5	5	5	5	5
Fumigación terrestre (Há.)	5	3	3	3	3	3
Fumigación aérea (Há.)	7				2	2
Rotativa (Há.)	10	6	6	6	6	6
Cosecha Sem. Fina (Há.)	40		2			2
Cosechadora trigo (Há.)	26	1	1	1	1	1
Corte-enfar.-transp.(fardo)	12			11		
Enfardado-transp.(fardo)	7		8,4			8,4
Transporte de insumos (Há.)	2	7	7	7	7	7
Insumos						
Semilla de trigo (Kg.)	0,3	130	130	130	130	130
Semilla de avena (Kg.)	0,35	70	70	70	70	70
Semilla de festuca (Kg.)	1,8	10		10	10	
Semilla de Lotus corn.(Kg.)	2,4	10	12	10	10	12
Semilla de Lotus sub. (Kg.)	2,4					
Semilla de Tr. blanco (Kg.)	4,8	1		1	1	
Semilla de moha (Kg.)	0,35					
Urea (Kg.)	0,205	100	100	100	150	150
Fosfato de amonio (Kg.)	0,316	240	240	240	240	240
Binario 12-52-52-0 (Kg.)	0,316					
Super triple (Kg.)	0,28	260	260	260	260	260
Inoculante (por Kg.de sem.)	0,2	11	12	11	11	12
Glifosato (Lt.)	4,7	8	8	8	8	8
2-4D (Lt.)	2,9	1	1	1	1	1
Tordón (Lt.)	7,72	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Swim (Há.)	27				0,5	0,5
Karate (Há.)	6				0,5	0,5
Glean (100 gr.)	88		0,2			
TOTAL		523	662	655	564	685
Años de duración		5	5	5	5	5
Costo anual		105	132	131	113	137

		R.4.Pr	R.5.m.	R.5.SF	R.5.mG	R.5.m.Pr
Labores	U\$S/Unidad					
Siembra directa (Há.)	30	2	2	2	2	2
Centrifuga (Há.)	5	5	4	4	4	4
Fumigación terrestre (Há.)	5	3	2	2	3	2
Fumigación aérea (Há.)	7					
Rotativa (Há.)	10	6	6	6	6	6
Cosecha Sem. Fina (Há.)	40			2		
Cosechadora trigo (Há.)	26	1			1	
Corte-enfar.-transp.(fardo)	12	11	9,1		9,1	20,1
Enfardado-transp.(fardo)	7			8,4		
Transporte de insumos (Há.)	2	7	6	6	6	6
Insumos						
Semilla de trigo (Kg.)	0,3	130				
Semilla de avena (Kg.)	0,35	70	70	70	50	70
Semilla de festuca (Kg.)	1,8	10	10		10	10
Semilla de Lotus corn.(Kg.)	2,4	10	10	12	10	10
Semilla de Lotus sub. (Kg.)	2,4					
Semilla de Tr. blanco (Kg.)	4,8	1	1		1	1
Semilla de moha (Kg.)	0,35		25	25	25	25
Urea (Kg.)	0,205	150	50	50	100	50
Fosfato de amonio (Kg.)	0,316	240	240	240	240	240
Binario 12-52-52-0 (Kg.)	0,316					
Super tripie (Kg.)	0,28	260	260	260	260	260
Inoculante (por Kg.de sem.)	0,2	11	11	12	11	11
Glifosato (Lt.)	4,7	8	8	8	8	8
2-4D (Lt.)	2,9	1				
Tordón (Lt.)	7,72	0,12				
Swim (Há.)	27	0,5				
Karate (Há.)	6	0,5				
Glean (100 gr.)	88			0,2		
TOTAL		682	550	579	584	682
Años de duración		5	4	4	4	4
Costo anual		136	137	145	146	170

Referencia: Ver anexo 4.

Costos anuales y por hectárea de las diferentes actividades.

Labores	C.N.	Cob.siem.	Cob.	Tr.Gr.	Tr.D.P	Tr.D.P.A.Pr.
Siembra directa (Há.)				1	1	1
Centrifuga (Há.)		2	1	1	1	1
Fumigación terrestre (Há.)				2	2	1
Fumigación aérea (Há.)				1		
Rotativa (Há.)	1	1	1			
Cosecha Sem. Fina (Há.)						
Cosechadora trigo (Há.)				1	1	1
Corte-enfar.-transp.(fardo)						
Enfardado-transp.(fardo)						
Transporte de insumos (Há.)'		1	1	2	2	2
Insumos						
Semilla de trigo (Kg.)				130	130	80
Semilla de avena (Kg.)						
Semilla de festuca (Kg.)						10
Semilla de Lotus corn. (Kg.)						10
Semilla de Lotus sub. (Kg.)		5				
Semilla de Tr. blanco (Kg.)						1
Semilla de moha (Kg.)						
Urea (Kg.)				100	50	50
Fosfato de amonio (Kg.)				120	120	120
Binario 12-52-52-0 (Kg.)						
Super triple (Kg.)		87	87			
Inoculante (por Kg.de sem.)		5				11
Glifosato (Lt.)				4	4	4
2-4D (Lt.)				1	1	
Tordón (Lt.)				0,12	0,12	
Swim (Há.)				0,5		
Karate (Há.)				0,5		
Glean (100 gr.)						
TOTAL	10	59	41	219	185	210

Referencia: **C.N.** campo natural
Cob. Siemb. año de siembra de la cobertura
Cob. uno de los 7 años
Tr.Gr. cultivo de trigo para grano
Tr.D.P. cultivo de trigo doble propósito
Tr.D.P.A.Pr. idem. asociado a pradera convencional

Labores	Tr.D.P.A.Lo.	Av. A.Pr.	Pr.	Pr.He-2°	Pr.He-3°	Av.A.Pr.Heno
Siembra directa (Há.)	1	1				1
Centrifuga (Há.)	1	1	1	1	1	1
Fumigación terrestre (Há.)	1	1				1
Fumigación aérea (Há.)						
Rotativa (Há.)			2	2	2	
Cosecha Sem. Fina (Há.)						
Cosechadora trigo (Há.)	1					
Corte-enfar. transp. (fardo)				6	4,5	5
Enfardado-transp. (fardo)						
Transporte de insumos (Há.)	2	2	1	1	1	2
Insumos						
Semilla de trigo (Kg.)	80					
Semilla de avena (Kg.)		70				70
Semilla de festuca (Kg.)		10				10
Semilla de Lotus corn. (Kg.)	12	10				10
Semilla de Lotus sub. (Kg.)						
Semilla de Tr. blanco (Kg.)		1				1
Semilla de moha (Kg.)						
Urea (Kg.)	50	50				50
Fosfato de amonio (Kg.)	120	120				120
Binario 12-52-52-0 (Kg.)						
Super triple (Kg.)			87	87	87	
Inoculante (por Kg. de sem.)	12	11				11
Glifosato (Lt.)	4	4				4
2-4D (Lt.)						
Tordón (Lt.)						
Swim (Há.)						
Karate (Há.)						
Glean (100 gr.)						
TOTAL	192	184	51	123	105	244

Referencia: Tr.D.P.A.Lo. idem. asociado a lotus
 Av.A.Pr. avena pastoreo asociada a pradera convencional
 Pr. uno de los tres años de pradera para pastoreo
 Pr.He-2°. pradera de segundo año enfardada
 Pr.He-3°. idem. de tercer año
 Av.A.Pr.Heno. avena asociada para enfardar

Labores	Av.A.Lo.	Lo. Sem.2º	Lo. Sem.3º	Lo.	Av.DP.A.Pr	Moha
Siembra directa (Há.)	1				1	1
Centrifuga (Há.)	1	1	1	1	1	
Fumigación terrestre (Há.)	1	1	1		2	1
Fumigación aérea (Há.)						
Rotativa (Há.)		2	2	2		
Cosecha Sem. Fina (Há.)		1	1			
Cosechadora trigo (Há.)					1	
Corte-enfar.-transp.(fardo)						9,1
Enfardado-transp.(fardo)		4,5	4			
Transporte de insumos (Há.)	2	1	1	1	1	1
Insumos						
Semilla de trigo (Kg.)						
Semilla de avena (Kg.)	70				100	
Semilla de festuca (Kg.)					10	
Semilla de Lotus corn.(Kg.)	12				10	
Semilla de Lotus sub. (Kg.)						
Semilla de Tr. blanco (Kg.)					1	
Semilla de moha (Kg.)						25
Urea (Kg.)	50				50	
Fosfato de amonio (Kg.)	120				120	120
Binario 12-52-52-0 (Kg.)						
Super triple (Kg.)		87	87	87		
Inoculante (por Kg.de sem.)	12				11	
Glifosato (Lt.)	4				4	4
2-4D (Lt.)						
Tordón (Lt.)						
Swim (Há.)						
Karate (Há.)						
Glean (100 gr.)		0,1	0,1			
TOTAL	167	137	133	51	224	212

Referencia: Av.A.Lo. avena asociada a lotus para pastoreo
Lo. Sem.2º. lotus de segundo año para cosechar
Lo. Sem.3º. lotus de tercer año para cosechar
Lo. cuarto año de lotus para pastoreo
Av.D.P.A.Pr. avena doble propósito asociada a pradera
Moha. cultivo de moha para enfardar

ANEXO 8: Requerimientos energéticos de vacunos.

Requerimientos de vacas de cría.

	ene.	feb.	marz	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.
Peso	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
Req. Mant.	10,5	10,5	9,69	9,69	9,69	10,3	10,3	10,3	9,61	9,61	9,61	10,5
Cost.Cos.*	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	3,15	3,15	2,91	2,91	2,91	3,08	3,08	3,08	2,88	2,88	2,88	3,15
Prod. Le.*	4,3	4	3,3							3,4	4	4,4
Req. Le.	5,42	5,04	4,16							4,28	5,04	5,54
Fact.Gest.*							0,1	0,37	0,5			
Req. Gest.							1,03	3,79	4,81			
Req. Total	19	18,7	16,8	12,6	12,6	13,3	14,4	17,1	17,3	16,8	17,5	19,2
Req/mes	581	569	511	384	384	406	438	522	528	512	535	585
Dig. Cob.	0,45	0,45	0,63	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,45
Km	0,63	0,63	0,68	0,68	0,68	0,65	0,65	0,65	0,69	0,69	0,69	0,63

Requerimientos de vaquillonas primíparas

	ene.	feb.	marz	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.
Peso i.	322	328	334	341	347	353	359	365	371	377	310	316
Peso f.	328	334	341	347	353	359	365	371	377	383	316	322
Req. Mant.	9,26	9,39	8,81	8,93	9,05	9,69	9,82	9,94	9,44	9,56	8,25	9,13
G.p.	0	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0
Req. G.p.	0	0	1,97	1,99	2,01	2,55	2,58	2,61	2,04	2,06	1,82	0
Cost.Cos.*	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	2,78	2,82	2,64	2,68	2,71	2,91	2,95	2,98	2,83	2,87	2,47	2,74
Prod. Le.*	4	4	3,3							3,4	4	4
Req. Le.	5,04	5,04	4,16							4,28	5,04	5,04
Fact.Gest.*							0,1	0,37	0,5			
Req. Gest.							0,98	3,68	4,72			
Req. Total	17,1	17,3	17,6	13,6	13,8	15,2	16,3	19,2	19	18,8	17,6	16,9
Req/mes	521	526	536	415	420	462	498	586	580	572	536	516
Dig. Cob.	0,45	0,45	0,63	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,45
Km	0,63	0,63	0,68	0,68	0,68	0,65	0,65	0,65	0,69	0,69	0,69	0,63
Kg	0,29	0,29	0,41	0,41	0,41	0,33	0,33	0,33	0,42	0,42	0,42	0,29

Requerimientos del rodeo de cría

	ene.	feb.	marz	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.
Req.V.C.	581	569	511	384	384	406	438	522	528	512	535	585
Req.Vaq.	521	526	536	415	420	462	498	586	580	572	536	516
% preñez				0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	
Req.Toros	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Req.prom.	578	573	538	351	353	378	406	478	480	469	471	579

Referencia: **Peso** peso de la vaca de cría (Kg.).

Peso i. peso inicial/mes/vaquillona (Kg.).

Peso f. peso final/mes/vaquillona (Kg.).

Req. Mant. requerimiento de mantenimiento (Mcal de EM)

G.p. ganancia diaria (Kg.).

Req. G.p. requerimientos de la ganancia (Mcal de EM)

Cost. Cos. factor de corrección por costo de cosecha.

Req. C.C. req. por costo de cosecha (Mcal de EM)

Prod. Le. producción de leche diaria (lts.).

Req. Le. req. por producción de leche (Mcal de EM).

Fact. Gest. factor de corrección de gestación.

Req. Gest. requerimientos por gestación (Mcal de EM).

Req. Total requerimientos totales diarios (Mcal de EM).

Req/mes requerimientos totales mensuales (Mcal de EM).

Req.V.C. requerimientos totales mensuales de vacas de cría de más de segundo entore (Mcal de EM).

Req.Vaq. requerimientos totales mensuales de vaquillonas primíparas (Mcal de EM)

Req.Toros requerimientos de toros ponderado por vaca (Mcal de EM).

Req.prom. requerimientos totales mensuales del rodeo de cría ponderado por el porcentaje de vaquillonas que lo integra (Mcal de EM).

Dig. Cob. Digestibilidad de la cobertura.

Km eficiencia de uso de la energía metabolizable para mantenimiento.

Kg idem. para ganancia de peso.

* Crempien

% preñez porcentaje de preñez.

Requerimientos de recría de vaquillonas.

	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.
Peso i.	140	145	151	155	157	160	171	189	207	210	213	216	222	232	244	250	253	265	286
Peso f.	145	151	155	157	160	171	189	207	210	213	216	222	232	244	250	253	265	286	311
Req. Mant.	4,58	4,69	5,12	5,24	5,28	5,02	5,27	5,69	6,65	6,72	6,78	6,35	6,48	6,68	7,35	7,48	6,85	7,01	7,43
G.p.	0,15	0,2	0,15	0,05	0,1	0,35	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0,4	0,7	0,8
Req. G.p.	0,88	1,21	1,15	0,38	0,78	2,21	4,08	4,31	1,01	1,01	1,01	1,5	2,33	3,23	2,03	1,01	2,94	5,35	6,52
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	1,37	1,41	1,54	1,57	1,58	1,51	1,58	1,71	1,99	2,02	2,04	1,9	1,95	2	2,2	2,25	2,06	2,1	2,23
Req. Total	6,84	7,31	7,81	7,19	7,64	8,73	10,9	11,7	9,65	9,75	9,83	9,76	10,8	11,9	11,6	10,7	11,9	14,5	16,2
Req/mes	209	223	238	219	233	266	333	357	294	297	300	298	328	363	353	328	362	441	494
Pastura	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Pr.	Pr.	Pr.
Dig.	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,45	0,45	0,45	0,63	0,63	0,63	0,5	0,5	0,73	0,76	0,76
Km	0,68	0,68	0,65	0,65	0,65	0,69	0,69	0,69	0,63	0,63	0,63	0,68	0,68	0,68	0,65	0,65	0,71	0,72	0,72
Kg	0,41	0,41	0,33	0,33	0,33	0,42	0,42	0,42	0,29	0,29	0,3	0,41	0,41	0,41	0,33	0,33	0,47	0,49	0,49

Recría e invernada de novillos para venta de 2 años.

	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.
Peso i.	160	165	171	175	177	180	198	219	241	248	256	264	274	293	311	325	338	352	380
Peso f.	165	171	175	177	180	198	219	241	248	256	264	274	293	311	325	338	352	380	410
Req. Mant.	5,07	5,17	5,62	5,74	5,77	5,48	5,75	6,21	7,35	7,52	7,69	7,34	7,53	7,9	8	8,27	8,53	8,68	9,18
G.p.	0,15	0,2	0,15	0,05	0,1	0,6	0,7	0,7	0,25	0,25	0,25	0,35	0,6	0,6	0,45	0,45	0,45	0,9	1
Req. G.p.	0,82	1,12	1,07	0,36	0,72	3,65	4,19	4,44	2,29	2,34	2,38	2,6	4,67	4,87	3,3	3,39	3,48	7,4	8,78
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	1,52	1,55	1,69	1,72	1,73	1,65	1,73	1,86	2,2	2,26	2,31	2,2	2,26	2,37	2,4	2,48	2,56	2,6	2,75
Req. Total	7,41	7,85	8,38	7,81	8,23	10,8	11,7	12,5	11,8	12,1	12,4	12,1	14,5	15,1	13,7	14,1	14,6	18,7	20,7
Req/mes	226	239	256	238	251	329	356	382	361	369	378	370	441	462	418	431	444	570	632
Pastura	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Pr-cob	Pr-cob	Pr-cob	Pr-cob	Pr-cob	Pr-cob	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.
Dig.	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,71	0,71	0,48	0,48	0,48	0,64	0,65	0,65	0,73	0,73	0,73	0,76	0,76
Km	0,68	0,68	0,65	0,65	0,65	0,69	0,71	0,71	0,64	0,64	0,64	0,69	0,69	0,69	0,71	0,71	0,71	0,72	0,72
Kg	0,41	0,41	0,33	0,33	0,33	0,42	0,46	0,46	0,31	0,31	0,31	0,42	0,42	0,42	0,47	0,47	0,47	0,49	0,49

Requerimiento de recría de novillos.

	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo
Peso i.	160	165	171	174	175	178	189	207	226	232	238	244	250	259
Peso f.	165	171	174	175	178	189	207	226	232	238	244	250	259	271
Req. Mant.	5,04	5,15	5,34	5,41	5,45	5,32	5,55	5,95	6,99	7,14	7,28	6,92	7,05	7,24
G.p.	0,15	0,2	0,1	0,05	0,1	0,35	0,6	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
Req. G.p.	0,81	1,11	0,57	0,29	0,58	1,87	3,44	3,62	1,75	1,78	1,81	1,38	2,14	2,96
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	1,51	1,55	1,60	1,62	1,63	1,59	1,67	1,79	2,10	2,14	2,18	2,08	2,11	2,17
Req. Total	7,37	7,80	7,51	7,32	7,66	8,78	10,66	11,36	10,84	11,06	11,27	10,38	11,30	12,37
Req/mes	225	238	229	223	234	268	325	346	331	337	344	317	345	377
Pastura	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob
Dig.	0,64	0,64	0,62	0,62	0,62	0,71	0,71	0,71	0,48	0,48	0,48	0,64	0,64	0,64
Km	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,71	0,71	0,71	0,64	0,64	0,64	0,69	0,69	0,69
Kg	0,42	0,42	0,40	0,40	0,40	0,46	0,46	0,46	0,31	0,31	0,31	0,42	0,42	0,42

Requerimientos de las vacas de refugio para invernar.

	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.
Peso i.	350	359	368	374	381	390	405
Peso f.	359	368	374	381	390	405	420
Req. Mant.	9,07	9,25	9,51	9,62	9,74	9,55	9,83
G.p.	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,5	0,5
Req. G.p.	3,04	3,09	2,13	2,15	3,31	5,05	5,18
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	2,72	2,78	2,85	2,89	2,92	2,87	2,95
Req. Total	14,83	15,11	14,48	14,66	15,97	17,47	17,97
Req/mes	452	461	442	447	487	533	548
Pastura	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob
Dig.	0,64	0,64	0,62	0,62	0,62	0,71	0,71
Km	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,71	0,71
Kg	0,42	0,42	0,40	0,40	0,40	0,46	0,46

Requerimientos de vaca compradas para invernar.

	agos.	set.	oct.	nov.	dic.
Peso i.	340	348	358	378	399
Peso f.	348	358	378	399	419
Req. Mant.	8,95	9,10	8,97	9,34	9,73
G.p.	0,25	0,35	0,65	0,7	0,65
Req. G.p.	2,54	3,67	6,37	7,17	6,84
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	2,69	2,73	2,69	2,80	2,92
Req. Total	14,18	15,50	18,04	19,31	19,50
Req/mes	433	473	550	589	595
Pastura	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob
Dig.	0,62	0,62	0,71	0,71	0,71
Km	0,68	0,68	0,71	0,71	0,71
Kg	0,40	0,40	0,46	0,46	0,46

Requerimientos de novillos comprados para criar e invernar.

	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.
Peso i.	140	151	160	164	167	172	186	210	235	241	247	253	264	282	300	318	334	352	379
Peso f.	151	160	164	167	172	186	210	235	241	247	253	264	282	300	318	334	352	379	410
Req. Mant.	4,58	4,84	5,35	5,47	5,54	5,3	5,48	6,01	7,2	7,34	7,48	7,11	7,3	7,68	7,79	8,15	8,44	8,68	9,18
G.p.	0,35	0,3	0,15	0,1	0,15	0,45	0,8	0,8	0,2	0,2	0,2	0,35	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,9	1
Req. G.p.	1,85	1,63	1,03	0,69	1,06	2,61	4,69	5,03	1,79	1,82	1,85	2,53	4,56	4,75	4,41	3,75	4,72	7,39	8,77
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	1,37	1,45	1,61	1,64	1,66	1,59	1,64	1,8	2,16	2,2	2,24	2,13	2,19	2,3	2,34	2,44	2,53	2,6	2,75
Req. Total	7,81	7,93	7,99	7,8	8,27	9,5	11,8	12,8	11,2	11,4	11,6	11,8	14,1	14,7	14,5	14,3	15,7	18,7	20,7
Req/mes	238	242	244	238	252	290	360	392	340	347	353	359	429	450	443	437	478	570	632
Pastura	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Pr-cob.	Pr-cob.	Pr-cob.	Pr-cob.	Pr-cob.	Pr-cob.	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.	Pr.
Dig.	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,71	0,71	0,48	0,48	0,48	0,64	0,65	0,65	0,73	0,73	0,73	0,76	0,76
Km	0,68	0,68	0,65	0,65	0,65	0,69	0,71	0,71	0,64	0,64	0,64	0,69	0,69	0,69	0,71	0,71	0,71	0,72	0,72
Kg	0,41	0,41	0,33	0,33	0,33	0,42	0,46	0,46	0,31	0,31	0,31	0,42	0,42	0,42	0,47	0,47	0,47	0,49	0,49

Requerimientos de novillos comprados para criar

	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo
Peso i.	140	144,6	150,7	153,7	155,3	158,3	169	190,3	211,7	217,8	223,9	230	240,7	254,4
Peso f.	144,6	150,7	153,7	155,3	158,3	169	190,3	211,7	217,8	223,9	230	240,7	254,4	269,6
Req. Mant.	4,56	4,68	4,86	4,94	4,97	4,86	5,11	5,58	6,67	6,81	6,96	6,62	6,85	7,14
G.p.	0,15	0,2	0,1	0,05	0,1	0,35	0,7	0,7	0,2	0,2	0,2	0,35	0,45	0,5
Req. G.p.	0,76	1,03	0,54	0,27	0,54	1,75	3,83	4,09	1,69	1,72	1,74	2,39	3,21	3,72
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	1,37	1,40	1,46	1,48	1,49	1,46	1,53	1,67	2,00	2,04	2,09	1,99	2,06	2,14
Req. Total	6,69	7,11	6,86	6,69	7,01	8,07	10,47	11,35	10,36	10,57	10,79	11,00	12,12	13,00
Req/mes	204	217	209	204	214	246	319	346	316	322	329	335	370	397
Pastura	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob	Pr-Cob
Dig.	0,64	0,64	0,62	0,62	0,62	0,71	0,71	0,71	0,48	0,48	0,48	0,64	0,64	0,64
Km	0,69	0,69	0,68	0,68	0,68	0,71	0,71	0,71	0,64	0,64	0,64	0,69	0,69	0,69
Kg	0,42	0,42	0,40	0,40	0,40	0,46	0,46	0,46	0,31	0,31	0,31	0,42	0,42	0,42

ANEXO 9: Costos Sanitarios de los vacunos.

	U\$\$/Unidad	V.C.	Ter.	Nov-Vaq	Nov	V.inv.
Toros	7	1				
Saguaipicida	0,79	2				1
Carbunclo	0,3	1	1			
Clostridiosis	0,3	2	2	2	2	2
Ecografía	0,9	1				
Mosca del cuerno	0,09	2	3	3	3	
Vacuna de ojo	0,09		3			
Lombricida	0,98		5			
Piojicida	0,09		2			
Ivermectina	1,9			2		
TOTAL		10,5	6,52	4,67	0,87	1,39

Referencia: **V.C.:** vacas de cría.

Ter.: Terneros/as hasta 1,5 años.

Nov-Vaq: novillos y vaquillonas de 1,5 a 2 años.

Nov.: novillos de más de 2 años.

V.inv.: vacas de invernada.

ANEXO 10: Cálculos de los Margenes Brutos da las actividades.

Categoría	Pi.	Mes i.	Pf.	Mes f.	Gp.	Pr.comp.	Pr.vent.	MB
V.C.	380		380		0			-10,5
Rec.1	140	abril	220		0,29			-6,5
Rec.2	220		310	oct.	0,29			-4,7
V.Tra			140	marzo			0,72	96,2
V.Tro			160	marzo			0,80	122,1
T.2a	160	abril	275		0,43			-6,5
N.2a	275		410	oct.	0,43		0,77	288,6
T.2,5a	160	abril	253		0,34			-6,5
N1.2,5	253		378		0,34			-4,7
N2.2,5	378		430	mayo	0,34		0,70	286,3
T.1,5a	160	abril	230		0,26			-6,5
N.1,5	231		270	mayo	0,26		0,70	183,3
Vaca.F			350	marzo			0,51	165,8
Vaca.G	350	abril	420	oct.	0,33		0,68	263,9
Comp.T	140	abril	198		0,21	0,80		-126,3
V.N1,5	198		270	mayo	0,21		0,70	183,3
Comp.T	140	abril	266		0,46	0,80		-126,3
V.N2a	266		410	oct.	0,47		0,77	288,6
C.V.Inv.	340	agost.			0,52	0,56		-201,9
V.V.Inv.			420	dic.	0,52		0,60	234,1

Referencia:

Categorías ver anexo 4.

Pi. peso inicial (Kg)

Pf. peso final (Kg)

Gp. ganancia promedio de peso (Kg)

Pr.comp. precio de compra bruto (U\$S/Kg)

Pr.vent. precio de venta bruto (U\$S/Kg)

MB margen bruto compra: $-\text{Pr.comp.} \cdot \text{Pi.} - (\text{flete, sanidad, comisión})$ (U\$S/cabeza)

MB margen bruto venta: $\text{Pr.vent.} \cdot \text{Pf.} - (\text{sanidad, comisión e impuestos})$ (U\$S/cabeza)

Mes i. mes de comienzo de la actividad

Mes f. mes de finalización de la actividad

ANEXO 11: Requerimientos de los ovinos.

Requerimientos de oveja de cría.

	ene.	feb.	marz	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.
Peso	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Req. Mant.	1,94	1,94	1,79	1,79	1,79	1,89	1,89	1,89	1,78	1,78	1,78	1,94
Cost.Cos.*	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,58	0,58	0,54	0,54	0,54	0,57	0,57	0,57	0,53	0,53	0,53	0,58
Prod. Le.*									1,55	0,99	0,6	0,6
Req. Le.									3,1	1,98	1,2	1,2
Fact.Gest.*						0,1	0,3	0,5				
Req. Gest.						0,19	0,57	0,89				
Req. Total	2,52	2,52	2,33	2,33	2,33	2,65	3,03	3,35	5,41	4,29	3,51	3,72
Req/mes	77	77	71	71	71	81	92	102	165	131	107	113
Dig. Cob.	0,45	0,45	0,63	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,45
Km	0,63	0,63	0,68	0,68	0,68	0,65	0,65	0,65	0,69	0,69	0,69	0,63

Requerimientos de borregas primíparas

	ene.	feb.	marz	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.
Peso i.	38	39	40	33	34	34	35	35	36	37	37	38
Peso f.	39	40	40	34	34	35	35	36	37	37	38	38
Req. Mant.	1,88	1,9	1,78	1,55	1,57	1,69	1,71	1,73	1,64	1,66	1,68	1,86
G.p.	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Req. G.p.	0,27	0,28	0,2	0,17	0,18	0,23	0,23	0,23	0,18	0,18	0,19	0,27
Cost.Cos.*	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,56	0,57	0,53	0,47	0,47	0,51	0,51	0,52	0,49	0,5	0,51	0,56
Prod. Le.*									1,55	0,99	0,6	0,6
Req. Le.									3,1	1,98	1,2	1,2
Fact.Gest.*						0,1	0,3	0,5				
Req. Gest.						0,02	0,07	0,09				
Req. Total	2,72	2,75	2,52	2,19	2,22	2,44	2,52	2,57	5,42	4,33	3,57	3,89
Req/mes	83	84	77	67	68	74	77	78	165	132	109	119
Dig. Cob.	0,45	0,45	0,63	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,45
Km	0,63	0,63	0,68	0,68	0,68	0,65	0,65	0,65	0,69	0,69	0,69	0,63
Kg	0,29	0,29	0,41	0,41	0,41	0,33	0,33	0,33	0,42	0,42	0,42	0,29

Requerimientos de la majada de cría

	ene.	feb.	marz	abr.	mayo	jun.	jul.	agos	set.	oct.	nov.	dic.
Req.Ov.C.	77	77	71	71	71	81	92	102	165	131	107	113
Req.Borr.	83	84	77	67	68	74	77	78	165	132	109	119
Req.Car.	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
Req.prom.	81	81	75	73	73	82	92	99	168	134	110	117

Referencia: **Peso** peso de la oveja de cría (Kg.).

Peso i. peso inicial/mes/borrega (Kg.).

Peso f. peso final/mes/borrega (Kg.).

Req. Mant. requerimiento de mantenimiento (Mcal de EM)

G.p. ganancia diaria (Kg.).

Req. G.p. requerimientos de la ganancia (Mcal de EM)

Cost. Cos. factor de corrección por costo de cosecha.

Req. C.C. req. por costo de cosecha (Mcal de EM)

Prod. Le. producción de leche diaria (Kg.).

Req. Le. req. por producción de leche (Mcal de EM).

Fact. Gest. factor de corrección de gestación.

Req. Gest. requerimientos por gestación (Mcal de EM).

Req. Total requerimientos totales diarios (Mcal de EM).

Req/mes requerimientos totales mensuales (Mcal de EM).

Req.Ov.C. req. totales mensuales de ovejas de cría de
más de segunda encarnerada (Mcal de EM).

Req.Borr. requerimientos totales mensuales de borregas
primíparas (Mcal de EM)

Req.Car. requerimientos de carneros ponderado por
oveja (Mcal de EM).

Req.prom. requerimientos totales mensuales de la
majada de cría, ponderado por el porcentaje
de borregas que la integra (Mcal de EM).

Dig. Cob. Digestibilidad de la cobertura.

Km eficiencia de uso de la energía metabolizable para
mantenimiento.

Kg idem. para ganancia de peso.

* Crempien

Requerimientos de recría de borregas.

	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	marz.
Peso i.	21	21	22	22	23	23	24	24	24	26	28	30	31	31	32
Peso f.	21	22	22	23	23	24	24	24	26	28	30	31	31	32	33
Req. Mant.	1,19	1,21	1,13	1,15	1,18	1,27	1,28	1,29	1,22	1,28	1,36	1,56	1,59	1,61	1,51
G.p.	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05	0,07	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04
Req. G.p.	0,09	0,09	0,13	0,13	0,14	0,09	0,09	0,09	0,35	0,50	0,45	0,34	0,23	0,23	0,34
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,36	0,36	0,34	0,35	0,35	0,38	0,38	0,39	0,37	0,38	0,41	0,47	0,48	0,48	0,45
Req. Total	1,64	1,66	1,60	1,63	1,67	1,74	1,75	1,77	1,94	2,17	2,22	2,36	2,30	2,33	2,31
Req/mes	50	51	49	50	51	53	53	54	59	66	68	72	70	71	70
Pastura	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.
Dig.	0,45	0,45	0,63	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,45	0,45	0,45	0,63
Km	0,632	0,632	0,684	0,684	0,684	0,647	0,647	0,647	0,69	0,69	0,69	0,632	0,632	0,632	0,684
Kg	0,294	0,294	0,409	0,409	0,409	0,326	0,326	0,326	0,422	0,422	0,422	0,294	0,294	0,294	0,409

Requerimientos de corderos para la venta en mayo

	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo
Peso i.	22	23	24	26	30
Peso f.	23	24	26	30	35
Req. Mant.	1,21	1,23	1,19	1,30	1,43
G.p.	0,02	0,03	0,09	0,12	0,17
Req. G.p.	0,17	0,26	0,61	0,87	1,35
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,36	0,37	0,36	0,39	0,43
Req. Total	1,74	1,86	2,16	2,56	3,20
Req/mes	53	57	66	78	98
Pastura	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera
Dig.	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65
Km	0,647	0,647	0,690	0,690	0,690
Kg	0,326	0,326	0,422	0,422	0,422

Requerimientos de corderos para la venta en setiembre

	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.
Peso i.	22	22	23	24	25	27	27	28	31
Peso f.	22	23	24	25	27	27	28	31	35
Req. Mant.	1,21	1,22	1,16	1,20	1,26	1,26	1,30	1,33	1,42
G.p.	0,01	0,01	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,10	0,12
Req. G.p.	0,08	0,08	0,26	0,34	0,28	0,20	0,20	0,68	0,84
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,36	0,37	0,35	0,36	0,38	0,38	0,39	0,40	0,43
Req. Total	1,66	1,67	1,77	1,91	1,92	1,84	1,89	2,41	2,69
Req/mes	51	51	54	58	59	56	58	74	82
Pastura	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera
Dig.	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,73	0,73	0,73	0,76
Km	0,647	0,647	0,690	0,690	0,690	0,713	0,713	0,713	0,721
Kg	0,326	0,326	0,422	0,422	0,422	0,473	0,473	0,473	0,492

Requerimientos de corderos para la venta en mayo

	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo
Peso i.	22	23	24	26	30
Peso f.	23	24	26	30	35
Req. Mant.	1,21	1,23	1,19	1,30	1,43
G.p.	0,02	0,03	0,09	0,12	0,17
Req. G.p.	0,17	0,26	0,61	0,87	1,35
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,36	0,37	0,36	0,39	0,43
Req. Total	1,74	1,86	2,16	2,56	3,20
Req/mes	53	57	66	78	98
Pastura	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera
Dig.	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65
Km	0,647	0,647	0,690	0,690	0,690
Kg	0,326	0,326	0,422	0,422	0,422

Requerimientos de corderos para la venta en setiembre

	ene.	feb.	marz.	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.
Peso i.	22	22	23	24	25	27	27	28	31
Peso f.	22	23	24	25	27	27	28	31	35
Req. Mant.	1,21	1,22	1,16	1,20	1,26	1,26	1,30	1,33	1,42
G.p.	0,01	0,01	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,10	0,12
Req. G.p.	0,08	0,08	0,26	0,34	0,28	0,20	0,20	0,68	0,84
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,36	0,37	0,35	0,36	0,38	0,38	0,39	0,40	0,43
Req. Total	1,66	1,67	1,77	1,91	1,92	1,84	1,89	2,41	2,69
Req/mes	51	51	54	58	59	56	58	74	82
Pastura	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera
Dig.	0,5	0,5	0,65	0,65	0,65	0,73	0,73	0,73	0,76
Km	0,647	0,647	0,690	0,690	0,690	0,713	0,713	0,713	0,721
Kg	0,326	0,326	0,422	0,422	0,422	0,473	0,473	0,473	0,492

Requerimientos de corderos comprados para invernar

	feb.	marz.	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.
Peso i.	18	19	21	24	26	27	27	31
Peso f.	19	21	24	26	27	27	31	35
Req. Mant.	1,04	1,03	1,11	1,20	1,24	1,27	1,30	1,39
G.p.	0,04	0,07	0,08	0,07	0,03	0,02	0,10	0,15
Req. G.p.	0,30	0,42	0,51	0,48	0,19	0,13	0,67	1,03
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,31	0,31	0,33	0,36	0,37	0,38	0,39	0,42
Req. Total	1,65	1,75	1,95	2,04	1,81	1,79	2,35	2,83
Req/mes	50	53	60	62	55	55	72	86
Pastura	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera	Pradera
Dig.	0,5	0,65	0,65	0,65	0,73	0,73	0,73	0,76
Km	0,647	0,690	0,690	0,690	0,713	0,713	0,713	0,721
Kg	0,326	0,422	0,422	0,422	0,473	0,473	0,473	0,492

Requerimientos de borregos comprados para invernar

	feb.	marz.	abr.	mayo	jun.	jul.	agos.	set.	oct.
Peso i.	32	33	35	37	38	39	40	41	44
Peso f.	33	35	37	38	39	40	41	44	48
Req. Mant.	1,64	1,55	1,61	1,69	1,84	1,87	1,89	1,80	1,89
G.p.	0,03	0,06	0,07	0,05	0,03	0,02	0,03	0,09	0,15
Req. G.p.	0,36	0,52	0,63	0,47	0,37	0,25	0,38	0,89	1,56
Cost. Cos.	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Req. C.C.	0,49	0,46	0,48	0,51	0,55	0,56	0,57	0,54	0,57
Req. Total	2,49	2,54	2,73	2,66	2,76	2,68	2,84	3,24	4,02
Req/mes	76	77	83	81	84	82	87	99	123
Pastura	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.	Cob.
Dig.	0,45	0,63	0,63	0,63	0,5	0,5	0,5	0,65	0,65
Km	0,632	0,684	0,684	0,684	0,647	0,647	0,647	0,690	0,690
Kg	0,294	0,409	0,409	0,409	0,326	0,326	0,326	0,422	0,422

ANEXO 12: Costos sanitarios ovinos.

	U\$S/Unidad	Ov.C	Cor.P.M	Cro-Cra	Req.Bor.	Inv.Cap.
Clostridiosis	0,26	2	1	1	1	1
Tomas	0,24	4	2	4	2	2
Baño	0,17	1	1	1	1	1
Baño podal	0,15	3	3	3	3	3
Matabichera	0,1	1	1	1	1	1
Esquila Cor.	0,75		1	1		
Esquila	0,9	1			1	1
Carnero	1	1				
TOTAL		4,1	2,21	2,69	2,36	2,36

Referencias: Ov.C oveja de cría.
 Cor.P.M cordero pesado vendido en mayo.
 Cro-Cra cordero pesado vendido en setiembre y recría de
 corderas.
 Req.Bor. recría de borregas.
 Inv.Cap. recría e invernada de borregos comprados.

ANEXO 13

Cálculos de los márgenes brutos de las actividades.

Categoría	Pi.	Mes i.	Pf.	Mes f.	Gp.	Pr.com.	Pr.vent.	MB
Ov.C	40		40					-4,1
Rec.1	21	ene.	31		0,026			-2,69
Rec.2	31		33	marzo	0,026		.	-2,36
Cor.G			22	dic.			0,64	13,1
C.P.M.	22	ene.	35	mayo	0,08		0,54	15,3
C.P.S.	22	ene.	35	set.	0,047		0,6	16,8
Cons.	40	ene.	40	dic.			0,41	16,4
Comp.C	18	feb.			0,07	0,6		-12,1
Vent.C			35	set.	0,07		0,6	16,8
C.Borr.	32	feb.			0,058	0,48		-19,2
V.Cap.			48	oct.	0,058		0,48	21,4

Referencia: **Categorías** ver anexo actividades.

Pi. peso inicial (Kg)

Pf. peso final (Kg)

Gp. ganancia promedio de peso (Kg)

Pr.com. precio de compra (U\$S/Kg)

Pr.vent. precio de venta (U\$S/Kg)

MB margen bruto, incluyendo flete, sanidad, comición e impuestos (U\$S/cabeza)

Mes i. mes de comienzo de la actividad

Mes f. mes de finalización de la actividad

ANEXO 14: Salidas obtenidas en cada plan.

Rotación	Retorno	Comp.T.	V.N.2a.	V.N.1,5	C.V.Inv.	V.V.Inv.	Heno	Sup.Ser.	V.Tri.	V.Lot.	V.Av.
R.1.	57432	564	547		83	82		J-A	126000		
R.1.SF.	60333	500	485		41	40	M-J-J-A		126000	6720	
R.1.m.	62742	573	556		233	231	J-J-A		126000		
R.1.Pr.	66712	621	602				M-J-J-A		126000		
R.2.	57000	545	529		18	17		J-A	189000		
R.2.SF.	61620	456	442		120	118	J-J-A		189000	6720	
R.2.m.	63408	545	529		283	280	J-A	A	189000		
R.2.Pr.	68307	577	560		78	78	J-J-A		189000		
R.3.	52802	577	560		55	54		J-A	75600		
R.3.SF.	57826	489	474		185	183	J-J-A		75600	6720	
R.3.Pr.	63693	605	587		161	159	J-J-A		75600		
R.4.	52048	562	531	15				J-A	138600		
R.4.SF.	59191	459	445		238	236	J-A	Jul	138600	6720	
R.4.Pr.	65851	560	544		240	237	J-J-A		138600		
R.5.m.	57931	610	591		423	419	J-A	A			
R.5.SF.	61635	602	584		33	32	M-J-J-A			8400	
R.5.mG.	60709	610	591		267	264	J-A	Jul			47250
R.5.mPr.	63598	745	723		18	17	M-J-J-A				

Actividad	V.C.	Ov.C
Retorno	44109	29575
Rotación	R.2.Pr / R2-SF	R.2.SF.
Hás	177 / 33	210
V.C.	368	
N1.2a	141	
Tra.	15	
Vaca.G.	110	
Ov.C.		2286
C.P.M.		1332
Cons.		389
Lana.V.		15423
Lana.B.		1552
Lana.C.		457
Heno	M-J-J-A	F-M-A-M-J-J-A
V.Tri.	189000	189000
V.Lot.	1052	6720

Referencia: ver anexo 4.

ANEXO 15: Precios unitarios brutos y márgenes brutos estimados por el empresario.

Actividades	mínimo		más probable		máximo	
	Precio	MB	Precio	MB	Precio	MB
C.N.	0	-10	0	-10	0	-10
Cober.	0	-44	0	-44	0	-44
R.1.	0	-110	0	-110	0	-110
R1-SF	0	-137	0	-137	0	-137
R.1.m.	0	-152	0	-152	0	-152
R.1.Pr.	0	-135	0	-135	0	-135
R.2.	0	-118	0	-118	0	-118
R2-SF	0	-146	0	-146	0	-146
R.2.m.	0	-160	0	-160	0	-160
R.2.Pr.	0	-143	0	-143	0	-143
R.3.	0	-105	0	-105	0	-105
R3-SF	0	-132	0	-132	0	-132
R.3.Pr.	0	-131	0	-131	0	-131
R.4.	0	-113	0	-113	0	-113
R4-SF	0	-137	0	-137	0	-137
R.4.Pr.	0	-136	0	-136	0	-136
R.5.m.	0	-137	0	-137	0	-137
R5-SF	0	-145	0	-145	0	-145
R.5.mG	0	-146	0	-146	0	-146
R.5.mPr	0	-170	0	-170	0	-170
V.Tri.	0,096	0,096	0,122	0,122	0,148	0,148
V.Av.	0,085	0,085	0,122	0,122	0,159	0,159
V.Lot.	1,3	1,3	1,7	1,7	2,1	2,1
V.C.	0	-10,5	0	-10,5	0	-10,5
Rec.1	0	-6,5	0	-6,5	0	-6,5
Rec.2	0	-4,7	0	-4,7	0	-4,7
V.Tra	0,58	77,5	0,72	96,2	0,86	114,9
V.Tro	0,64	97,7	0,8	122,1	0,96	146,5
T.2a	0	-6,5	0	-6,5	0	-6,5
N.2a	0,69	258,1	0,77	288,6	0,85	319,1
T.2,5a	0	-6,5	0	-6,5	0	-6,5
N1.2,5	0	-4,7	0	-4,7	0	-4,7
N2.2,5	0,6	245,3	0,7	286,3	0,8	327,3

Actividades	mínimo		más probable		máximo	
	Precio	MB	Precio	MB	Precio	MB
T.1,5a	0	-6,5	0	-6,5	0	-6,5
N.1,5	0,58	151,9	0,7	183,3	0,82	214,8
Vaca.F	0,43	139,8	0,51	165,8	0,59	191,8
Vaca.G	0,6	232,7	0,68	263,9	0,76	295,1
Comp.T	0,64	-103,2	0,8	-126,3	0,96	-149,4
V.N1,5	0,58	151,9	0,7	183,3	0,82	214,8
Comp.T	0,64	-103,2	0,8	-126,3	0,96	-149,4
V.N2a	0,69	258,1	0,77	288,6	0,85	319,1
C.V.Inv.	0,48	-173,9	0,56	-201,9	0,64	-229,9
V.V.Inv.	0,51	199,0	0,6	234,1	0,7	273,1
Ov.C	0	-4,1	0	-4,1	0	-4,1
Rec.1	0	-2,7	0	-2,7	0	-2,7
Rec.2	0	-2,4	0	-2,4	0	-2,4
Cor.G	0,54	11,0	0,64	13,1	0,74	15,1
C.P.M.	0,48	13,4	0,54	15,3	0,6	17,3
C.P.S.	0,53	14,5	0,6	16,8	0,67	19,1
Cons.	0,36	14,4	0,41	16,4	0,46	18,4
Comp.C	0,53	-10,8	0,6	-12,1	0,67	-13,4
Vent.C	0,53	14,5	0,6	16,8	0,67	19,1
C.Borr.	0,42	-17,2	0,48	-19,2	0,54	-21,1
V.Cap.	0,42	18,7	0,48	21,4	0,54	24,1
Lana.V	1,2	1,2	1,6	1,6	2	2
Lana.B	0,48	0,48	0,64	0,64	0,8	0,8
Lana.C	0,92	0,92	1,15	1,15	1,38	1,38
Sor.Jun	0,039	-0,039	0,054	-0,054	0,069	-0,069
Sor.Jul	0,039	-0,039	0,054	-0,054	0,069	-0,069
Sor.Ago	0,039	-0,039	0,054	-0,054	0,069	-0,069

Referencias: Actividades: Ver anexo 4.

Valores en negro son las actividades analizadas.

ANEXO 16: Correlac

	V.Tr.	V.Av.	V.Lot.	V.Tra.	V.Tro.	N.2a-V.N.2a	N.2.5	N.1.5a-V.N.1.5	V.Flaca	V.Gorda	Comp.T-Comp.T	C.V.Inv.	V.V.Inv.	Cord.G.	C.P.M.	C.P.S.-Vent.C	Cons.	Comp.C.	C.Borr.	V.Cap.	Lana.V.	Lana.B.	Lana.C.	Sup.Sor.(J-J-A)
V.Tr.	1	0.8	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
V.Av.	0.8	1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.7
V.Lot.	0.2	0.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V.Tra.	0	0	0	1	0.95	0.7	0.7	0.75	0.6	0.7	-0.95	-0.6	0.7	0.55	0.55	0.55	0.45	-0.45	-0.45	0.45	0.1	0.1	0.1	0
V.Tro.	0	0	0	0.95	1	0.7	0.7	0.75	0.6	0.7	-1	-0.6	0.7	0.55	0.55	0.55	0.45	-0.45	-0.45	0.45	0.1	0.1	0.1	0
N.2a-V.N.2a	0	0	0	0.7	0.7	1	0.95	0.65	0.85	0.85	-0.7	-0.85	0.85	0.7	0.7	0.7	0.6	-0.5	-0.5	0.6	0.1	0.1	0.1	0
N.2.5	0	0	0	0.7	0.7	0.95	1	0.65	0.85	0.85	-0.7	-0.85	0.85	0.7	0.7	0.7	0.6	-0.5	-0.5	0.6	0.1	0.1	0.1	0
N.1.5a-V.N.1.5	0	0	0	0.75	0.75	0.65	0.65	1	0.55	0.55	-0.75	-0.55	0.55	0.5	0.5	0.5	0.45	-0.45	-0.45	0.45	0.1	0.1	0.1	0
V.Flaca	0	0	0	0.6	0.8	0.85	0.85	0.55	1	0.9	-0.6	-0.95	0.9	0.5	0.5	0.5	0.45	-0.45	-0.45	0.45	0.1	0.1	0.1	0
V.Gorda	0	0	0	0.7	0.7	0.85	0.85	0.55	0.9	1	-0.7	-0.9	0.95	0.65	0.65	0.65	0.5	-0.45	-0.45	0.45	0.1	0.1	0.1	0
Comp.T-Comp.T	0	0	0	-0.95	-1	-0.7	-0.7	-0.75	-0.6	-0.7	1	0.6	-0.7	-0.55	-0.55	-0.55	-0.45	0.45	0.45	-0.45	-0.1	-0.1	-0.1	0
C.V.Inv.	0	0	0	-0.6	-0.6	-0.85	-0.85	-0.55	-0.95	-0.9	0.6	1	-0.9	-0.5	-0.5	-0.5	-0.45	0.45	0.45	-0.45	-0.1	-0.1	-0.1	0
V.V.Inv.	0	0	0	0.7	0.7	0.85	0.85	0.55	0.9	0.95	-0.7	-0.9	1	0.65	0.65	0.65	0.5	-0.45	-0.45	0.5	0.1	0.1	0.1	0
Cord.G.	0	0	0	0.55	0.55	0.7	0.7	0.5	0.5	0.65	-0.55	-0.5	0.65	1	0.95	0.95	0.7	-0.85	-0.65	0.8	0.2	0.2	0.2	0
C.P.M.	0	0	0	0.55	0.55	0.7	0.7	0.5	0.5	0.65	-0.55	-0.5	0.65	0.95	1	0.95	0.7	-0.85	-0.65	0.8	0.2	0.2	0.2	0
C.P.S.-Vent.C	0	0	0	0.55	0.55	0.7	0.7	0.5	0.5	0.65	-0.55	-0.5	0.65	0.95	0.95	1	0.7	-0.85	-0.65	0.8	0.2	0.2	0.2	0
Cons.	0	0	0	0.45	0.45	0.6	0.6	0.45	0.45	0.5	-0.45	-0.45	0.5	0.7	0.7	0.7	1	-0.6	-0.6	0.8	0.2	0.2	0.2	0
Comp.C.	0	0	0	-0.45	-0.45	-0.5	-0.5	-0.45	-0.45	-0.45	0.45	0.45	-0.45	-0.85	-0.85	-0.85	-0.6	1	0.85	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3	0
C.Borr.	0	0	0	-0.45	-0.45	-0.5	-0.5	-0.45	-0.45	-0.45	0.45	0.45	-0.45	-0.65	-0.65	-0.65	-0.6	0.85	1	-0.85	-0.3	-0.3	-0.3	0
V.Cap.	0	0	0	0.45	0.45	0.6	0.6	0.45	0.45	0.5	-0.45	-0.45	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	-0.6	-0.85	1	0.2	0.2	0.2	0
Lana.V.	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.3	-0.3	0.2	1	0.95	0.85	0
Lana.B.	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.3	-0.3	0.2	0.95	1	0.85	0
Lana.C.	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.3	-0.3	0.2	0.85	0.85	1	0
Sup.Sor.(J-J-A)	0.7	0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Referencias: Ver anexo 4.

ANEXO 17: Valores simulados mediante el SAS (Márgenes brutos de las actividades).

Variable	N	Unidades	Bajo	Medio	Alto
V.Tri.	300	U\$S/Kg.	0,097	0,121	0,145
V.Av.	300	U\$S/Kg.	0,087	0,121	0,156
V.Lot.	300	U\$S/Kg.	1,3	1,7	2,1
V.Tra.	300	U\$S/cabeza	79,4	96,6	114,4
V.Tro.	300	U\$S/cabeza	99,9	122,5	145,7
N.2a	300	U\$S/cabeza	260,4	289,8	317,4
N2.2.5	300	U\$S/cabeza	249,4	288,0	323,9
N.1.5a-V.N.1.5	300	U\$S/cabeza	153,6	183,7	211,4
V.Fiaca	300	U\$S/cabeza	142,6	166,3	189,9
V.Gorda	300	U\$S/cabeza	235,5	264,3	292,3
Comp.T-Comp.T	300	U\$S/cabeza	-105,3	-126,7	-148,7
C.V.Inv.	300	U\$S/cabeza	-176,2	-202,6	-228,1
V.V.Inv.	300	U\$S/cabeza	203,9	235,9	268,0
Cord.G.	300	U\$S/cabeza	11,2	13,1	15,0
C.P.M.	300	U\$S/cabeza	13,6	15,3	17,1
C.P.S.-Vent.C	300	U\$S/cabeza	14,7	16,8	18,8
Cons.	300	U\$S/cabeza	14,5	16,4	18,2
Comp.C.	300	U\$S/cabeza	-10,9	-12,1	-13,3
C.Borr.	300	U\$S/cabeza	-17,3	-19,2	-21,0
V.Cap.	300	U\$S/cabeza	18,8	21,4	23,9
Lana.V.	300	U\$S/Kg.	1,2	1,6	2,0
Lana.B.	300	U\$S/Kg.	0,5	0,6	0,8
Lana.C.	300	U\$S/Kg.	0,93	1,15	1,36
Sup.Sor.(J-J-A)	300	U\$S/Mcal.	-0,040	-0,055	-0,067

Referencias: Ver anexo 4.

ANEXO 18: Distribuciones de frecuencias simuladas de las variables analizadas.

V.Tri.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
0.100	*****	10	10	3.33	3.33
0.105	*****	18	28	6.00	9.33
0.110	*****	30	58	10.00	19.33
0.115	*****	38	96	12.67	32.00
0.120	*****	53	149	17.67	49.67
0.125	*****	62	211	20.67	70.33
0.130	*****	36	247	12.00	82.33
0.135	*****	27	274	9.00	91.33
0.140	*****	17	291	5.67	97.00
0.145	*****	9	300	3.00	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50 60
Frecuencia

V.Av.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
0.084	*	2	2	0.67	0.67
0.092	*****	14	16	4.67	5.33
0.100	*****	30	46	10.00	15.33
0.108	*****	36	82	12.00	27.33
0.116	*****	58	140	19.33	46.67
0.124	*****	59	199	19.67	66.33
0.132	*****	39	238	13.00	79.33
0.140	*****	33	271	11.00	90.33
0.148	*****	22	293	7.33	97.67
0.156	****	7	300	2.33	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50 60
Frecuencia

V.Lot.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
1.36	*****	9	9	3.00	3.00
1.44	*****	28	37	9.33	12.33
1.52	*****	33	70	11.00	23.33
1.60	*****	43	113	14.33	37.67
1.68	*****	52	165	17.33	55.00
1.76	*****	47	212	15.67	70.67
1.84	*****	38	250	12.67	83.33
1.92	*****	33	283	11.00	94.33
2.00	*****	14	297	4.67	99.00
2.08	**	3	300	1.00	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50
Frecuencia

V.Tra.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
79.5	**	3	3	1.00	1.00
82.5	*****	17	20	5.67	6.67
85.5	*****	23	43	7.67	14.33
88.5	*****	26	69	8.67	23.00
91.5	*****	34	103	11.33	34.33
94.5	*****	40	143	13.33	47.67
97.5	*****	52	195	17.33	65.00
100.5	*****	41	236	13.67	78.67
103.5	*****	30	266	10.00	88.67
106.5	*****	21	287	7.00	95.67
109.5	****	7	294	2.33	98.00
112.5	***	6	300	2.00	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50
Frecuencia

V. Tro.

M.B.	Frec.	Frec. Acum.	Ocurr.	% Acum.	
100	**	4	4	1.33	1.33
104	*****	11	15	3.67	5.00
108	*****	24	39	8.00	13.00
112	*****	25	64	8.33	21.33
116	*****	35	99	11.67	33.00
120	*****	42	141	14.00	47.00
124	*****	62	203	20.67	67.67
128	*****	42	245	14.00	81.67
132	*****	24	269	8.00	89.67
136	*****	20	289	6.67	96.33
140	****	7	296	2.33	98.67
144	**	4	300	1.33	100.00

Venta de novillos de 2 años (N.2 a, V.N.2 a)

M.B.	Frec.	Frec. Acum.	Ocurr.	Ocurr. Acum.
261	8	8	2.67	2.67
267	16	24	5.33	8.00
273	30	54	10.00	18.00
279	41	95	13.67	31.67
285	58	153	19.33	51.00
291	43	196	14.33	65.33
297	43	239	14.33	79.67
303	32	271	10.67	90.33
309	24	295	8.00	98.33
315	5	300	1.67	100.00

N2.2,5

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
248	**	4	4	1.33	1.33
256	*****	22	26	7.33	8.67
264	*****	17	43	5.67	14.33
272	*****	39	82	13.00	27.33
280	*****	59	141	19.67	47.00
288	*****	54	195	18.00	65.00
296	*****	43	238	14.33	79.33
304	*****	29	267	9.67	89.00
312	*****	24	291	8.00	97.00
320	****	8	299	2.67	99.67
328	*	1	300	0.33	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50 60
Frecuencia

Venta de novillos de sobreño (N.1,5 a, V.N.1,5)

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
153	**	4	4	1.33	1.33
159	*****	18	22	6.00	7.33
165	*****	13	35	4.33	11.67
171	*****	46	81	15.33	27.00
177	*****	44	125	14.67	41.67
183	*****	60	185	20.00	61.67
189	*****	36	221	12.00	73.67
195	*****	39	260	13.00	86.67
201	*****	23	283	7.67	94.33
207	*****	13	296	4.33	98.67
213	**	4	300	1.33	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50 60
Frecuencia

M.B.		Frec.	Acum.	Ocurr.	Acum.
140	**	3	3	1.00	1.00
145	*****	11	14	3.67	4.67
150	*****	19	33	6.33	11.00
155	*****	30	63	10.00	21.00
160	*****	44	107	14.67	35.67
165	*****	62	169	20.67	56.33
170	*****	49	218	16.33	72.67
175	*****	33	251	11.00	83.67
180	*****	26	277	8.67	92.33
185	*****	18	295	6.00	98.33
190	***	5	300	1.67	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+-----
10 20 30 40 50 60
Frecuencia

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	Ocurr.	Ocurr. Acum.
234	**	3	3	1.00	1.00
240	****	8	11	2.67	3.67
246	*****	35	46	11.67	15.33
252	*****	32	78	10.67	26.00
258	*****	41	119	13.67	39.67
264	*****	66	185	22.00	61.67
270	*****	41	226	13.67	75.33
276	*****	33	259	11.00	86.33
282	*****	27	286	9.00	95.33
288	*****	11	297	3.67	99.00
294	**	3	300	1.00	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----
10 20 30 40 50 60
Frecuencia

Compra de terneros para venta de sobreaño o 2 años (Comp.T, Comp.T)

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	Ocurr.	Acum.
-146	***	5	5	1.67	1.67
-142	*****	10	15	3.33	5.00
-138	*****	26	41	8.67	13.67
-134	*****	35	76	11.67	25.33
-130	*****	51	127	17.00	42.33
-126	*****	55	182	18.33	60.67
-122	*****	39	221	13.00	73.67
-118	*****	32	253	10.67	84.33
-114	*****	26	279	8.67	93.00
-110	*****	16	295	5.33	98.33
-106	***	5	300	1.67	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50
Frecuencia

C.V.Inv.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	Ocurr.	Acum.
-228	**	4	4	1.33	1.33
-222	*****	27	31	9.00	10.33
-216	*****	29	60	9.67	20.00
-210	*****	41	101	13.67	33.67
-204	*****	59	160	19.67	53.33
-198	*****	60	220	20.00	73.33
-192	*****	33	253	11.00	84.33
-186	*****	28	281	9.33	93.67
-180	*****	15	296	5.00	98.67
-174	**	4	300	1.33	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50 60
Frecuencia

V.V. Inv.

M.B.	Frec.	Acum.	% Ocurr.	% Acum.
204	10	10	3.33	3.33
210	12	22	4.00	7.33
216	25	47	8.33	15.67
222	31	78	10.33	26.00
228	45	123	15.00	41.00
234	53	176	17.67	58.67
240	28	204	9.33	68.00
246	33	237	11.00	79.00
252	28	265	9.33	88.33
258	21	286	7.00	95.33
264	10	296	3.33	98.67
270	4	300	1.33	100.00

Cord.G.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
11.2	**	4	4	1.33	1.33
11.6	*****	14	18	4.67	6.00
12.0	*****	38	56	12.67	18.67
12.4	*****	39	95	13.00	31.67
12.8	*****	51	146	17.00	48.67
13.2	*****	50	196	16.67	65.33
13.6	*****	40	236	13.33	78.67
14.0	*****	35	271	11.67	90.33
14.4	*****	19	290	6.33	96.67
14.8	*****	10	300	3.33	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+

10 20 30 40 50
 Frecuencia

C.P.M.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
13.4	*	1	1	0.33	0.33
13.7	***	5	6	1.67	2.00
14.0	*****	14	20	4.67	6.67
14.3	*****	34	54	11.33	18.00
14.7	*****	30	84	10.00	28.00
14.9	*****	30	114	10.00	38.00
15.2	*****	47	161	15.67	53.67
15.5	*****	41	202	13.67	67.33
15.8	*****	32	234	10.67	78.00
16.1	*****	24	258	8.00	86.00
16.4	*****	20	278	6.67	92.67
16.7	*****	15	293	5.00	97.67
17.0	****	7	300	2.33	100.00

-----+-----+-----+-----+-----
 10 20 30 40 Frecuencia

Cons.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
14.6	***	6	6	2.00	2.00
15.0	*****	16	22	5.33	7.33
15.4	*****	35	57	11.67	19.00
15.8	*****	37	94	12.33	31.33
16.2	*****	53	147	17.67	49.00
16.6	*****	49	196	16.33	65.33
17.0	*****	54	250	18.00	83.33
17.4	*****	23	273	7.67	91.00
17.8	*****	20	293	6.67	97.67
18.2	****	7	300	2.33	100.00

-----+-----+-----+-----+-----
 10 20 30 40 50 Frecuencia

Venta de corderos pesados en setiembre (C.P.S., Vent.C.)

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
14.8	****	8	8	2.67	2.67
15.2	*****	15	23	5.00	7.67
15.6	*****	33	56	11.00	18.67
16.0	*****	32	88	10.67	29.33
16.4	*****	41	129	13.67	43.00
16.8	*****	53	182	17.67	60.67
17.2	*****	40	222	13.33	74.00
17.6	*****	30	252	10.00	84.00
18.0	*****	30	282	10.00	94.00
18.4	*****	13	295	4.33	98.33
19.8	***	5	300	1.67	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50
Frecuencia

Comp.C

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
-13.35	****	7	7	2.33	2.33
-13.10	*****	14	21	4.67	7.00
-12.85	*****	30	51	10.00	17.00
-12.60	*****	29	80	9.67	26.67
-12.35	*****	43	123	14.33	41.00
-12.10	*****	49	172	16.33	57.33
-11.85	*****	45	217	15.00	72.33
-11.60	*****	45	262	15.00	87.33
-11.35	*****	26	288	8.67	96.00
-11.10	*****	9	297	3.00	99.00
-10.85	**	3	300	1.00	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50
Frecuencia

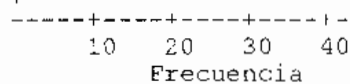
C.Borr.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
-21.1	*	1	1	0.33	0.33
-20.8	***	5	6	1.67	2.00
-20.5	*****	26	32	8.67	10.67
-20.2	*****	32	64	10.67	21.33
-19.9	*****	30	94	10.00	31.33
-19.6	*****	30	124	10.00	41.33
-19.3	*****	43	167	14.33	55.67
-19.0	*****	40	207	13.33	69.00
-18.7	*****	30	237	10.00	79.00
-18.4	*****	28	265	9.33	88.33
-18.1	*****	16	281	5.33	93.67
-17.8	*****	17	298	5.67	99.33
-17.5	*	2	300	0.67	100.00

-----+-----+-----+-----+-----
 10 20 30 40
 Frecuencia

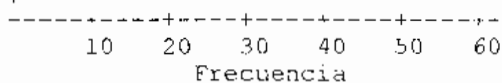
V.Cap.

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
18.75	*****	8	8	2.67	2.67
19.25	*****	22	30	7.33	10.00
19.75	*****	20	50	6.67	16.67
20.25	*****	27	77	9.00	25.67
20.75	*****	37	114	12.33	38.00
21.25	*****	35	149	11.67	49.67
21.75	*****	42	191	14.00	63.67
22.25	*****	38	229	12.67	76.33
22.75	*****	34	263	11.33	87.67
23.25	*****	26	289	8.67	96.33
23.75	*****	10	299	3.33	99.67
24.25	*	1	300	0.33	100.00



Lana.V

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
1.24	**	4	4	1.33	1.33
1.32	*****	15	19	5.00	6.33
1.40	*****	24	43	8.00	14.33
1.48	*****	42	85	14.00	28.33
1.56	*****	61	146	20.33	48.67
1.64	*****	48	194	16.00	64.67
1.72	*****	48	242	16.00	80.67
1.80	*****	34	276	11.33	92.00
1.88	*****	17	293	5.67	97.67
1.96	****	7	300	2.33	100.00



M.B.	Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
0.495	6	6	2.00	2.00
0.525	11	17	3.67	5.67
0.555	28	45	9.33	15.00
0.585	38	83	12.67	27.67
0.615	51	134	17.00	44.67
0.645	43	177	14.33	59.00
0.675	46	223	15.33	74.33
0.705	35	258	11.67	86.00
0.735	26	284	8.67	94.67
0.765	12	296	4.00	98.67
0.795	4	300	1.33	100.00

Lana. C.					
M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
0.96	*****	7	7	2.33	2.33
1.00	*****	15	22	5.00	7.33
1.04	*****	25	47	8.33	15.67
1.08	*****	26	73	8.67	24.33
1.12	*****	56	129	18.67	43.00
1.16	*****	47	176	15.67	58.67
1.20	*****	43	219	14.33	73.00
1.24	*****	35	254	11.67	84.67
1.28	*****	25	279	8.33	93.00
1.32	*****	13	292	4.33	97.33
1.36	*****	8	300	2.67	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+-----
10 20 30 40 50
Frecuencia

Suplementación con sorgo (Sup.Sor.J-J-A)

M.B.		Frec.	Frec. Acum.	% Ocurr.	% Acum.
-0.0675	*	1	1	0.33	0.33
-0.0645	*****	20	21	6.67	7.00
-0.0615	*****	18	39	6.00	13.00
-0.0585	*****	50	99	16.67	29.67
-0.0555	*****	60	149	20.00	49.67
-0.0525	*****	54	203	18.00	67.67
-0.0495	*****	36	239	12.00	79.67
-0.0465	*****	35	274	11.67	91.33
-0.0435	*****	21	295	7.00	98.33
-0.0405	***	5	300	1.67	100.00

-----+-----+-----+-----+-----+
10 20 30 40 50 60
Frecuencia

Referencias: Ver anexo 4.

ANEXO 19: Descripción de la forma de presentación de las salidas del LP88

La primera salida o pantalla que brinda el programa es PRIMAL PROBLEM SOLUTION. En esta se indica el retorno (RETURN) alcanzado por la función objetivo y seis columnas. En la primera columna (VARIABLE) se describen las variables de decisión del problema, en la segunda (STATUS) se indican las variables que forman parte de la solución óptima (BASIS) y las que no fueron incluidas en dicha solución. Muchas veces, alternativas que no entran en la solución aparecen como si lo fueran pero con un valor de cero. En la tercera columna (VALUE) se indica el nivel en que entran las variables de decisión en la solución óptima (valor mayor que cero para variables en la base e igual a cero para las no básicas). En la cuarta columna (RETURN/UNIT) se muestra el coeficiente de la función objetivo de las variables del problema y en la quinta (VALUE/UNIT) se describe el retorno por unidad de las alternativas que entran en la base y el valor que tendrían que tener las que no entran en la base para ser incluidas. Por último, en la sexta columna (NET RETURN) se brinda el precio sombra de la variable de decisión o cuanto cambiaría el valor óptimo de la función objetivo si se obligara a incorporar una unidad de dicha actividad en la solución.

La tercera pantalla, denominada OBJECTIVE ROW RANGES, brinda información adicional de la primer pantalla y son las que analizan las actividades. Las cuatro primeras columnas de esta pantalla, son las mismas que la pantalla anterior y la quinta y sexta columna (MINIMUM y MAXIMUM) indican el rango en que pueden variar cada uno de los coeficientes de la función objetivo (manteniendo constantes los demás valores), sin que cambien las actividades que son elegidas en la solución.

La segunda pantalla, DUAL PROBLEM SOLUTION, analiza las salidas desde el punto de vista de las restricciones. En la primer columna (CONSTRAINT) se detallan los nombres de las restricciones de problema, mientras que la segunda columna (STATUS) describe las restricciones que resultan limitantes para el aumento del retorno (BINDING) y las que no lo son (NONBINDING). En la tercer columna (DUAL VALUE) se proporcionan los precios sombra de las restricciones y en la cuarta columna (RHS VALUE) se muestran los máximos de cada restricción. La quinta columna (USAGE) es nivel de uso de las restricciones de la solución óptima y la sexta (SLACK) es la diferencia entra las dos columnas anteriores, indicando la holgura de las restricciones en la solución.

La cuarta y última pantalla, RIGHT-HAND-SIDE RANGES, brinda información adicional de la segunda pantalla, las cuatro primeras columnas son las mismas de la pantalla anterior y la quinta y sexta columna (MINIMUM y MAXIMUM) indican el rango en el que pueden variar cada una de las restricciones, manteniendo constantes todos los demás valores sin que cambien las alternativas que entran en la base de la solución óptima.

Fuente: Curso de Programación Lineal 1999 (Nelson de Mello)

ANEXO 20: Salidas obtenidas del modelo determinístico.

ESIS2	SOLUTION IS MAXIMUM PRIMAL PROBLEM SOLUTION	RETURN	68306.82097	DATE TIME	10-25-1999 11:26:32
VARIABLE	STATUS	VALUE	RETURN/UNIT	VALUE/UNIT	NET RETURN
Tr.M-A	BASIS	136882.03	.00000000	.00000000	.00000000
Tr.A-M	BASIS	90349.545	.00000000	.00000000	.00000000
Tr.M-J	BASIS	32076.927	.00000000	.00000000	.00000000
Tr.S-O	BASIS	118539.22	.00000000	.00000000	.00000000
Tr.O-N	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01477278	-.01477278
Tr.N-D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Tr.D-E	BASIS	27122.450	.00000000	.00000000	.00000000
Tr.E-F	BASIS	89368.050	.00000000	.00000000	.00000000
C.N.	NONBASIS	.00000000	-10.000000	35.891123	-45.891123
Cober.	BASIS	358.00000	-44.000000	-44.000000	.00000000
R.1.	NONBASIS	.00000000	-110.00000	-82.953807	-27.046193
R1-SF	NONBASIS	.00000000	-137.00000	-99.085802	-37.914198
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00509510	-.00509510
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00348306	-.00348306
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00178619	-.00178619
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.J	BASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
R.1.m.	BASIS	.00000000	-152.00000	-152.00000	.00000000
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05797329	-.05797329
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05797329	-.05797329
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02734465	-.02734465
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02573262	-.02573262
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02403574	-.02403574
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02224955	-.02224955
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02224955	-.02224955
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02224955	-.02224955
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05797329	-.05797329
R.1.Pr	BASIS	.00000000	-135.00000	-135.00000	.00000000
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04045564	-.04045564
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04045564	-.04045564
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00982700	-.00982700
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00821496	-.00821496
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00651808	-.00651808
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00473190	-.00473190
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00473190	-.00473190
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00473190	-.00473190
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04045564	-.04045564
R.2.	NONBASIS	.00000000	-118.00000	-98.226732	-19.773268
R.2.SF	NONBASIS	.00000000	-146.00000	-114.35873	-31.641272
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00509510	-.00509510
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00348306	-.00348306
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00178619	-.00178619
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.J	BASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
R.2.m.	BASIS	.00000000	-160.00000	-160.00000	.00000000
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05186672	-.05186672
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05186672	-.05186672
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02123808	-.02123808
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01962605	-.01962605
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01792917	-.01792917
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01614298	-.01614298
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01614298	-.01614298
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01614298	-.01614298
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05186672	-.05186672
R.2.Pr	BASIS	210.00000	-143.00000	-143.00000	.00000000

leno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
leno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00509510	-.00509510
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00348306	-.00348306
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00178619	-.00178619
leno.J	BASIS	70145.194	.00000000	.00000000	.00000000
leno.J	BASIS	93795.580	.00000000	.00000000	.00000000
leno.A	BASIS	158829.23	.00000000	.00000000	.00000000
leno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
l.3.	NONBASIS	.00000000	-105.00000	-65.882702	-39.117298
l.3.SF	BASIS	.00000000	-132.00000	-132.00000	.00000000
leno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.07762651	-.07762651
leno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.07762651	-.07762651
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04699787	-.04699787
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04538584	-.04538584
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04368896	-.04368896
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04190277	-.04190277
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04190277	-.04190277
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04190277	-.04190277
leno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.07762651	-.07762651
l.3.Pr	BASIS	.00000000	-131.00000	-131.00000	.00000000
leno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05056607	-.05056607
leno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05056607	-.05056607
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01993743	-.01993743
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01832539	-.01832539
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01662852	-.01662852
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01484233	-.01484233
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01484233	-.01484233
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01484233	-.01484233
leno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.05056607	-.05056607
l.4.	NONBASIS	.00000000	-113.00000	-81.155627	-31.844373
l.4.SF	NONBASIS	.00000000	-137.00000	-97.259555	-39.740445
leno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
leno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00509510	-.00509510
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00348306	-.00348306
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00178619	-.00178619
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
leno.A	BASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
leno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
l.4.Pr	BASIS	.00000000	-136.00000	-136.00000	.00000000
leno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04362490	-.04362490
leno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04362490	-.04362490
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01299626	-.01299626
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01138423	-.01138423
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00968735	-.00968735
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00790116	-.00790116
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00790116	-.00790116
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00790116	-.00790116
leno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04362490	-.04362490
l.5.m.	BASIS	.00000000	-137.00000	-137.00000	.00000000
leno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.06474307	-.06474307
leno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.06474307	-.06474307
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03411442	-.03411442
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03250239	-.03250239
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03080551	-.03080551
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02901933	-.02901933
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02901933	-.02901933
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.02901933	-.02901933
leno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.06474307	-.06474307
l.5.SF	BASIS	.00000000	-145.00000	-145.00000	.00000000
leno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04612120	-.04612120
leno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04612120	-.04612120
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01549256	-.01549256
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01388053	-.01388053
leno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01218365	-.01218365
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01039746	-.01039746
leno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01039746	-.01039746
leno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01039746	-.01039746
leno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04612120	-.04612120
l.5.mG	NONBASIS	.00000000	-146.00000	-110.54716	-35.452838

Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00509510	-.00509510
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00348306	-.00348306
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00178619	-.00178619
Heno.J	BASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.03572374	-.03572374
R.5mPr	BASIS	.00000000	-170.000000	-170.000000	.00000000
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04212825	-.04212825
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04212825	-.04212825
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.01149960	-.01149960
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00988757	-.00988757
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00819069	-.00819069
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00640450	-.00640450
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00640450	-.00640450
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	.00640450	-.00640450
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	.04212825	-.04212825
V.Tri.	BASIS	189000.00	.12200000	.12200000	.00000000
V.aven	BASIS	.00000000	.12200000	.12200000	.00000000
V.lotu	BASIS	.00000000	1.70000000	1.70000000	.00000000
V.C.	BASIS	.00000000	-10.450000	-10.450000	.00000000
Rec.1	NONBASIS	.00000000	-6.520000	147.02375	-153.54375
Rec.2	BASIS	.00000000	-4.670000	-4.670000	.00000000
V.tra	BASIS	.00000000	96.200000	96.200000	.00000000
V.ter	BASIS	.00000000	122.10000	122.10000	.00000000
T.2a	NONBASIS	.00000000	-6.520000	-3.1489211	-3.3710789
N1.2a	BASIS	.00000000	288.60000	288.60000	.00000000
T.2,5a	NONBASIS	.00000000	-6.520000	31.964744	-38.484744
N1.2,5	BASIS	.00000000	-4.670000	-4.670000	.00000000
N2.2,5	BASIS	.00000000	286.30000	286.30000	.00000000
T.1,5a	NONBASIS	.00000000	-6.520000	23.622360	-30.142360
N1.1,5	BASIS	.00000000	183.30000	183.30000	.00000000
Vaca.F	NONBASIS	.00000000	165.80000	169.34415	-3.5441491
Vaca.G	BASIS	.00000000	263.90000	263.90000	.00000000
Comp.T	NONBASIS	.00000000	-126.30000	-100.36086	-25.939141
V.N1,5	BASIS	.00000000	183.30000	183.30000	.00000000
Comp.T	BASIS	577.21612	-126.30000	-126.30000	.00000000
V.N2a	BASIS	559.89964	288.60000	288.60000	.00000000
C.V.IN	BASIS	78.514399	-201.90000	-201.90000	.00000000
V.V.IN	BASIS	77.737029	234.10000	234.10000	.00000000
Ov.C	BASIS	.00000000	-4.100000	-4.100000	.00000000
Rec.1	BASIS	.00000000	-2.640000	-2.640000	.00000000
Rec.2	BASIS	.00000000	-2.360000	-2.360000	.00000000
Cor.G.	NONBASIS	.00000000	13.10000	32.840335	-19.740335
C.P.M.	NONBASIS	.00000000	15.30000	37.015689	-21.715689
C.P.S.	NONBASIS	.00000000	16.80000	42.502868	-25.702868
Cons.	BASIS	.00000000	16.40000	16.40000	.00000000
Comp.C	NONBASIS	.00000000	-12.10000	-7.8388250	-4.2611750
Vent.C	BASIS	.00000000	16.80000	16.80000	.00000000
C.Bo.1	BASIS	.00000000	-19.20000	-19.20000	.00000000
V.Ca.1	NONBASIS	.00000000	21.40000	32.649699	-11.249699
Lana.V	BASIS	.00000000	1.600000	1.600000	.00000000
Lana.B	BASIS	.00000000	.6400000	.6400000	.00000000
Lana.C	BASIS	.00000000	1.150000	1.150000	.00000000
Sor.J	NONBASIS	.00000000	-.0540000	-.03572374	-.01827626
Sor.J	NONBASIS	.00000000	-.0540000	-.03572374	-.01827626
Sor.A	NONBASIS	.00000000	-.0540000	-.03572374	-.01827626

ESIS2	SOLUTION IS MAXIMUM	RETURN	68306.82097	DATE	11-30-1999
	DUAL PROBLEM SOLUTION			TIME	22:25:04

CONSTRAINT	STATUS	DUAL VALUE	RHS VALUE	USAGE	SLACK
up.Tot.	BINDING	97.177333	568.00000	568.00000	.00000000
up.arabl	BINDING	62.429027	210.00000	210.00000	.00000000
l.max.J	NONBINDING	.00000000	109709.00	.00000000	109709.00
l.max.J	NONBINDING	.00000000	109709.00	.00000000	109709.00
l.max.A	NONBINDING	.00000000	109709.00	.00000000	109709.00
l.F.E.	NONBINDING	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
	NONBINDING	.00000000	.00000000	-108194.65	108194.65
	BINDING	.03062864	.00000000	.00000000	.00000000
	BINDING	.03224068	.00000000	.00000000	.00000000
	BINDING	.03393756	.00000000	.00000000	.00000000
	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	.00000000
	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	.00000000
	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	.00000000
	BINDING	.01329550	.00000000	.00000000	.00000000
	BINDING	.01477278	.00000000	.00000000	.00000000
	NONBINDING	.00000000	.00000000	-225638.30	225638.30
	NONBINDING	.00000000	.00000000	.00000000	.00000000
al.Trigo	BINDING	.12200000	.00000000	.00000000	.00000000
al.Avena	BINDING	.12200000	.00000000	.00000000	.00000000
al.Lotus	BINDING	1.7000000	.00000000	.00000000	.00000000
l.lotus.1	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	.00000000
l.moha.1	BINDING	.05797329	.00000000	.00000000	.00000000
l.prad.1	BINDING	.04045564	.00000000	.00000000	.00000000
l.lotus.2	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	.00000000
l.moha.2	BINDING	.05186672	.00000000	.00000000	.00000000
l.prad.2	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	.00000000
l.lotus.3	BINDING	.07762651	.00000000	.00000000	.00000000
lav-pr.3	BINDING	.05056607	.00000000	.00000000	.00000000
l.lotus.4	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	.00000000
lav-pr.4	BINDING	.04362490	.00000000	.00000000	.00000000
l.moha.5	BINDING	.06474307	.00000000	.00000000	.00000000
l.mo-lo.5	BINDING	.04612120	.00000000	.00000000	.00000000
l.moha.5	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	.00000000
l.MoAvPr5	BINDING	.04212825	.00000000	.00000000	.00000000
l.C.-Rec1	BINDING	14.241763	.00000000	.00000000	.00000000
l.ec1-Rec2	BINDING	-87.112540	.00000000	.00000000	.00000000
l.C.-Tra.	BINDING	96.200000	.00000000	.00000000	.00000000
l.C.-Ter.	BINDING	122.10000	.00000000	.00000000	.00000000
l.er-Nov2a	BINDING	184.26448	.00000000	.00000000	.00000000
l.er-Nov1	BINDING	143.79790	.00000000	.00000000	.00000000
l.bl-No2.5	BINDING	234.91540	.00000000	.00000000	.00000000
l.e-Nov1.5	BINDING	149.67323	.00000000	.00000000	.00000000
l.C-V.ref	BINDING	169.34415	.00000000	.00000000	.00000000
l.Te-V.No	BINDING	147.63714	.00000000	.00000000	.00000000
l.V.Te-No	BINDING	183.07350	.00000000	.00000000	.00000000
l.V.vacas	BINDING	231.78218	.00000000	.00000000	.00000000
l.C.-Rec1	BINDING	-13.128974	.00000000	.00000000	.00000000
l.ec1-Rec2	BINDING	.96799495	.00000000	.00000000	.00000000
l.C.-Cord	BINDING	32.840335	.00000000	.00000000	.00000000
l.C.-Cons	BINDING	11.606377	.00000000	.00000000	.00000000
l.Co-V.Co	BINDING	16.153846	.00000000	.00000000	.00000000
l.V.Bo-Ca	BINDING	31.698736	.00000000	.00000000	.00000000
l.Vellón	BINDING	1.6000000	.00000000	.00000000	.00000000
l.Barriga	BINDING	.64000000	.00000000	.00000000	.00000000

SIS2	SOLUTION IS MAXIMUM	RETURN	68306.82097	DATE	10-25-1999
	OBJECTIVE ROW RANGES			TIME	11:30:05
RIABLE	STATUS	VALUE	RETURN/UNIT	MINIMUM	MAXIMUM
r.M-A	BASIS	136882.03	.00000000	-.01623223	.00500680
r.A-M	BASIS	90349.545	.00000000	-.02140667	.00336821
r.M-J	BASIS	32076.927	.00000000	-.02125455	.00173642
r.S-O	BASIS	118539.22	.00000000	-.02356588	.03050716
r.O-N	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01477278
r.N-D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
r.D-E	BASIS	27122.450	.00000000	.00000000	.02044269
r.E-F	BASIS	89368.050	.00000000	.00000000	.03599735
.N.	NONBASIS	.00000000	-10.000000	NONE	35.891123
ober.	BASIS	358.00000	-44.000000	-89.891123	18.429027
.1.	NONBASIS	.00000000	-110.00000	NONE	-82.953807
1-SF	NONBASIS	.00000000	-137.00000	NONE	-99.085802
eno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
eno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00509510
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00348306
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00178619
eno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
eno.J	BASIS	.00000000	.00000000	-.00178619	.00000000
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
eno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
.1.m.	BASIS	.00000000	-152.00000	NONE	-125.50078
eno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05797329
eno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05797329
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02734465
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02573262
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02403574
eno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02224955
eno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02224955
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02224955
eno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05797329
.1.Pr	BASIS	.00000000	-135.00000	NONE	-127.72707
eno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04045564
eno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04045564
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00982700
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00821496
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00651808
eno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00473190
eno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00473190
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00473190
eno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04045564
R.2.	NONBASIS	.00000000	-118.00000	NONE	-98.226732
R.2.SF	NONBASIS	.00000000	-146.00000	NONE	-114.35873
eno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
eno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00509510
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00348306
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00178619
eno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
eno.J	BASIS	.00000000	.00000000	-.00178619	.00000000
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
eno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
R.2.m.	BASIS	.00000000	-160.00000	NONE	-140.77371
eno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05186672
eno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05186672
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02123808
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01962605
eno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01792917
eno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01614298
eno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01614298
eno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01614298
eno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05186672
R.2.Pr	BASIS	210.00000	-143.00000	-150.27293	NONE
eno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374

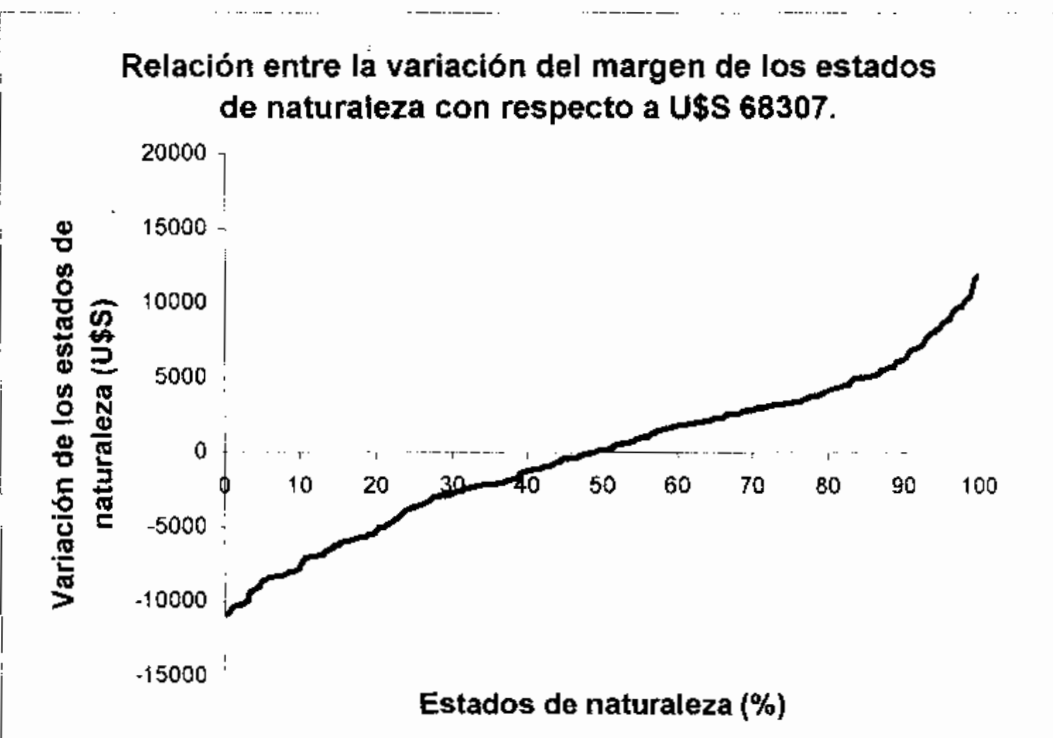
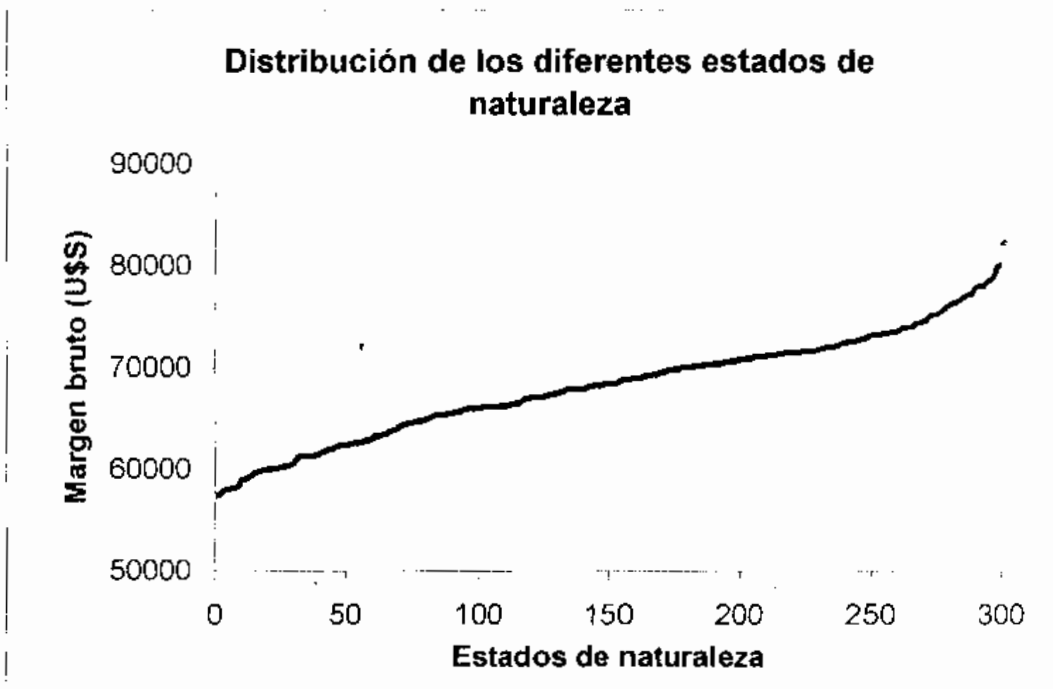
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00509510
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00348306
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00178619
Heno.J	BASIS	70145.194	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.J	BASIS	93795.580	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.A	BASIS	158829.23	.00000000	.00000000	.00000000
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
R.3.	NONBASIS	.00000000	-105.00000	NONE	-65.882702
R.3.SF	BASIS	.00000000	-132.00000	NONE	-82.093800
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.07762651
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.07762651
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04699787
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04538584
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04368896
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04190277
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04190277
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04190277
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.07762651
R.3.Pr	BASIS	.00000000	-131.00000	NONE	-109.03335
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05056607
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05056607
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01993743
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01832539
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01662852
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01484233
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01484233
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01484233
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.05056607
R.4.	NONBASIS	.00000000	-113.00000	NONE	-81.155627
R.4.SF	NONBASIS	.00000000	-137.00000	NONE	-97.259555
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00509510
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00348306
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00178619
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
Heno.A	BASIS	.00000000	.00000000	-.00178619	.00000000
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
R.4.Pr	BASIS	.00000000	-136.00000	NONE	-124.30628
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04362490
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04362490
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01299626
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01138423
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00968735
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00790116
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00790116
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00790116
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04362490
R.5.m.	BASIS	.00000000	-137.00000	NONE	-93.819243
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.06474307
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.06474307
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03411442
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03250239
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03080551
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02901933
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02901933
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.02901933
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.06474307
R.5.SF	BASIS	.00000000	-145.00000	NONE	-114.04675
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04612120
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04612120
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01549256
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01388053
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01218365
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01039746
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01039746
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01039746
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04612120
R.5.mG	NONBASIS	.00000000	-146.00000	NONE	-110.54716
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374

Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00509510
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00348306
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00178619
Heno.J	BASIS	.00000000	.00000000	-.00178619	.00000000
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00000000
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.03572374
R.5mPr	BASIS	.00000000	-170.00000	NONE	-148.62177
Heno.E	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04212825
Heno.F	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04212825
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.01149960
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00988757
Heno.M	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00819069
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00640450
Heno.J	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00640450
Heno.A	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.00640450
Heno.D	NONBASIS	.00000000	.00000000	NONE	.04212825
V.Tri.	BASIS	189000.00	.12200000	.09824641	NONE
V.aven	BASIS	.00000000	.12200000	.00000000	.27956817
V.lotu	BASIS	.00000000	1.7000000	.00000000	2.4738311
V.C.	BASIS	.00000000	-10.450000	NONE	44.825749
Rec.1	NONBASIS	.00000000	-6.5200000	NONE	147.02375
Rec.2	BASIS	.00000000	-4.6700000	NONE	152.00729
V.tra	BASIS	.00000000	96.200000	.00000000	1478.0937
V.ter	BASIS	.00000000	122.10000	118.72892	260.28937
T.2a	NONBASIS	.00000000	-6.5200000	NONE	-3.1489211
N1.2a	BASIS	.00000000	288.60000	104.33552	292.11154
T.2,5a	NONBASIS	.00000000	-6.5200000	NONE	31.964744
N1.2,5	BASIS	.00000000	-4.6700000	-148.46790	34.600147
N2.2,5	BASIS	.00000000	286.30000	139.56745	326.37158
T.1,5a	NONBASIS	.00000000	-6.5200000	NONE	23.622360
N1.1,5	BASIS	.00000000	183.30000	33.626772	214.05751
Vaca.F	NONBASIS	.00000000	165.80000	NONE	169.34415
Vaca.G	BASIS	.00000000	263.90000	260.35585	448.15250
Comp.T	NONBASIS	.00000000	-126.30000	NONE	-100.36086
V.N1,5	BASIS	.00000000	183.30000	35.662856	209.76851
Comp.T	BASIS	577.21612	-126.30000	-129.75475	-120.64745
V.N2a	BASIS	559.89964	288.60000	285.03840	294.42737
C.V.IN	BASIS	78.514399	-201.90000	-213.22385	-191.28937
V.V.IN	BASIS	77.737029	234.10000	222.66291	244.81674
0v.C	BASIS	.00000000	-4.1000000	NONE	7.7442012
Rec.1	BASIS	.00000000	-2.6400000	NONE	44.736805
Rec.2	BASIS	.00000000	-2.3600000	NONE	48.040856
Cor.G.	NONBASIS	.00000000	13.100000	NONE	32.840335
C.P.M.	NONBASIS	.00000000	15.300000	NONE	37.015689
C.P.S.	NONBASIS	.00000000	16.800000	NONE	42.502868
Cons.	BASIS	.00000000	16.400000	4.7936232	86.071772
Comp.C	NONBASIS	.00000000	-12.100000	NONE	-7.8388250
Vent.C	BASIS	.00000000	16.800000	.00000000	21.231622
C.Bo.1	BASIS	.00000000	-19.200000	NONE	-8.2779626
V.Ca.1	NONBASIS	.00000000	21.400000	NONE	32.649699
Lana.V	BASIS	.00000000	1.6000000	.00000000	3.0203917
Lana.B	BASIS	.00000000	.64000000	.00000000	14.843917
Lana.C	BASIS	.00000000	1.1500000	.00000000	60.371006
Sor.J	NONBASIS	.00000000	-.05400000	NONE	-.03572374
Sor.J	NONBASIS	.00000000	-.05400000	NONE	-.03572374
Sor.A	NONBASIS	.00000000	-.05400000	NONE	-.03572374

TESIS2	SOLUTION IS MAXIMUM	RETURN	68306.82097	DATE	10-25-1999
	RIGHT-HAND-SIDE RANGES			TIME	11:32:29

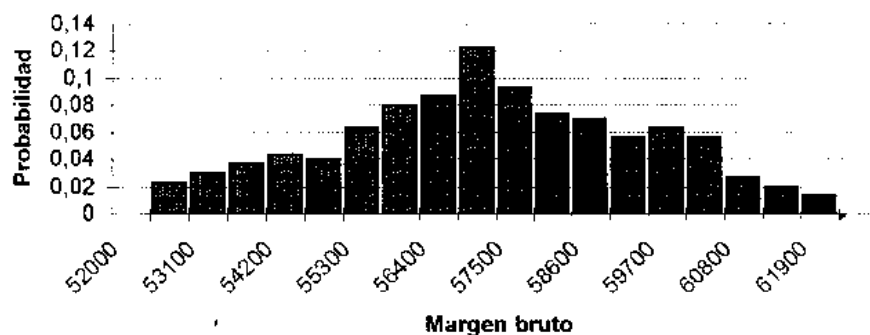
CONSTRAINT	STATUS	DUAL VALUE	RHS VALUE	MINIMUM	MAXIMUM
Sup.Tot.	BINDING	97.177333	568.00000	523.93114	650.38180
Sup.arabl	BINDING	62.429027	210.00000	183.39997	227.66350
S.max.J	NONBINDING	.00000000	109709.00	.00000000	NONE
S.max.J	NONBINDING	.00000000	109709.00	.00000000	NONE
S.max.A	NONBINDING	.00000000	109709.00	.00000000	NONE
B.F.E.	NONBINDING	.00000000	.00000000	-89368.050	NONE
F	NONBINDING	.00000000	.00000000	-108194.65	NONE
M	BINDING	.03062864	.00000000	-78031.065	145314.64
A	BINDING	.03224068	.00000000	-74129.512	138048.91
M	BINDING	.03393756	.00000000	-70423.036	131146.46
J	BINDING	.03572374	.00000000	-106683.00	55964.137
J	BINDING	.03572374	.00000000	-89501.582	55964.137
A	BINDING	.03572374	.00000000	-89501.582	55964.137
S	BINDING	.01329550	.00000000	-66871.150	41702.517
O	BINDING	.01477278	.00000000	-60184.035	37532.265
N	NONBINDING	.00000000	.00000000	-225638.30	NONE
D	NONBINDING	.00000000	.00000000	-27122.450	NONE
Bal.Trigo	BINDING	.12200000	.00000000	-189000.00	NONE
Bal.Avena	BINDING	.12200000	.00000000	.00000000	NONE
Bal.Lotus	BINDING	1.7000000	.00000000	.00000000	NONE
H.lotus.1	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	55964.137
H.moha.1	BINDING	.05797329	.00000000	-43966.578	.00000000
H.prad.1	BINDING	.04045564	.00000000	-115221.02	.00000000
H.lotus.2	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	55964.137
H.moha.2	BINDING	.05186672	.00000000	-36438.983	.00000000
H.prad.2	BINDING	.03572374	.00000000	-89501.582	55964.137
H.lotus.3	BINDING	.07762651	.00000000	-58020.697	.00000000
H.av-pr.3	BINDING	.05056607	.00000000	-61415.901	.00000000
H.lotus.4	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	55964.137
H.av-pr.4	BINDING	.04362490	.00000000	-49841.699	.00000000
H.moha.5	BINDING	.06474307	.00000000	-27424.955	.00000000
H.mo-lo.5	BINDING	.04612120	.00000000	-99814.163	.00000000
H.moha.5	BINDING	.03572374	.00000000	.00000000	55964.137
H.MoAvPr5	BINDING	.04212825	.00000000	-98462.200	.00000000
V.C.-Rec1	BINDING	14.241763	.00000000	-20.406906	.00000000
Rec1-Rec2	BINDING	-87.112540	.00000000	.00000000	547.65719
V.C.-Tra.	BINDING	96.200000	.00000000	.00000000	NONE
V.C.-Ter.	BINDING	122.10000	.00000000	.00000000	NONE
Ter-Nov2a	BINDING	184.26448	.00000000	.00000000	309.92070
Ter-Nov1	BINDING	143.79790	.00000000	.00000000	35.212284
No1-No2.5	BINDING	234.91540	.00000000	.00000000	46.511713
Te-Nov1.5	BINDING	149.67323	.00000000	.00000000	71.073896
V.C-V.ref	BINDING	169.34415	.00000000	.00000000	730.41042
C.Te-V.No	BINDING	147.63714	.00000000	.00000000	67.016105
C-V.Te-No	BINDING	183.07350	.00000000	-137.81247	628.16964
C-V.vacas	BINDING	231.78218	.00000000	-78.514399	NONE
O.C.-Rec1	BINDING	-13.128974	.00000000	.00000000	359.59996
Rec1-Rec2	BINDING	.96799495	.00000000	.00000000	1114.7295
O.C.-Cord	BINDING	32.840335	.00000000	-294.31048	.00000000
O.C.-Cons	BINDING	11.606377	.00000000	.00000000	718.44194
C.Co-V.Co	BINDING	16.153846	.00000000	.00000000	NONE
C-V.Bo-Ca	BINDING	31.698736	.00000000	-2393.5077	.00000000
L.Vellón	BINDING	1.6000000	.00000000	.00000000	NONE
L.Barriga	BINDING	.64000000	.00000000	.00000000	NONE
L.Cordero	BINDING	1.1500000	.00000000	.00000000	NONE

ANEXO 21: Resultados del modelo analizando riesgo.

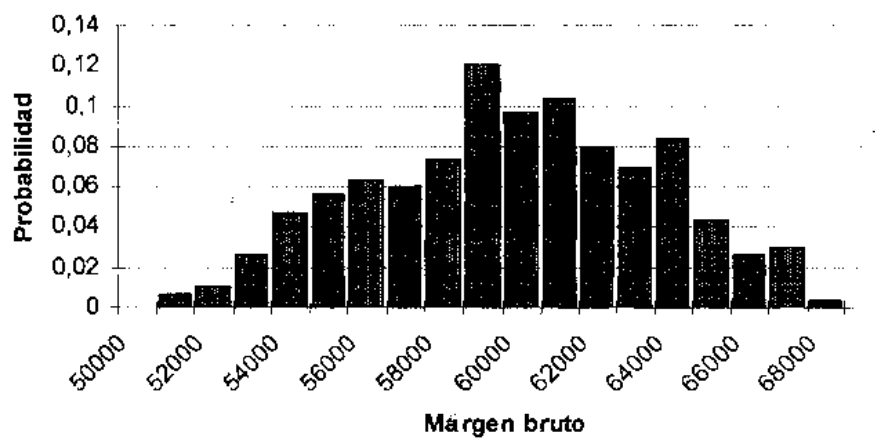


ANEXO 22: Distribución de probabilidad de los márgenes brutos de los diferentes planes.

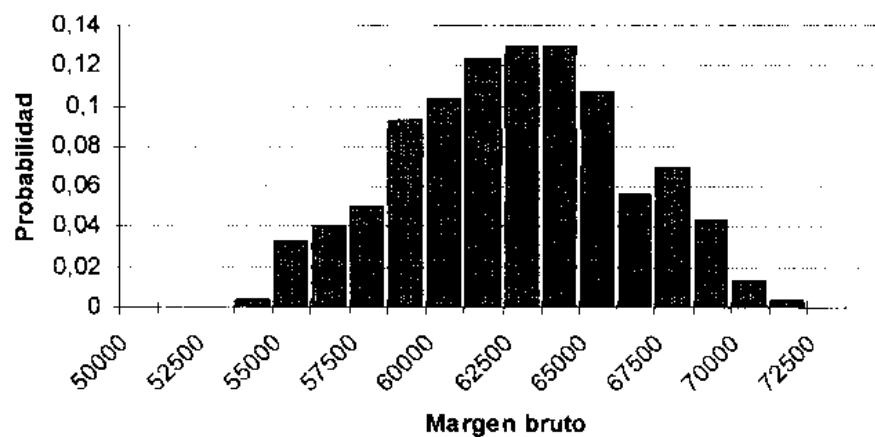
Distribución de R.1.



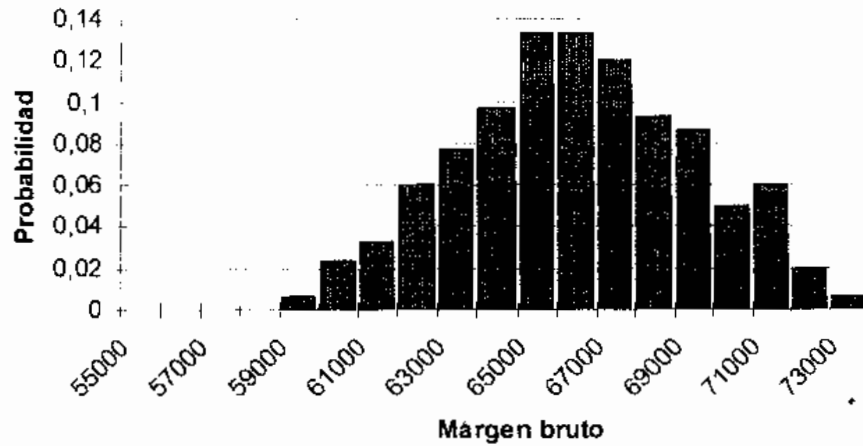
Distribución de R1-SF



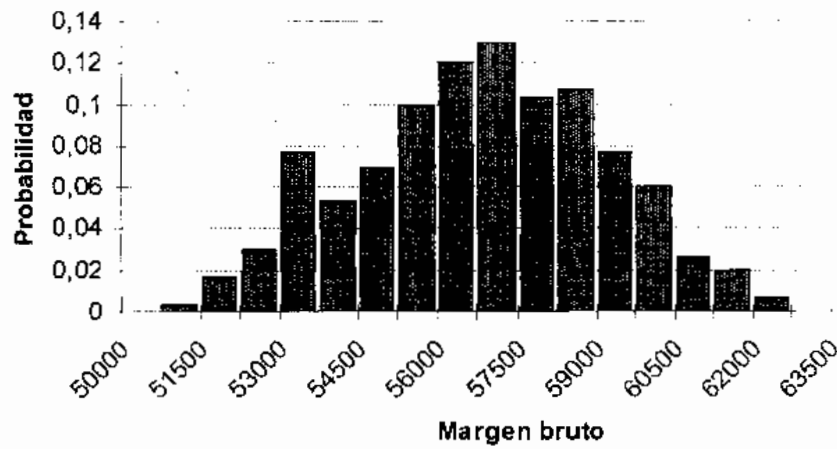
Distribución de R.1.m.



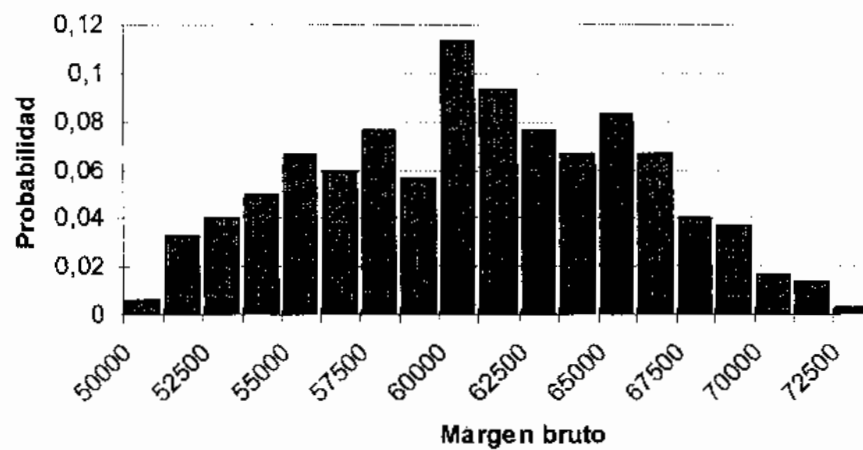
Distribución R.1.Pr.



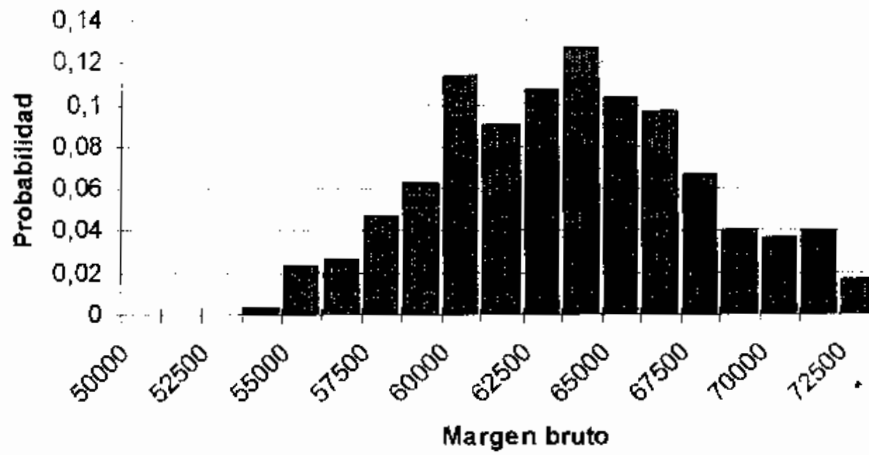
Distribución de R.2.



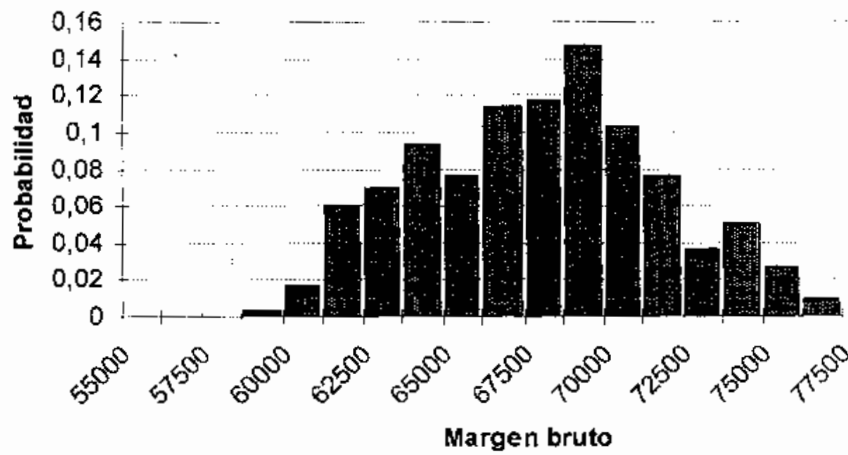
Distribución de R2-SF



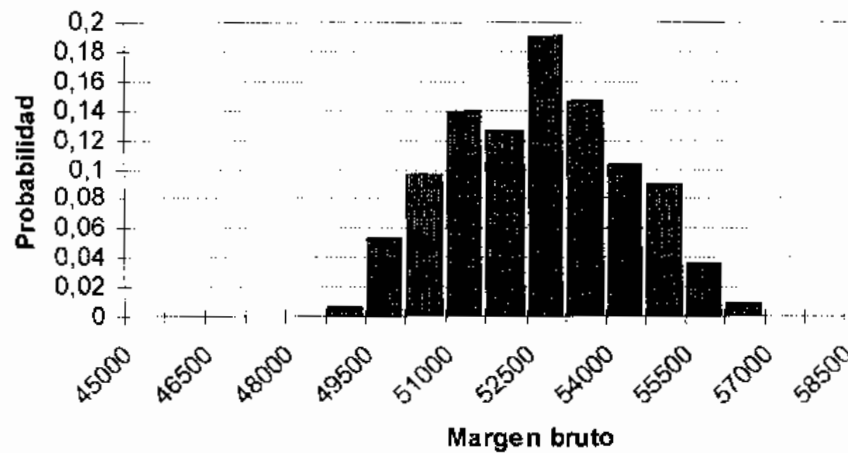
Distribución de R.2.m.



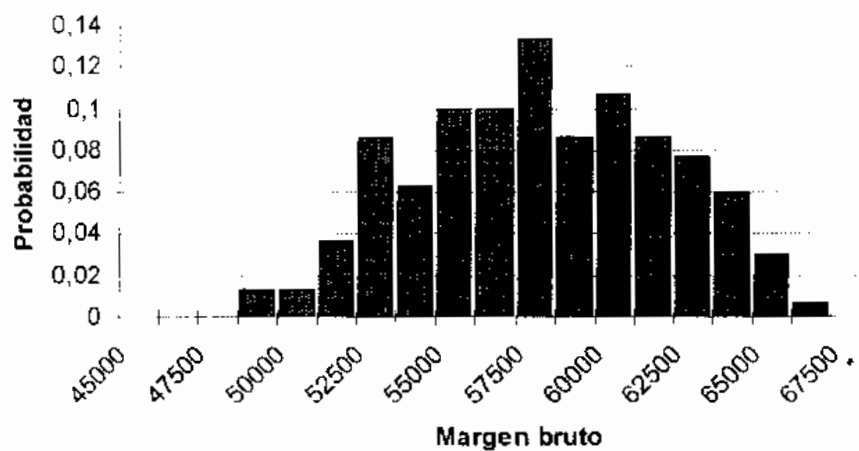
Distribución de R.2.Pr.



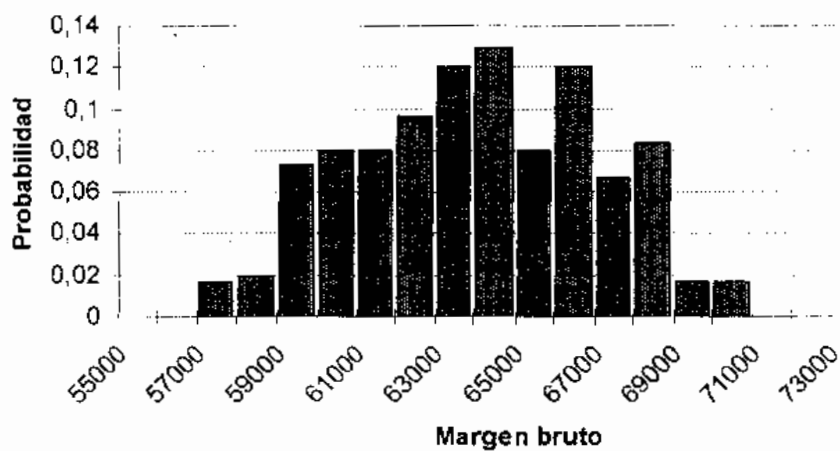
Distribución de R.3.



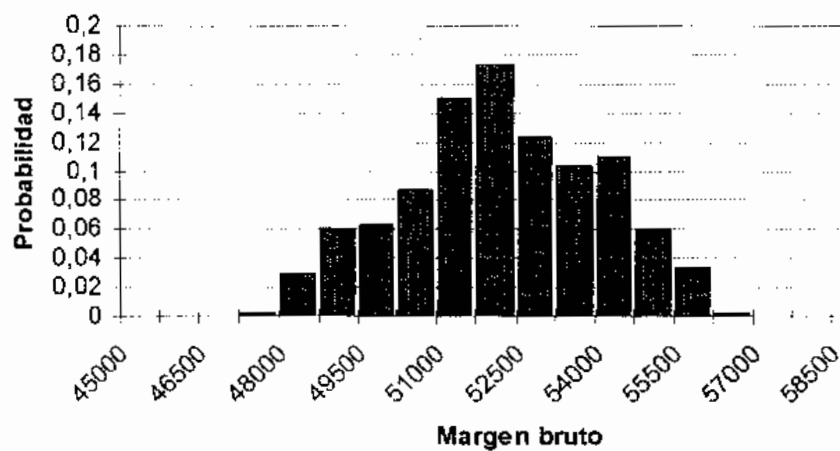
Distribución de R3-SF



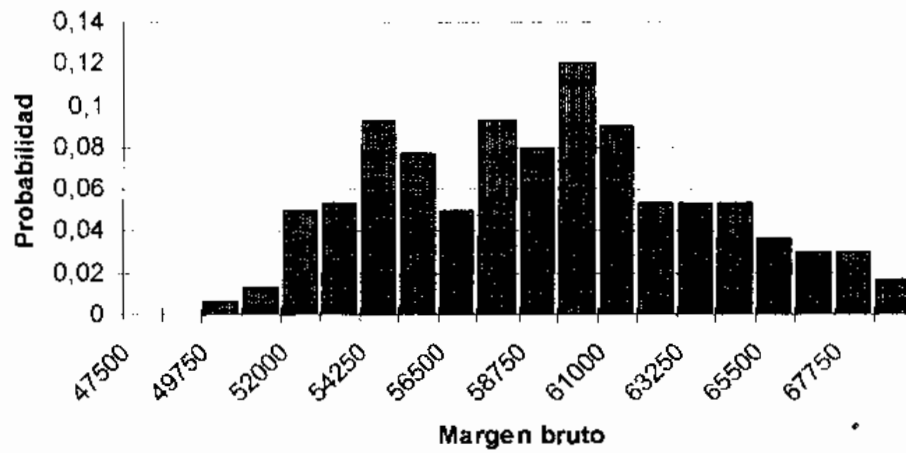
Distribución de R.3.Pr.



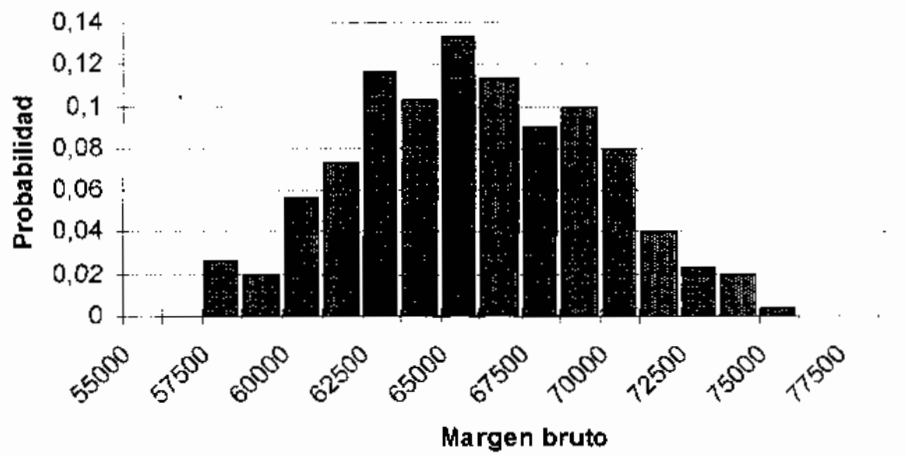
Distribución de R.4.



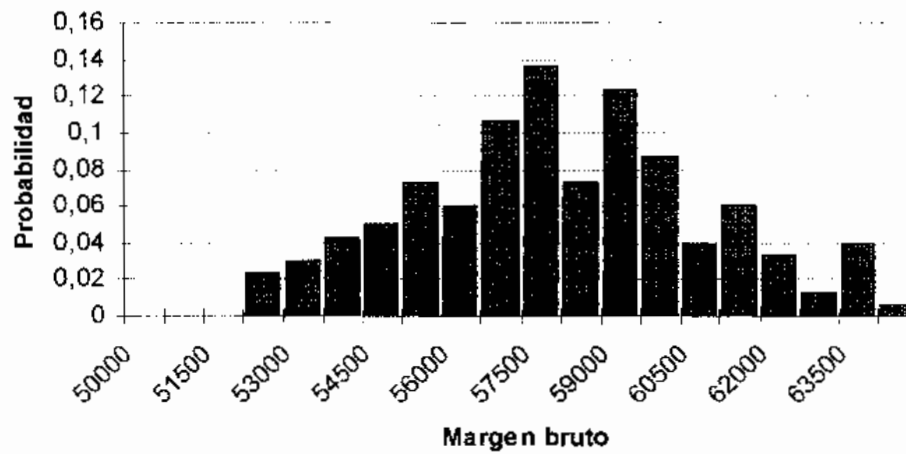
Distribución de R4-SF



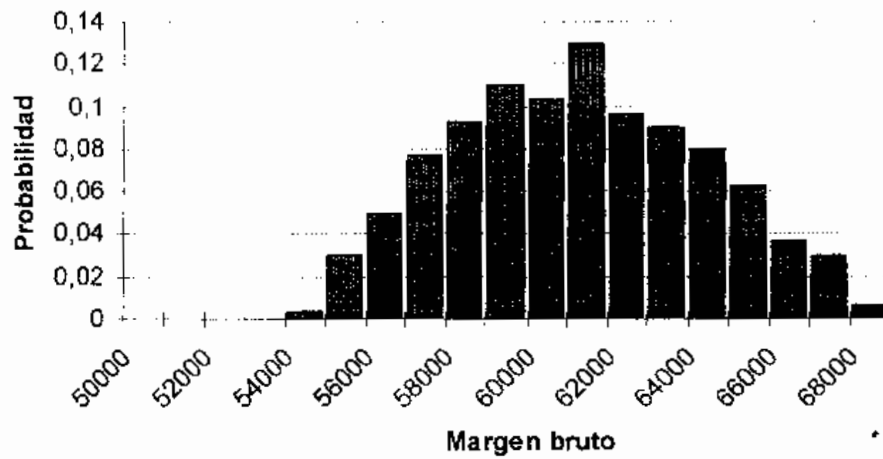
Distribución de R.4.Pr



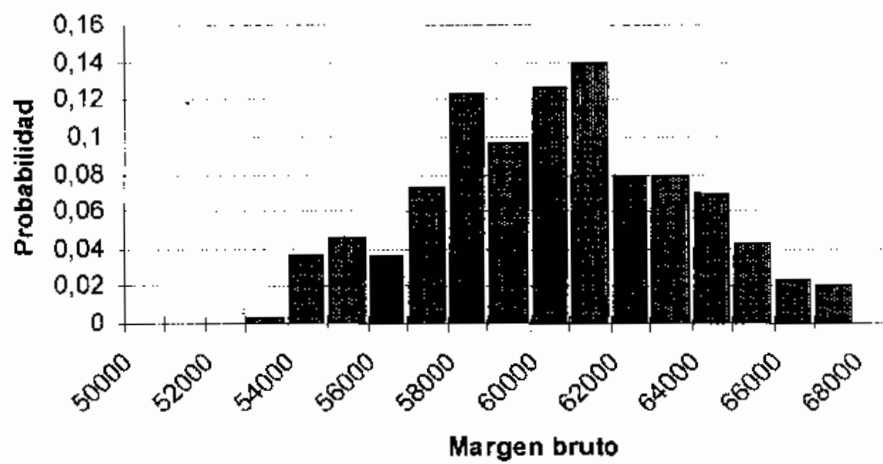
Distribución de R.5.m.



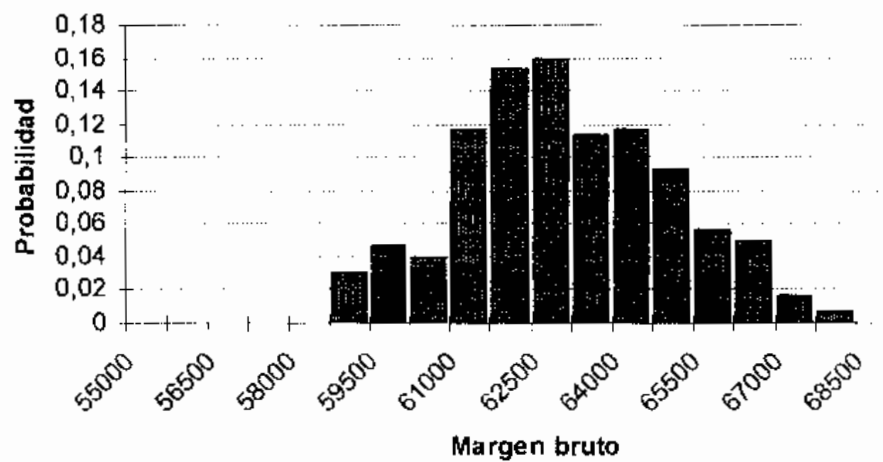
Distribución de R5-SF



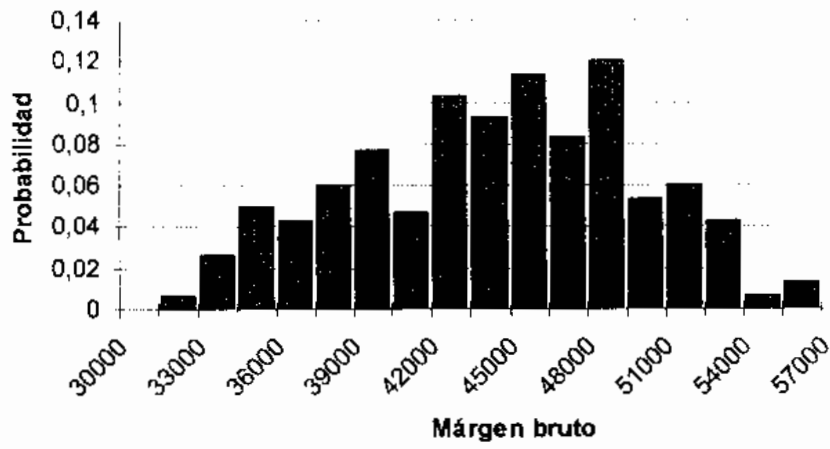
Distribución de R.5.mG



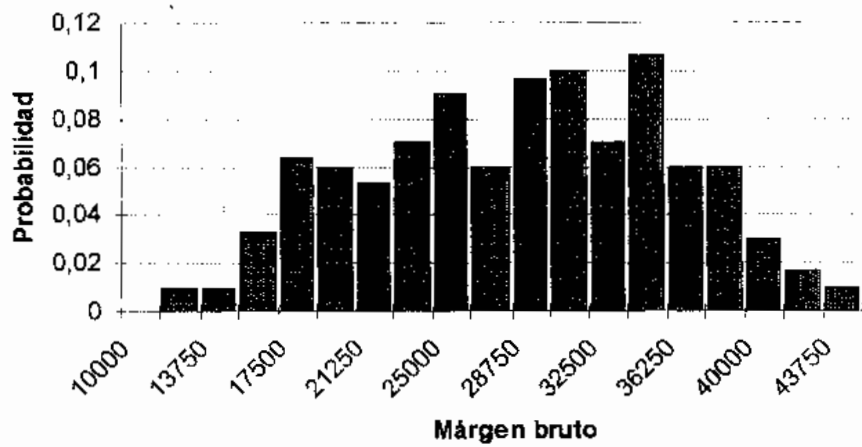
Distribución de R.5.mPr



Distribución de V.C.



Distribución de Ov.C.



Referencia: Ver anexo 4.

ANEXO 23: Gráfica del margen bruto de las rotaciones básicas 1,2,3 y 4 con las alternativas heno de pradera (Pr.) y semilla fina (S.F.)

