

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN INFORMÁTICO PARA
EVALUACIONES ECONÓMICAS DE MODELOS ORGANIZATIVOS DE FEED LOT

Alumno: Monjes, Jorge Luis
DNI: 29.349.172

Director: Ing. Agr. Suárez, Rubén
Co-directores: Ing. Agr. Lomello, Viviana
Ing. Agr. Giovannini, Fabiana

Río Cuarto – Córdoba
Octubre 2006

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SIMULACIÓN INFORMÁTICO PARA EVALUACIONES ECONÓMICAS DE MODELOS ORGANIZATIVOS DE FEED LOT.

Autor: Monjes, Jorge Luis

Director: Ing. Agr. Suárez, Rubén

Co-directores: Ing. Agr. Lomello, Viviana

Ing. Agr. Giovannini, Fabiana

Aprobado y corregido de acuerdo a las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

Fecha de Presentación: ____/____/____

Aprobado por Secretaría Académica: ____/____/____

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

En el deseo de señalar en forma resumida a quienes me brindaron su apoyo, les expreso mi reconocimiento y profundo agradecimiento:

A mi familia, a la cual le dedico este trabajo.

A la Universidad de Río Cuarto y en particular a la Facultad de Agronomía y Veterinaria, por su contribución a mi formación profesional brindada durante los años de carrera.

A los docentes de la cátedra de Administración Rural; quienes desinteresadamente me brindaron su apoyo para la concreción de este trabajo.

A la organización AACREA zona centro, por permitir vincularme con sus productores, y en particular al propietario del Feed Lot, que cedió su información y su tiempo.

ÍNDICE

I.	Resumen.	8
II.	Summary	9
III.	Introducción	10
IV.	Antecedentes	11
V.	Objetivo	15
VI.	Materiales y métodos	16
VII.	Resultados y discusiones	23
VIII.	Consideraciones finales	33
IX.	Bibliografía citada	34
X.	Anexos	35

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen N° 1 Apartado dinámica del rodeo	24
Imagen N° 2 Apartado Alimentación	24
Imagen N° 3 Apartado Gastos	25
Imagen N° 4 Apartado Infraestructura del Establecimiento y su Asignación al Feed Lot	26
Imagen N° 5 Apartados Resultados Productivos Anuales	27
Imagen N° 6 Resultados Económicos Anuales – Costos totales, directos y efectivos	28
Imagen N° 7 Resultados Económicos Anuales según componentes de los costos	29
Imagen N° 8 Resultados Económicos Anuales – Valor actual de los capitales utilizados por el Feed Lot.	30
Imagen N° 9 Apartado Análisis de Riego Económico	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Variación porcentual del beneficio económico, con distintos componentes del costo, mediante el incremento proporcional de diferentes variables	32
Tabla N° 2 Valor umbral de las variables de mayor impacto según metas	32

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1: Series de precios maíz en \$/ton y relaciones compra-venta ternero-novillo \$/\$ período 1970-2005. Fuente “Serie de precios históricos agropecuarios de AACREA”.

ANEXO N° 2: Salida de impresión del *SAEF* “Caso Modelo productivo actual Feed Lot establecimiento Coronel Baigorria”.

ANEXO N° 3: Formato electrónico del sistema de simulación *SAEF VI.0*.

RESUMEN

Este trabajo final para optar al grado de Ingeniero Agrónomo, presenta el desarrollo del sistema de simulación informático denominado *SAEF*, que permite determinar resultados productivos y económicos en modelos organizativos de engorde bovino a corral o Feed Lot, y aplicar técnicas de investigación operativa como las de sensibilidad, escenarios y riesgos. Este sistema informático fue desarrollado con el propósito de servir de apoyo a los procesos administrativos en este tipo de negocio particular. El mismo fue elaborado bajo las premisas de operar con datos fáciles de ser cuantificados, tener simplicidad ejecutiva y flexibilidad para evaluar innumerables escenarios productivos y económicos. En este trabajo también se presenta, como guía para explicar la funcionalidad del *SAEF*, datos y resultados pertenecientes a un modelo productivo real localizado en la localidad de Coronel Baigorria-Provincia de Córdoba, considerados como demostrativos de la situación actual de este tipo de negocio, que si bien trabaja con ineficiencias productivas, a valores económicos actuales, genera ganancias, pero que en función de valores históricos tiene elevadas probabilidades de pérdidas.

SUMMARY

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, en el país los negocios ganaderos de engorde bovino a corral o Feed Lot han tenido un gran desarrollo debido a relaciones de precios producto-insumos favorables y a los procesos crecientes de agriculturización, que empujaron a las actividades ganaderas hacia la intensificación. Pero al igual que lo que sucede en otras actividades agropecuarias, los productores toman decisiones sin evaluar en profundidad sus resultados, las que en ocasiones se traducen en pérdidas económicas y acumulaciones de experiencias negativas que desalientan la realización de estas actividades en forma eficiente.

Con el propósito de apoyar las gestiones empresariales agropecuarias, y en particular las relacionadas con la producción de carne bovina a corral, se desarrolló el sistema de simulación informático denominado *SAEF*; el que a partir de pocos datos sobre un modelo productivo, fáciles de cuantificar, permite determinar resultados productivos y económicos, y aplicar técnicas de investigación operativa como las de sensibilidad, escenarios y riesgos.

En este documento se presentan descripciones sobre diferentes aspectos que tuvieron que ver con el proceso de desarrollo del sistema de simulación; y con datos de un modelo productivo comercial correspondiente a una situación real localizada en la localidad de Coronel Baigorria-Provincia de Córdoba perteneciente a un productor miembro de AACREA zona centro, se comenta su funcionalidad. Los que aquí se hallan ordenados siguiendo las pautas solicitadas por la Facultad de Agronomía y Veterinaria para la presentación de trabajos finales de graduación en la carrera de Ingeniería Agronómica. También en este documento se anexa el *SAEF* en su formato electrónico.

ANTECEDENTES

En Argentina la producción bovina de carne es una actividad de importancia económica y social, aporta el 22% del PBI agropecuario y el 3% del PBI total; con una producción de carne de 2.600.000 toneladas al año es el quinto productor en el mundo y el primer consumidor con 63 kilogramos por habitante/año (Sagpya 2005). El stock ganadero bovino es de alrededor de 49.000.000 de cabezas, faenándose alrededor de 11.300.000 animales por año. La producción total, mayoritariamente realizada en forma extensiva, se distribuye aproximadamente en 222.000 productores ganaderos (Bavera 2004).

La provincia de Córdoba con alrededor de 6.000.000 de cabezas, concentra el 12,45% del stock ganadero nacional y es la tercera provincia en orden de importancia en producción de carne, la que se distribuye en aproximadamente 17.700 ganaderos. En esta provincia, la industria cárnica genera casi el 6% del valor bruto de la producción industrial de manufacturas y ocupa más del 5% del personal empleado por la industria en general, alrededor de 46 mil personas (Sagpya 2005).

En Argentina, la producción de carne bovina durante muchos años se mantuvo zonificada haciendo uso de excelentes pasturas; pero a inicios de los años ochenta cuando comenzó a expandirse la frontera agrícola hacia zonas hasta entonces impensadas, arrastrada por los márgenes de ganancia, la ganadería fue desplazada hacia áreas cada vez más marginales. A fines de los ochenta y principios de los noventa, buscando obtener mayores rentabilidades y eficiencia en el uso de los recursos, empezó un proceso de intensificación con suplementaciones a los animales en momentos estratégicos, pasando por las terminaciones a corral, para llegar a la totalidad de las etapas de engorde en corral o Feed Lot. Existe una producción bajo esta modalidad estimada en 2.000.000 de cabezas anuales (Cámara Argentina de Engordadores de Hacienda Vacuna 2006).

Producir carne en Feed Lot consiste en engordar terneros destetados, vaquillonas u otras categorías en confinamiento en corrales, con raciones balanceadas de alta concentración energética y digestibilidad, buscando las máximas ganancias diarias de peso hasta lograr un kilaje y engrasamiento para ser enviada a faena (Gil, S. 2004). Los diferentes biotipos animales e insumos alimenticios permiten observar que no existe un único sistema de engorde a corral (Santini *et al.* 1997).

Durante la década de los noventa, motivado por una forma de producción que se extendía mundialmente, las buenas relaciones existente entre precios de los granos y de la

carne, la demanda creciente por los supermercados de terneras, vaquillonas y novillitos con exigencias de disponibilidad de animales terminados durante todo el año y regularidad en uniformidad y terneza, y la posibilidades de liberar superficies para la agricultura, llevaron a que el engorde a corral o Feed Lot se impusiera como una nueva forma de producción (García *et al.*, 1994).

La producción de 150.000 toneladas anuales de carne en engorde a corral o Feed Lot, con una conversión alimenticia de 7:1, implica la transformación de 1.050.000 toneladas de alimentos (Rearte, D. 2005). Por otra parte estimando la atención de una persona por cada 1000 animales, genera 2000 empleos, además de los profesionales, como veterinarios y nutricionistas (Cámara Argentina de Engordadores de Hacienda Vacuna 2006).

Autores tales como Rearte D. 2005 y Casenave, J. 1998, destacan que el engorde a corral en sistemas agrícolas ganaderos permite dar valor agregado al cereal transformándolo en carne, libera superficie para otras actividades con mayor rentabilidad por hectárea, logra un mejor engrasamiento final y un mayor rendimiento de faena, permite aprovechar la estacionalidad de los precios de la hacienda, cubre la escasez estacional de oferta y calidad forrajera, y permite aprovechar ciertos tipos de residuos o subproductos industriales.

Los Feed Lot requieren para su implementación el uso de instalaciones y equipos más o menos sofisticados e importantes montos de inversión; y en general, los productores no estiman resultados económicos del negocio, ni los riesgos en función de probables contextos económicos, lo que lleva en muchas situaciones a pérdidas económicas y acumulación de experiencias negativas que desalientan la realización de la actividad (Casenave, J. 1998).

El engorde a corral no es la panacea para ningún productor, simplemente es una estrategia de producción que puede hacer más eficientes sus negocios y mejorar los niveles de ingresos, siempre y cuando, la escala de producción lo permita (Rearte, D. 2005).

En las empresas agropecuarias en general se reconoce como una de las principales limitantes en su gerenciamiento, a la precariedad de sus controles y planificaciones (Simal, R. 2005). La importancia actual de los engordes a corral, la magnitud de recursos económicos que demandan y la movilidad de los precios relativos de insumos y productos que concurren en este tipo de producción, señalan la importancia de intensificar las

evaluaciones sobre sus organizaciones productivas tendientes a eficientizar y disminuir los riesgos económicos en estos sistemas. Estas consideraciones fueron las que motivaron la idea del desarrollo de un sistema informático de simulación, que permitiera evaluar económicamente en forma sencilla estrategias organizativas en Feed Lot, para apoyar las administraciones de estas empresas.

La simulación computacional que permite representar sistemas, sus componentes e interacciones, puede ser una herramienta estratégica de gran utilidad para mejorar el proceso de toma de decisiones de las empresas agropecuarias. Estos sistemas de simulación, en tiempos relativamente reducidos, permiten analizar comportamientos presentes de sistemas complejos y sus desenvolvimientos futuros a la luz de diferentes escenarios e identificar condiciones en las que operarían más efectiva y eficientemente (Suárez *et al.* 2002).

Actualmente se dispone de herramientas informáticas que facilitan la posibilidad de desarrollar modelos y simularlos, permitiendo ver en un breve lapso de tiempo y espacio los efectos de las decisiones. Mediante la simulación en un contexto virtual se reproducen comportamientos esperados de la organización, a fin de observar el impacto en los indicadores relevantes de decisiones, políticas, cambios de escenarios u otros tipos de problemas (Krupatini 2003).

La simulación ofrece como ventajas la posibilidad de repetir, a partir de la modelación, procesos y fenómenos difíciles de lograr en condiciones reales y estudiar sistemáticamente sus comportamientos (Rodríguez, M. *et. al.*, 2001).

Los modelos matemáticos computacionales de predicción científica tienen altísimo valor práctico, con un menor costo ofrecen una mayor capacidad de cálculo y sirven de guía para los investigadores, a fin de conocer qué elementos se deben integrar y con ello dar soluciones (Herrera, I. 2002).

La simulación tiene la capacidad de extenderse a diversas áreas, existiendo en la actualidad modelos de simulación que ayudan a mejorar la visión y entendimiento de las distintas interrelaciones entre las variables que los componen, basándose en el análisis sistémico de los procesos (Cisneros 2003).

La aplicación de la simulación computacional excede el marco de los negocios abarcando todas las disciplinas humanas y puede ser utilizada en un contexto de capacitación, de toma de decisiones o de investigación (Krupatini 2003).

Docentes del Departamento de Economía Agraria de la FAV–UNRC, desarrollaron sistemas de simulación informáticos para evaluar económicamente modelos productivos de cría, ciclo completo e invernada bovina, los que se presentan reunidos en un programa denominado “*EVALECOCAR Bovino VI.0*”. Estos sistemas ligan en formulaciones de resultados económicos indicadores tales como costos directos, costos totales, costos de producción, beneficio económico anuales, capitales invertidos y niveles de rentabilidad, a partir de las variables productivas más importantes y posibles de concurrir en modelos productivos de estas actividades. El sistema para invernada, por sus particularidades y desarrollo orientado hacia sistemas de tipo extensivos, se presenta demasiado limitado para evaluar modelos productivos en los negocios de Feed Lot.

Consultas realizadas a instituciones como INTA, ACCREA, las cátedra de producción bovina de carne y nutrición animal de la FAV-UNRC y búsquedas en Internet de sistemas informáticos de simulación adaptados para evaluar económicamente organizaciones de producción de carne a corral, no permitieron localizar ningún sistema con esta finalidad. Tan solo se identificó como sistema informático para evaluación de empresas de engordes a corral, el denominado “*Feed Lot*”, desarrollado por docentes de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Esperanza de la Universidad Nacional de Santa Fe. Este sistema, si bien tiene alguna posibilidades de aplicabilidad dentro del campo de la simulación, esta destinado a los controles productivos y económicos para la gestión de estos negocios.

En tanto, consultas a técnicos y productores relacionados con esta actividad productiva, previas al desarrollo del *SAEF*, observaron la posible importancia que tendría para las orientaciones de estas empresas, el contar con sistemas de simulación que permitan evaluar económicamente diferentes estrategias de organización productiva en Feed Lot.

OBJETIVO

Desarrollar un sistema de simulación informático que permita determinar en forma simple resultados económicos, para evaluar modelos de organización productiva de carne bovina en engorde a corral o Feed Lot, destinados a apoyar las actividades de técnicos de campo y productores de la región.

MATERIALES Y METODOS

En este apartado se comentan los principales procedimientos y materiales utilizados durante el proceso de desarrollo del sistema de simulación informática *SAEF* y los realizados sobre la modelización del Feed Lot localizado en Coronel Baigorria-Provincia de Córdoba, utilizado para discutir las funcionalidades del *SAEF*.

El desarrollo del *SAEF* implicó un proceso donde se destacan como principales acciones: los estudios preliminares, la formulación del sistema, la transcripción en formato electrónico y su validación. Si bien aquí, éstas acciones se describen como etapas consecutivas, se destaca que muchas de ellas fueron simultáneas, y que se elaboraron varias propuestas preliminares del sistema, cuyos procesos de ajustes permitieron llegar al producto final que se presenta y describe en este documento.

Estudios preliminares.

Estos estudios, destinados a identificar las principales variables de decisión productivas, comerciales, financieras y de contextos posibles de concurrir en manejos empresariales de Feed Lot, determinantes de resultados económicos tales como costos de producción, beneficios económicos y rentabilidades, se realizaron mediante revisiones de sistemas de simulación informáticos para evaluación económica de actividades agropecuarias como el “*EVALECOCAR Bovino V1.0*”, “*EVALECOAGRIC*”, y el “*COSTOS DE PRODUCCIÓN PORCINA CPPS V1.0*”; y también mediante consultas bibliográficas y entrevistas a docentes relacionados con las áreas de producción bovina de carne, de nutrición animal y administración rural de la FAV-UNRC, y consultas a técnicos y productores pertenecientes al grupo AACREA de la zona centro.

Formulación del sistema de sistema de simulación.

La formulación del *SAEF* se realizó bajo las siguientes premisas:

a) Determinar resultados económicos tales como costos, beneficios y rentabilidad con diferentes inclusiones de componentes (costos directos, gastos, amortizaciones e intereses o costos de oportunidad), y el comportamiento de estos resultados frente a posibles frecuencias de distribución de valores de alimentos y relaciones de precios compra venta de animales.

b) Determinar resultados físicos como producción de carne anual, cantidades de animales a vender y los necesarios a comprar, y suministros de alimentos.

c) Reunir en la determinación de resultados económicos las principales variables productivas y comerciales intervinientes en los procesos de engorde a corral, incluyendo principalmente las más frecuentes de encontrar en modelos tecnológicos que se desarrollan actualmente en la región o los posibles de incorporar para mejorarlos.

d) Capacidad de simular planteos productivos de engorde con etapas diferenciadas de manejos alimentarios y de tasas de aumento diario de peso vivo (ADPV).

e) Incluir variables conocidas por productores fáciles de cuantificar.

f) Simplicidad operativa para usuarios con mínimos conocimientos en informática y economía.

La producción anual de carne se formuló para ser determinada en función de las cantidades de kilogramos posibles de vender anualmente, más las cantidades de kilogramos que queden en existencias de animales al final de un periodo anual; descontando los kilogramos de carne anuales que ingresen por compras, por no ser producidos en el Feed Lot, y los que se encuentren en las existencias iniciales de animales planteadas por pertenecer a producciones de otros períodos productivos.

Los kilogramos que salen anualmente por ventas se plantearon para ser estimados a partir de los pesos de salidas de los animales del Feed Lot y las cantidad de animales que salgan anualmente del sistema, en dependencia con las cantidades de animales en existencia inicial y sus pesos, las duraciones de los engordes y los momento de ingreso en cada categoría. Siendo este valor ajustado por pérdidas de kilogramos ocasionadas por muertes y desbaste.

Las duraciones de engorde se determinan para cada grupo de animales en cada categoría según momento de ingreso, pesos de entrada, aumento diario de peso vivo (ADPV) y pesos de salida. Determinaciones planteadas con semejante criterio sobre los animales considerados en existencia inicial.

Las kilogramos que ingresen por compras se estiman a partir del peso de ingreso o de entrada de los animales al Feed Lot y las cantidades de animales que se hayan repuesto anualmente, consecuentes de mantener las existencias constantes en la organización.

La existencias finales se calcula tomando en cuenta el último momento de ingreso de los grupos de animales en un año y los ADPV en cada categoría, descontando los niveles de mortandades.

La conversión alimenticia se determina por relación entre las cantidades anuales de kilogramos de alimentos suministrados y los kilogramos de carne producidos. La cantidad de alimentos suministrados anualmente toma en cuenta las cantidades de animales que circulan por las diferentes categorías, el consumo diarios en diferentes componentes alimenticios y las duraciones de sus engorde, incluyendo en este cálculo un consumo promedio estimado sobre la cantidad de animales que mueren por etapa; y además la posibilidad de incluir cantidades de pérdidas que puedan darse en los procesos de elaboración y administración de alimentos estimada como proporción sobre los consumos diarios.

El beneficio o utilidad económica anual se formuló como diferencia entre el valor económico de lo producido y su costo para diferentes niveles de componentes: costos directos, gastos totales más amortizaciones y gastos totales más amortizaciones e intereses o costo de oportunidad sobre los capitales invertidos en la actividad.

Los costos directos, relacionados a la decisión de realizar o no la actividad, se plantearon para ser imputados en forma total o parcial sobre los diferentes gastos, amortizaciones o intereses. También se formuló para este sistema la posibilidad de determinar niveles de requerimientos efectivos anuales que puede tener una organización de Feed Lot, estimados como valores proporcionales sobre los diferentes rubros asignados a los costos directos.

Los gastos correspondientes a los valores de insumos, bienes o servicios, que se consuman totalmente dentro de un año productivo, se formularon para los rubros compra de animales, alimentación, comercialización, administración y estructura, personal y asesoramiento, sanidad, mantenimiento, financiamientos de terceros y otros gastos.

Los gastos de compras de animales toman en cuenta las cantidades de animales que ingresan anualmente al sistema, el peso de ingreso y el precio bruto de compra. Siendo el ingreso anual de animales equivalentes a las cantidades de animales que salen terminados para la venta más el número de muertes anuales, con los mismos criterios que los formulados para los kilogramos de entrada.

Los gastos de alimentación toman en cuenta el suministro total anual de diferentes componentes alimenticios que puedan plantearse, estimados con los criterios ya descritos, y sus valores.

Los gastos de comercialización posibles de darse en procesos de ventas y compras anuales de animales, son estimados como proporciones de los valores brutos totales de compra y ventas anuales.

Los gastos financieros ocasionados por la posible presencia de deudas en los planteos organizacionales, se dejaron para ser incluidos en los cálculos como montos fijos anuales.

En tanto para los gastos de administración y estructura, personal, asesoramiento, sanidad, mantenimientos y otros gastos se consideró la posibilidad de imputar valores fijos anuales, o valores variables, dependientes de la cantidad de animales que entren anualmente al sistema, o de las que salgan, o como proporción sobre los ingresos brutos anuales generados.

Las amortizaciones correspondientes a las pérdidas de valor de bienes durables en un año, se formularon para ser determinadas sobre las mejoras y maquinarias, como cuota anual de depreciación, estimada por el método lineal constante, a partir del valor a nuevo, vida útil total y valor residual al final de la vida útil, estimado como porcentaje sobre el valor a nuevo.

Los intereses se plantearon para ser calculados sobre cada tipo de capital inmovilizado y sobre los gastos, siguiendo el método de cálculo de interés simple; tomando valores actuales y períodos unitarios para los capitales inmovilizados durante todo un año (tierra, mejoras, maquinarias y stock en deposito) y para los gastos la mitad de su valor con períodos de inmovilización determinados por la duración del engorde más el plazo de cobro de ventas; y con tasas de interés posibles de imputar en forma diferenciada para capitales fundiarios, de explotación fijo y circulantes.

La determinación de costos unitarios o de producción se planteó para diferentes niveles de componentes de los costos totales: costos directos, gastos totales más amortizaciones, y gastos totales más amortizaciones e intereses; valores que se relacionaron con la producción anual de carne en kilogramos que se estima según los criterios anteriormente citados.

Para la estimación del valor de los capitales intervinientes se tomó en cuenta los valores actuales totales ajustadas por su incidencia en los Feed Lot sobre tierras, mejoras ordinarias, maquinarias y herramientas, stock de alimentos y otros insumos; para los capitales de trabajo se estimó sobre el gasto total multiplicado por relación en meses de la duración del engorde más el plazo de cobro de las ventas, dividido doce meses. En tanto

el valor total de los capitales propios se plantea como el valor total de los capitales intervinientes menos los montos totales de deuda imputados al Feed Lot.

La valoración de los bienes amortizables como mejoras y maquinarias se formuló para ser estimada a partir de los valores a nuevos por el método del Valor Residual Activo Circunstanciado (VRACi).

A efectos de evaluar niveles de eficiencia económica de estos tipos de negocios se realizaron determinaciones de medidas de rentabilidad, considerando los beneficios económicos anuales estimados con diferentes componentes de costos y el valor total de los capitales propios, expresadas como tasas porcentuales.

Para la evaluación de riesgos los resultados económicos se trazó la determinación del margen bruto considerando su determinación con diferentes probabilidades de ocurrencia de precios de alimentos y relaciones de compra-venta del ganado. Se tomaron estas variables por ser consideradas con escasas posibilidades de ser controladas por las empresas, ser de alto impacto en los resultados económicos de los Feed Lot, de ocurrencia independientes, con alta variabilidad en sus valores.

En el análisis de riesgo, el margen bruto anual, se formula determinando ingresos y costos con valores de relación precio compra-venta de animales y alimentos para:

- a) Escenario optimista, con los mínimos posibles.
- b) Escenario pesimista, con los máximos posibles.
- c) El margen bruto promedio ponderado sobre cuarenta y nueve escenarios combinados de precios ponderados por sus posibles frecuencia.
- d) La proporción de resultados negativos estimados sobre los cuarenta y nueve escenarios considerando la frecuencia combinada.
- e) Las pérdidas económicas promedio anuales estimadas sobre los escenarios que arrojen márgenes brutos negativos.

Transcripción y validación del sistema.

Todas estas formulaciones se tradujeron en hojas de cálculos del programa Microsoft Excel, aplicando funciones matemáticas, lógicas y estadísticas. Optando por éste programa para aprovechar herramientas disponibles para estudios en el campo de la investigación operativa.

La transcripción respetó las pautas de formato utilizadas por la Cátedra de Administración Rural de la FAV-UNRC en desarrollos de sistemas de simulación:

- a) Definición de las variables intervinientes en las formulaciones en celdas de color amarillo y resultados en celdas de color blanco.
- b) Permitir sólo el la modificación de valores numéricos en las celdas amarillas, protegiendo el resto de celdas.
- c) Agrupar variables intervinientes en función de relaciones temáticas.
- d) Ocultar operaciones transitorias determinantes de los resultados finales.
- e) Utilizar visualizaciones de resultados parciales solo como elementos orientativos para realizar ajustes en los valores de las variables durante el proceso de definición del modelo.
- f) Agrupar resultados finales en aspectos productivos y económicos.
- g) Poder generar informes impresos, que contengan los datos imputados y los resultados finales.

En tanto, la validación del *SAEF* se realizó mediante encuentros con técnicos y miembros AACREA zona centro, docentes de las cátedras de producción bovina de carne, nutrición y administración rural de la FAV-UNRC, trabajando con situaciones problemas, que permitieron verificar el funcionamiento del sistema y realizar los ajustes necesarios.

El modelo productivo de Feed Lot, utilizado en este trabajo para discutir funcionalidades y posibilidades del *SAEF*; fue tomado de una empresa ubicada en la localidad de Coronel Baigorria de la Provincia de Córdoba, propiedad de un productor vinculado a AACREA Zona Centro. Los datos físicos del modelo, consideran la organización productiva que se realizaba en ese Feed Lot a octubre del 2005. En tanto el valor de los insumos y productos fueron tomados de la revista “*Agromercado*” del mes de septiembre del 2005; y para los análisis de riesgo se tomaron valores extremos, y frecuencias de ocurrencia de la relación precios compras-venta de animales y de precio de maíz dados entre 1970 y el 2005 tomadas de la base de datos “Series de precios agropecuarios de AACREA” actualizadas por el IPIM al mes de septiembre del 2005.

Además sobre éste modelo de engorde, utilizando el *SAEF*, se aplicaron las siguientes estudios de simulación: a) análisis de las incidencia de las variables en

resultados, mediante el incremento del 10% en valores originales de cada variables y la determinación de las variaciones porcentuales en el margen bruto original; b) identificación de valores umbrales de las variables de mayor incidencia, usando la opción “buscar objetivos” del menú herramientas del programa Excel, determinando como metas márgenes bruto y aportes a la capitalización iguales a cero.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este apartado se presenta y describe el funcionamiento del sistema de simulación informático para análisis económico de Feed Lot, denominado *SAEF*; y los resultados y análisis de un modelo productivo real localizado en las cercanías de la ciudad de Río Cuarto.

El *SAEF*, en su formato electrónico, se presenta como un archivo del programa Excel. Operativamente los usuarios para poder conocer los resultados productivos y económicos de un modelo organizativo de engorde a corral, cualquiera sea éste, deben definir datos correspondientes al mismo en celdas de color amarillo, pudiéndose analizar innumerables organizaciones de Feed Lot, ya sea de distintos modelos productivos o modificaciones a éstos, generando nuevos archivos o duplicando esta hoja de cálculo.

Las variables y resultados visualmente se encuentran agregadas en los siguientes apartados: Dinámica del Rodeo, Alimentación, Gastos, Infraestructura de la empresa y Asignación al Feed Lot, Resultados Productivos Anuales, Resultados Económicos Anuales y Análisis de Riesgo Económico.

Las variables agrupadas en *Dinámica del Rodeo* permiten definir el peso promedio por animal a la entrada al Feed Lot y el de su salida, porcentaje de desbaste sobre el peso de salida, precio bruto promedio anual de compras y ventas, porcentajes de gastos de comercialización sobre el precio bruto promedio de compra y venta, el plazos promedio de cobro de las ventas, los pesos promedios en cambios de categoría con manejos diferenciados, aumentos diarios de peso vivo (ADPV), porcentaje de mortandad promedio sobre los animales que ingresan en un ciclo y para las diferentes etapas de engorde, y las cantidades de animales y pesos considerados en existencia al inicio del negocio. A efectos de ajustar valores, se presentan como resultado parciales la relación de precio entrada y salida, con y sin gastos de comercialización, las cantidades de muertes de animales estimados en valores enteros y las duraciones de los engordes en cada etapa (Imagen N° 1).

Se observa que si la simulación se estuviera realizando sobre un modelo productivo aún no implementado (nuevo), debería definirse en existencia inicial la cantidad de animales que se pretende manejar por ciclo, con un peso igual al definido en entrada. Y en caso de que la variables, precio y peso, sean definidas en valores netos y no brutos, no se deben imputar los gastos de comercialización ni los porcentajes de desbaste.

Para el modelo organizativo de Feed Lot que se presenta como ejemplo en este trabajo, el planteo definido corresponde al engorde de terneros machos que ingresan con un peso promedio de 160 kilogramos, comprados a un precio de 2,8 \$/Kg. y se venden a los 280 kilogramos en efectivo a un precio promedio de 2.84 \$/Kg. y con merma por desbaste de aproximadamente un 4%. Encontrándose en el mes de octubre, animales en existencia de diferentes tamaños a los cuales se les suministraba la misma ración, por los que en este caso se definió la misma tasa de ADPV para todas las etapas (Imagen N° 1).

Imagen N° 1: Apartado Dinámica del Rodeo.

SISTEMA DE SIMULACIÓN SIMPLIFICADO PARA ANÁLISIS ECONÓMICO DE FEED LOT- SAEF								
CASO: Modelo productivo actual Feed lot establecimiento Coronel Baigorria.								
DINÁMICA DEL RODEO								
	Peso Kg/cabeza	% Desbaste	Precio bruto \$/kg	Gastos comerc en % IB	Plazo de cobro de las ventas en meses			
Entrada	160		2,80					
Salida	280	4,0%	2,84					
Relación precio compra/venta				0,99				
Etapas diferenciadas	Pesos kg/cabeza		ADPV kg/día	Duración engorde días	% Mortandad	Existencias iniciales		
	Entrada	Salida				Cantidad de animales	Peso kgs/cabeza	Duración engorde días
Etapa 1	160	185	1,500	17	1,0%	50	172,5	8
Etapa 2	185	210	1,500	17	1,0%	50	197,5	8
Etapa 3	210	235	1,500	17	1,0%	50	222,5	8
Etapa 4	235	280	1,500	30	1,0%	50	268,0	8
						200		

Las variables agrupadas en *Alimentación* permiten definir las raciones de alimentos consumidas por las diferentes categorías, los consumos diarios por animal, las pérdidas porcentuales estimadas en procesos de elaboración y distribución, y los valores de los diferentes insumos. Para el caso de Feed Lot que se analiza en este trabajo, como no se diferenciaba alimentaciones diferenciadas por etapas y se imputo un mismo ADPV, se dio igual valor a las raciones, con una pérdida promedio estimada en un 2% (Imagen N° 2).

Imagen N° 2: Apartado Alimentación.

ALIMENTACIÓN	Consumo diario kilogramos/animal				Precio \$/kilogramo
	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	
Tipo alimento					
Maíz	5	5	5	5	0,23
Rollo de Alfalfa	0,5	0,5	0,5	0,5	0,11
Concentrado	2	2	2	2	0,425
Total	7,5	7,5	7,5	7,5	
% perds elab y sum	2%	2%	2%	2%	

Las variables agrupadas en *Gastos* permite definir valores de insumos, bienes y servicios, que se consuman totalmente en un proceso productivo anual en los rubros administración y estructura, personal y asesoramiento, sanidad, mantenimiento y gasto no contemplado en otras secciones del sistema. Estos gastos pueden ser imputados en valores fijos, con su proporción de incidencia de esta actividad Feed Lot dentro de una empresa, o

variables a la cantidad de animales que se compran o se vendan, o a los ingresos brutos generados anualmente (Imagen N° 3).

Para el caso del Feed Lot que se viene analizado, el valor fijo de personal y asesoramiento, corresponden a los gastos de un empleado permanente y de los asesoramientos esporádicos, los gastos de administración y estructura a servicios e impuestos, y el otros a gastos varios estimados por el productor en \$250 mensuales. En este caso por tratarse de una empresa monoactiva estos gastos se imputan en un su totalidad al Feed Lot. En tanto los gastos en sanidad se estimaron en \$2,7 por animal ingresado en función del plan sanitario (Imagen N° 3).

Imagen N° 3: Apartado Gastos.

GASTOS	Fijos		Variables con		
	total \$/año	% Incidencia en FL	entradas de animales \$/cab	salidas de animales \$/cab	Ingresos Brutos %
Administración y estructura	1500	100%			
Personal y asesoramiento	10000	100%			
Sanidad			2,7		
Mantenimiento					
Otros	3000	100%			

Las variables agrupadas en *Infraestructura del Establecimiento* permiten definir, según la organización del modelo bajo estudio, los capitales propios utilizados en tierra, mejoras, maquinarias y herramientas, y en stock de alimentos y de otros bienes; y el volumen de los capitales prestados por terceros en deudas financieras, comerciales o de otros tipos (Imagen N° 4).

Los campos de *mejoras ordinarias* y *maquinaria*, están previstos para realizar tasaciones considerando el grupo total de bienes o subgrupos de bienes propios en tales rubros, y no para realizar inventarios detallados como sucede en los sistemas de control contables. Las tasaciones se realizan imputando valor a nuevo, vida útil total, duración futura probable y valor residual al final de la vida útil estimado como proporción del valor a nuevo. Como resultado orientativo para realizar ajustes en los datos se presenta la estimación por método VRACi del valor actual que tendrían esos bienes. En tanto en *tierras* se debe imputar las cantidad de hectáreas propias con su valor libre de mejoras o valor venal. Cuando los bienes sean compartidos con otras actividades se debe imputar su incidencia en el Feed Lot (Imagen N° 4).

Los capitales inmovilizados en *stock de alimentos* se definen en proporción al valor total de los alimentos suministrados; y los stock de capitales en otros bienes como los productos sanitarios, caravanas, u otros, en función de cantidades estimada y valores unitarios (Imagen N° 4).

En tanto, el campo *Financiamientos de Terceros*, previsto para valorar volumen de los capitales prestados en deudas financieras, comerciales o de otros tipos y los gastos que ocasionen, se debe imputar un monto de todas las deudas y un valor promedio de los gastos anuales que estas generen por intereses, gastos administrativos, u otros hechos. Si los montos imputados fueran compartidas con otras actividades, deberá asignarse una incidencia parcial al Feed Lot (Imagen N° 4).

Para el caso que se trata en este trabajo, la infraestructura fue definida por el productor, siendo todos los bienes con que actualmente trabaja ésta empresa propios y afectados en su totalidad al Feed Lot. Y sus tasaciones corresponden al mes de septiembre del 2005 (Imagen N° 4).

Imagen N° 4: *Apartado Infraestructura del Establecimiento y su Asignación al Feed Lot.*

INFRAESTRUCTURA DEL ESTABLECIMIENTO Y ASIGNACION AL FEED LOT							
Tierras							
Descripción	Superficie hectáreas	Valor venal \$/ha	Valor total \$	Incidencia en FL %			
Tierra propia	41	3.000	123.000	100%			
Mejoras Ordinarias Propias							
Descripción	Valor Nuevo \$	Vida Util años	Dur. fut. Prob. años	Valor Residual %	Valor Actual \$	Incidencia en FL %	
Molino	1.500	30	15	15%	863	100%	
Tanque Aust.	3.500	30	15	15%	2.013	100%	
					0		
					0		
Maquinarias Propias							
Descripción	Valor Nuevo \$	Vida Util años	Dur. fut. Prob. años	Valor Residual %	Valor Actual \$	Incidencia en FL %	
Comedores tolvas	15.000	20	18	30%	13.950	100%	
Mixer	20.000	20	10	30%	13.000	100%	
Enrolladora	10.000	20	10	30%	6.500	100%	
Varios	20.000	20	10	30%	13.000	100%	
Stock de Alimentos			Stock de Otros Bienes				
Descripción	Suministros kgs/año	% en stock	Kilogramos en stock	Descripción	Cantidad de unidades	Valor \$/Unidad	Valor total \$/año
Maíz	360.942	7%	25.266	Prod. Veterin	1	250	250
Rollo de Alfalfa	36.094	5%	1.805				0
Concentrado	144.377	10%	14.438				0
0	-		0				250
0	-		0	Financiamientos de Terceros			
0	-		0	Monto adeudado \$	Gastos \$/año	Incidencia en FL %	
0	-		0				
0	-		0				

Para ampliar las posibilidades de análisis, éstos costos se presentan en valores totales anuales para observar sus magnitudes, en valores porcentuales para ver sus incidencias y relacionados con la cantidad de entrada anual de animales, para tener una orientación sobre el costo de cada animal que ingrese al sistema.

También en esta primera parte el usuario puede definir mediante asignaciones porcentuales, los costos que considere directamente relacionados con las decisiones de realizar o no Feed Lot, y dentro de estos las necesidades monetarias hasta la realizaciones de ingresos efectivos (Imagen N° 6).

Según estos resultados económicos, para el caso que venimos tratando, considerando todos los componentes de costos, con tasas de interés del 4% para capitales fundiarios, del 8% para los fijos inanimados, y del 12% para los circulante, el costo anual sería de \$586.972, los que significan \$652 por animal que ingresa al sistema, siendo en este caso los gastos en compras de animales y alimentos los rubros de mayor incidencia en el costo (94%). En tanto, considerando todos los gastos como costos directos y requerimientos monetarios para financiar un cuarto de los mismos (estimando duración ciclo compra-efectivización venta en tres meses), el costo anual sería de \$568.477 y requiriendo inmovilizar \$142.119 en efectivo hasta la realización del ingreso en cada ciclo (Imagen N° 6).

Imagen N° 6: Apartado Resultados Económicos Anuales – Costos totales, directos y efectivos.

RESULTADOS ECONOMICOS ANUALES								
Tasas calculatorias para determinación de costo de oportunidad								
Tierras y mejoras		4%						
Maquinas y herramientas		8%						
Circulante (gastos y stock)		12%						
		Costos totales			Costos Directos		Requerimiento financiero	
		\$/año	\$/cabeza	%	%	Valor	%	Valor
Gastos	Alimentación	148.347	165	25.3%	100%	148.347	25%	37.087
	Compra de animales	403.200	448	68.7%	100%	403.200	25%	100.800
	Gastos de comercialización	-	0	0.0%		-		-
	Administración y estructura	1.500	2	0.3%	100%	1.500	25%	375
	Personal y asesoramiento	10.000	11	1.7%	100%	10.000	25%	2.500
	Sanidad	2.430	3	0.4%	100%	2.430	25%	608
	Mantenimiento	-	0	0.0%		-		-
	Otros	3.000	3	0.5%	100%	3.000	25%	750
	Financiamientos de Terceros	-	0	0.0%		-		-
	Amortización	Mejoras	142	0	0.0%		-	
Maquinarias		1.575	2	0.3%		-		-
Tierras y mejoras		5.035	6	0.9%		-		-
Costo de oportunidad	Maquinas y herramientas	2.676	3	0.5%		-		-
	Gastos	7.580	8	1.3%		-		-
	Stock de insumos	1.487	2	0.3%		-		-
Total		586.972	652	100.0%		568.477		142.119

En una segunda sección del apartado *Resultados Económicos Anuales* se pueden observar, ordenados de acuerdo a componentes de costos considerados: el costo que le significa al Feed Lot producir un kilogramo de carne; el precio promedio percibido en las ventas, descontados los gastos de comercialización; los ingresos, costos y beneficios que se generarían en un año; la eficiencia económica anual de los capitales propios medida como rentabilidad; y el retorno anual que generaría cada cien pesos en efectivo inicialmente invertidos en los costos directos, suponiendo que con la ventas de un ciclo se financia el siguiente (Imagen N° 7).

Para el caso tratado, estos resultados a valores del mes de septiembre del 2005 indican que para cubrir los costos directos en este modelo productivo es necesario precios netos de venta superiores a \$2,06, y superiores a \$2,27 para cubrir todo los costos; que a un precio recibido con descuentos en comercialización de 2.84 \$/Kg. en ventas, generaría un margen bruto anual de \$69.838 o una ganancia de \$51.343 anuales considerando todos los costos; beneficios que respectivamente, en función de los capitales propios invertidos en este caso, otorgan rentabilidades del 21,6% y 15,9%; y un retorno de ganancias de \$0,49 por cada peso en efectivo inicialmente invertido en costos directos (Imagen N° 7).

Imagen N° 7: Apartado *Resultados Económicos Anuales según componentes de los costos.*

	Costos directos	Gastos y amortizaciones	Gast, Amort y Cost oport
Costo \$/kg producido de carne	2,0641	2,0831	2,2695
Precio percibido \$/kg	2,840		
Ingresos Brutos \$/año	638.316	638.316	638.316
Costo total FL \$/año	568.477	570.194	586.972
Beneficio económico global \$/año	69.838	68.122	51.343
Rentabilidad s/K propio %	21,6%	21,1%	15,9%
Margen Bruto/Requerimiento financiero	49,1%		

En la tercera sección del apartado *Resultados Económicos Anuales* se pueden observar, la estimación sobre los valores actuales de los capitales utilizados por la organización del Feed Lot que se este analizando y su composición porcentual; y dentro de estos los valores aportados por tercero y los propios; y también, definiéndose requerimientos de retiros anuales de recursos del Feed Lot, los posibles niveles de capitalización anual (Imagen N° 8).

Estos valores a septiembre del 2005 para el caso que se analiza en este trabajo mostraban una inversión aproximada en capitales de \$323.195, siendo el capital de trabajo (animales y alimentos en un ciclo de engorde) su principal componente; y estimando necesidades de retiros de \$35.000 anuales, la empresa con los ingresos luego

de cubrir gastos y amortizaciones podría estar capitalizándose en \$ 33.122 anualmente (Imagen N° 8).

Imagen N° 8: *Resultados Económicos Anuales – Valor actual de los capitales utilizados por el Feed Lot.*

Valor actual de capitales utilizado por el FL		
	\$	%
Tierra	123.000	38%
Mejoras	2.875	1%
Maquinarias	46.450	14%
Capital trabajo	150.870	47%
Total utilizado	323.195	100%
Deuda	-	
Total propio	323.195	
Retiros de la empresa \$/año		35.000
Aporte capitalización \$/año		33.122

En el apartado *Análisis de Riesgo* definiendo un porcentaje del valor del maíz en el valor promedio de los alimentos, los valores extremos posibles de darse en precio de maíz y relación de precio compra-venta, y sus posibles frecuencias de ocurrencia para los diferentes intervalos de valores, se pueden observar el margen bruto anual que otorgaría el modelo productivo bajo estudio en el escenario más pesimista de precios y en el más optimista; el margen bruto promedio ponderado según las frecuencias de ocurrencia de los precios; la probabilidad de encontrar escenarios con resultados negativos; y el valor promedio ponderados de esos resultados en años negativos (Imagen N° 9).

Para el ejemplo del modelo productivo de Feed Lot que venimos tratando en este trabajo, en función de precios de maíz y relaciones compra venta tomados de la base de datos “Series de precios agropecuarios de AACREA” del periodo 1970-2005 actualizados por el IPIM al mes de septiembre del 2005 (Anexo N° 1), se observa que, el margen bruto en escenarios optimistas es positivos y en el pesimista negativo indicando la presencia de riesgos de pérdida económica; y de seguirse dando en el futuro estas distribuciones de precios este modelo productivo de mantenerse en el tiempo generaría una margen bruto promedio ponderado de \$ 5.336, con una probabilidad de que éste resultado sea negativos en un 58% de situaciones, con un nivel de perdida promedio ponderado en años negativos de \$965 anuales (Imagen N° 9).

Imagen N° 9: Apartado Análisis de Riesgo Económico.

ANÁLISIS DE RIESGO ECONOMICO				
% valor maíz por cada \$/kgs de alimento		85%	Valor alimento \$/kg	
Valor maíz \$/kg	Máximo	0,54	0,63	
	Mínimo	0,09	0,10	
Relac precios carne entrada/salida \$/\$		Máxima	1,43	
		Mínima	0,65	
Intervalos valores de maíz \$/kg		Frecuencia Nº veces		
0,09 0,15		4		
0,15 0,21		34		
0,21 0,28		150		
0,28 0,34		135		
0,34 0,41		72		
0,41 0,47		26		
0,47 0,54		3		
		424		
Intervalos relaciones de precios entrada/salida		Frecuencia Nº veces		
0,65 0,76		6		
0,76 0,87		24		
0,87 0,98		96		
0,98 1,10		153		
1,10 1,21		118		
1,21 1,32		31		
1,32 1,43		7		
		435		
Margen Bruto \$/año	69.838	relac precio E/S	0,99	y costo alimento 0,23
Margen Bruto optimista \$/año	262.691	relac precio E/S	0,71	y costo alimento 0,14
Margen Bruto pesimista \$/año	-268.429	relac precio E/S	1,37	y costo alimento 0,59
Margen Bruto \$/año promedio	5.338	ponderado según frecuencias de relación precio E/S y costo alimento		
Probabilidad Margen Bruto negativos	58,0%	según frecuencias de relación precio E/S y costo alimento		
Margen Bruto \$/año promedio	-965	en años negativos		

Utilizando el *SAEF*, también se pueden aplicar otras técnicas de simulación tales como, análisis de la incidencia de variables en resultados, o identificaciones de valores umbrales de variables para lograr determinadas metas en resultados usando la opción “buscar objetivos” del menú herramientas del programa Excel.

Para el caso del modelo productivo que venimos tratando mediante el incremento del 10% en valores originales de sus variables y la determinación de las variaciones porcentuales en el beneficio económico, con distintos componentes del costo, se destacan como variables de mayor incidencia en estos resultados, al precio de venta de los animales y al de compra, el peso promedio de entrada, el consumo y valor de los alimentos y el ADPV; y entre las variables de menor incidencia los valores en capitales inmovilizados, y los gastos en sanidad. Combinaciones de variables que podrían tenerse en cuenta a la hora de definir modificaciones en la organización tendientes a potenciar las ganancias (Tabla N° 1). En tanto utilizando la opción “buscar objetivos”, tomando como metas obtener márgenes brutos y aportes a la capitalización superiores a cero se determinaron las variables de mayor incidencia sus valores umbrales (Tabla N° 2).

Tabla N° 1: Variación porcentual del beneficio económico, con distintos componentes del costo, mediante el incremento proporcional de diferentes variables.

Variable	Valor original	Margen Bruto original	Beneficio descontando gastos y amortizaciones	Beneficio descontando gastos, amortizaciones e intereses
Precio de venta animales \$/Kg.	2,84	94,10%	97,47%	132,49%
Precio de compra animales \$/Kg.	2,80	60,43%	62,60%	86,17%
Peso entrada kgs/cabeza	160	30,61%	31,71%	44,08%
Precio del alimento \$/Kg.	0,765	23,83%	24,68%	34,32%
Consumo alimentos kg/cabeza /día	7,5	23,83%	24,68%	34,32%
Aumento diario de peso vivo kgs	1,50	19,23%	19,92%	27,16%
Stock de animales en cabeza	200	18,93%	19,61%	24,83%
Peso salida kgs/cabeza	280	9,77%	10,12%	13,38%
Porcentaje de desbaste en ventas	4%	3,80%	3,94%	5,35%
Gastos anuales en personal y asesoramiento	10000	1,43%	1,48%	2,04%
% pérdidas por elaboración y suministro alimentos	2%	0,43%	0,45%	0,61%
Gastos anuales de administración y estructura	1500	0,42%	0,43%	0,60%
Porcentaje de mortandad por ciclos	4%	0,42%	0,43%	0,60%
Gasto de sanidad anual	2,70	0,21%	0,22%	0,31%
Gastos varios	3000	0,00%	0,34%	1,21%
Valor venal de la tierra	3000	0,00%	0,31%	0,81%
Valor a nuevo de Mejoras	5000	0,00%	0,02%	0,05%
Valor a nuevo de Maquinarias	65000	0,00%	0,02%	0,04%
Vida útil de maquinarias	10	0,00%	0,00%	0,29%
Stock de alimentos	41508	0,00%	0,00%	0,29%
Stock de otros bienes	250	0,00%	0,00%	0,99%
Vida útil de mejoras	15	0,00%	0,00%	0,00%

Tabla N° 2: Valor umbral de las variables de mayor impacto según metas.

Variables	MB \$/año igual a cero	Capitalización \$/año igual a cero
Precio de venta animales \$/Kg.	2,54	2,7
Precio de compra animales \$/Kg.	3,26	3,02
Peso entrada kgs/cabeza	231	188
Precio del maíz \$/Kg.	0,42	0,32
Consumo maíz kg/cabeza /día	23,34	13,7
Aumento diario de peso vivo kgs	1,05	1,29
Stock de animales en cabeza	95	150
Peso salida kgs/cabeza	217	245
Porcentaje de desbaste en ventas	14,5	9
Gastos anuales en personal y asesoramiento \$/año	79.838	43.121

CONCLUSIONES

El sistema de simulación informático para análisis económico de modelos de engordes bovinos a corral *SAEF*, producto de este trabajo, es una herramienta que permite determinar en forma simple resultados económicos de organizaciones productivas y comerciales que pueden darse en este tipo de negocio de producción ganadera. El propósito de su desarrollo, es apoyar los procesos de toma de decisiones administrativas tendientes a transformar estos negocios en sistemas más rentables y de menores riesgos.

El *SAEF*, a partir de datos fáciles de ser cuantificados por personas relacionados a estas empresas, determina para el modelo productivo que se trate, resultados productivos tales como producción de carne anual, cantidades de animales necesarios de comprar y de vender, necesidades de alimentos, conversiones alimenticias y duraciones de los ciclos de engorde; resultados económicos, según diferentes agregaciones de componentes del costo, tales como: costos totales y unitarios, beneficios económicos anuales, valor de los capitales invertidos en el proceso y su rentabilidad; y definiendo probables ocurrencias en relaciones de precios compra-venta de animales y de alimentos, determina indicadores para analizar su riesgo económico.

El sistema está organizado para analizar innumerable modelos de organizaciones productiva, y también para aplicar técnicas de simulación tales como las de identificar incidencias de variables de un modelo en distintos tipos de resultados, o la identificar valores para determinadas metas en búsquedas de objetivos.

Los datos y resultados del modelo productivo de engorde a corral del sistema real localizado en Coronel Baigorria de la provincia de Córdoba que se presentan en este trabajo se considera que además de servir para guiar la funcionalidad del *SAEF*, muestran la situación actual por la que pueden estar atravesando este tipo de negocio de ineficiencias productivas, resultados económicos positivos pero con elevadas probabilidades de riesgo de pérdidas.

Se destaca que si bien del *SAEF* es una herramienta simple y sencilla de entender y aplicar, es importante apoyar su uso con instancias de capacitación para posibilitar su adecuada aplicación; y debe ser considerado como un sistema de simulación abierto a modificaciones, que mejoren sus posibilidades como herramienta de apoyo a las gestiones empresariales de los Feed Lot, en función de las necesidades que planteen usuarios y las posibilidades tecnológicas existente en el campo de la informática.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Bavera, 2004. En <http://www.produccionbovina.com.ar> consultado en diciembre 2005.
- Cámara Argentina de Engordadores de Hacienda Vacuna. 2006. En <http://www.e-campo.com> consultado en enero 2006.
- CASENAVE J. 1998. Feed Lot en la Argentina. Forrajes y granos. Pág. 10-15.
- CISNEROS *et al.* 2003. Manejo de la condición química de los suelos. Documento de apoyo didáctico para el curso uso y manejo de suelos. Dpto. Ecología Agraria. FAV. UNRC.
- García. P. T. 2000. Hacia una dieta con carne y sin riesgos. Marca Líuida. Córdoba, Argentina. 90:11-12. García *et. al.* 1994.
- Gil S. 2004. El Feed Lot y la alimentación y la terminación a corral en <http://www.zoe-tecno-campo.com> consultado marzo del 2004.
- HERRERA I 2002. Computación científica: columna vertebral de la ingeniería avanzada. En <http://www.turing.iimas.unam.mx/seminario> consultado en enero del 2005.
- KRUPATINI S., 2003. Modelos de negocio y simulación. En. <http://www.todomba.com/printarticle84.html> consultado en febrero 2005
- REARTE, D.2005. En http://www.vet-.com/articulos/artic_bov/043/bov043.htm consultado en marzo 2005.
- Rodríguez M *et. al.*, 2001. Simulación de Sistema Pecuarios. Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura (IICA). 284 p.
- Sagpya–2005. Extracción de apuntes didácticos de la cátedra de Producción Bovina de carne de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Santini *et al*, 1997. Un buen manejo en la alimentación desde el inicio diferencia un Feed Lot. Forrajes y granos. Pág. 15-20.
- Simal, R 2004. Tesis “Desarrollo de un sistema de control integral, periódico e informatizado para el Campo Experimental Pozo del Carril”.
- SUÁREZ R., F.GIOVANNINI *et al.* 2002. Sistema de simulación para evaluación económica de estrategias de saneamiento de Brucelosis bovina en rodeos de cría. Anales de la XXXIII Reunión anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Buenos Aires Argentina.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Series de precios maíz en \$/ton y relaciones compra-venta ternero-novillo \$/\$ período 1970-2005.

Serie de precios históricos de maíz en \$/ton

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
1970	535,0	477,8	416,9	397,8	401,9	415,8	427,0	455,8	492,4	444,8	435,5	440,1	445,1
1971	432,3	405,5	385,2	350,1	349,8	355,2	353,2	326,3	310,6	307,4	313,9	318,5	350,7
1972	289,6	290,1	304,9	361,2	360,1	332,7	324,6	334,6	399,8	390,8	391,5	410,1	349,2
1973	427,5	398,4	366,9	344,4	352,7	376,4	367,9	368,5	354,5	347,3	356,4	348,1	367,4
1974	346,9	345,6	385,9	397,0	384,1	378,7	368,6	358,3	346,2	334,3	320,4	311,5	356,5
1975	293,0	260,3	320,0	321,7	305,7	260,6	226,7	196,7	174,0	159,7	145,2	132,8	233,0
1976	111,1	86,4	221,4	312,5	304,5	290,9	399,6	358,9	354,2	312,0	265,6	318,3	278,0
1977	369,1	370,5	466,3	436,6	399,3	357,5	338,2	296,0	319,2	326,9	397,3	420,7	374,8
1978	433,2	438,0	426,4	441,2	399,1	388,2	361,7	333,2	323,1	332,1	350,3	339,9	380,5
1979	309,8	292,2	264,1	259,0	269,0	299,0	339,5	276,5	271,2	263,6	264,9	292,6	283,4
1980	348,8	344,2	319,7	322,9	278,5	266,9	285,5	301,5	311,1	312,1	333,7	333,9	313,2
1981	321,2	289,1	256,6	253,6	249,6	265,0	295,6	300,7	299,1	331,8	386,9	390,3	303,3
1982	407,7	315,8	275,5	293,4	293,1	299,8	324,5	331,5	257,9	239,5	285,1	285,3	300,7
1983	277,1	318,9	333,9	375,9	346,3	320,2	373,8	398,0	363,2	380,2	384,7	415,6	357,3
1984	377,4	360,4	333,5	334,1	321,2	321,0	311,5	314,3	315,8	343,0	376,6	474,7	348,6
1985	425,2	362,8	307,3	314,6	311,8	289,6	306,8	300,7	293,3	287,1	299,0	296,6	316,2
1986	296,7	263,4	238,8	235,7	252,4	246,2	228,8	245,8	301,4	317,2	339,5	294,4	271,7
1987	234,2	206,8	221,5	241,9	255,4	255,9	266,0	246,6	259,7	273,3	270,9	284,7	251,4
1988	304,4	293,9	288,9	265,9	254,3	401,0	394,3	330,0	321,0	298,1	281,8	292,0	310,5
1989	345,0	349,6	412,7	462,8	428,2	404,0	245,0	227,9	207,9	229,8	242,0	300,7	321,3
1990	280,3	302,5	242,6	253,0	248,2	259,4	257,5	245,7	232,9	214,6	207,3	225,6	247,5
1991	273,0	198,7	203,6	238,3	232,8	239,9	232,7	249,7	263,0	274,0	319,3	285,4	250,9
1992	271,4	251,9	240,8	221,2	234,9	250,6	245,5	241,7	233,3	239,8	283,9	319,6	252,9
1993	362,9	247,0	208,2	225,4	237,6	239,8	271,6	311,6	306,0	319,7	335,4	340,6	283,8
1994	313,9	288,5	271,2	262,0	274,8	273,8	263,2	252,3	271,8	287,7	293,0	306,6	279,9
1995	281,0	231,6	213,7	219,0	241,4	285,1	304,7	299,6	318,9	333,1	329,4	317,4	281,3
1996	344,0	371,7	362,6	407,8	419,6	396,3	389,1	376,9	331,6	287,0	258,2	254,4	349,9
1997	255,8	242,6	254,1	253,3	247,4	241,4	233,4	238,9	240,9	275,3	257,2	249,6	249,2
1998	250,9	252,5	220,3	207,0	218,6	221,4	221,8	216,0	209,3	230,6	243,1	266,1	229,8
1999	274,4	236,9	212,2	209,6	226,5	231,4	220,8	224,4	214,8	218,3	213,0	221,4	225,3
2000	220,8	210,8	197,3	198,5	204,0	192,7	176,6	172,0	171,5	177,0	183,6	206,7	192,6
2001	199,2	190,7	187,0	176,7	179,8	185,5	211,1	219,7	208,9	214,9	228,0	238,1	203,3
2002		324,6	309,6	300,3	326,6	339,5	328,6	337,1	342,3	332,8	332,5	337,3	328,3
2003	279,4	272,1	237,6	255,7	267,9	261,9	242,8	263,4	268,1	259,2	288,3	289,1	265,4
2004	285,5	281,0	259,5	287,3	293,6	284,8	253,6	239,0	234,0	222,3	211,9	210,0	255,2
2005	193,0	195,9	192,7	191,1	195,2	202,2	222,7						198,9

Fuente: Serie de precios de AACREA (Bolsa de cereales de Bs. As.)

Relación Ternero / Novillo
(Unidades de Novillo que equivalen a 1 unidad de Ternero)

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
1970	1,03	0,99	1,01	1,03	0,88	0,83	0,94	1,06	0,89	0,95	0,90	0,87	0,95
1971	0,92	1,05	0,94	0,94	1,07	1,12	1,19	1,13	1,13	1,14	1,07	1,10	1,07
1972	1,00	0,97	0,98	1,04	1,04	0,92	1,04	1,05	1,05	1,01	1,14	1,10	1,03
1973	1,09	1,12	1,06	1,12	1,14	0,91	1,01	1,00	0,95	1,04	1,08	1,07	1,05
1974	1,07	1,12	1,05	1,00	1,10	0,97	1,05	0,92	0,98	0,91	0,97	1,01	1,01
1975	1,05	1,00	1,01	0,95	0,97	0,68	0,81	0,86	0,65	0,88	0,90	0,86	0,88
1976	0,91	0,80	0,94	1,02	0,99	0,98	1,04	0,96	0,88	0,91	1,00	0,96	0,95
1977	1,00	1,02	0,97	1,03	0,85	0,91	0,84	0,78	0,83	0,75	0,98	0,87	0,90
1978	0,90	0,79	0,81	0,82	0,83	0,71	0,79	0,73	0,65	0,98	0,85	0,87	0,81
1979	1,00	0,98	0,94	0,94	0,82	0,77	0,91	1,10	1,07	1,03	1,14	0,99	0,97
1980	1,19	1,20	1,17	1,15	1,06	0,98	0,97	0,99	1,05	1,05	1,03	1,00	1,07
1981	1,01	0,97	1,06	1,02	0,93	0,84	0,91	0,95	0,98	1,01	1,08	1,02	0,98
1982	0,85	0,96	1,06	1,07	1,08	1,10	1,21	1,18	1,27	1,28	1,34	1,33	1,14
1983	1,38	1,31	1,27	1,19	1,15	1,11	1,12	1,13	1,04	1,12	1,20	1,23	1,19
1984	1,15	1,08	1,20	1,15	1,05	0,92	1,01	1,01	1,01	0,94	1,03	1,02	1,05
1985	1,05	1,03	0,94	1,00	0,97	0,85	0,89	0,94	1,03	1,03	1,24	1,18	1,01
1986	1,21	1,08	1,05	1,03	1,02	0,94	1,00	1,06	1,03	1,06	1,19	1,12	1,07
1987	1,23	1,21	1,18	1,17	1,13	1,12	1,01	1,15	1,22	1,16	1,29	1,30	1,18
1988	1,36	1,26	1,21	1,24	1,18	1,06	1,07	1,16	1,13	0,96	0,98	0,98	1,13
1989	0,98	0,97	0,93	1,25	0,84	0,85	0,93	1,05	1,17	1,10	1,19	1,23	1,04
1990	1,17	1,31	1,06	1,04	1,01	1,05	1,01	1,02	1,07	1,04	1,08	1,05	1,08
1991	1,12	1,06	1,02	1,13	1,02	0,99	0,91	0,92	0,97	1,01	1,05	1,10	1,03
1992	1,11	1,24	1,18	1,16	1,08	1,04	1,06	1,09	1,08	1,10	1,15	1,16	1,12
1993	1,16	1,11	1,09	1,05	1,03	1,02	1,01	1,05	1,10	1,09	1,12	1,16	1,08
1994	1,11	1,08	1,08	1,02	1,01	0,96	1,02	0,99	1,06	1,08	1,16	1,18	1,06
1995	1,13	1,19	1,13	1,06	1,02	1,06	1,06	1,04	1,01	1,02	1,01	1,02	1,06
1996	1,01	0,97	0,96	0,95	0,97	1,01	1,08	1,05	1,09	1,10	1,12	1,11	1,03
1997	1,12	1,09	1,16	1,14	1,11	1,06	1,06	1,06	1,14	1,24	1,24	1,22	1,14
1998	1,23	1,14	1,20	1,15	1,12	1,05	1,09	1,18	1,35	1,36	1,41	1,43	1,23
1999	1,18	1,42	1,14	1,13	1,18	1,18	1,14	1,16	1,16	1,23	1,29	1,25	1,21
2000	1,17	1,11	1,09	1,11	1,04	1,02	1,07	1,12	1,10	1,14	1,21	1,27	1,12
2001	1,19	1,21	1,18	1,17	1,16	1,14	1,18	1,21	1,20	1,18	1,23	1,21	1,19
2002	1,13	1,15	1,13	0,98	0,99	0,93	0,91	0,96	0,95	0,96	0,99	1,03	1,01
2003	1,05	1,04	1,04	1,01	0,98	0,99	0,98	1,00	1,05	1,04	1,06	1,04	1,02
2004	1,08	1,05	1,08	0,98	1,00	1,04	1,02	1,05	1,14	1,19	1,21	1,21	1,09
2005	1,24	1,21	1,17	1,20	1,17	1,17	1,17						1,19

Fuente: Serie de precios de AACREA (SAGPyA)

ANEXO N° 2: Salida de impresión del *SAEF*. Caso Modelo productivo actual Feed Lot establecimiento Coronel Baigorria.

ANEXO N° 3: Formato electrónico del sistema de simulación *SAEF VI.0*

SISTEMA DE SIMULACIÓN SIMPLIFICADO PARA ANÁLISIS ECONÓMICO DE FEED LOT- SAEF
CASO: Modelo productivo actual Feed lot establecimiento Coronel Baigorria.

DINAMICA DEL RODEO

	Peso Kg/cabeza	% Desbaste	Precio bruto \$/kg	Gastos comerc en % IB	Plazo de cobro de las ventas en meses
Entrada	160		2,80		
Salida	280	4,0%	2,84		
Relación precio compra/venta			0,99	0,99	

Etapas diferenciadas	Pesos kg/cabeza		ADPV kg/día	Duración engorde días	% Mortandad	Existencias iniciales		
	Entrada	Salida				Cantidad de animales	Peso kgs/cabeza	Duración engorde días
Etapa 1	160	185	1,500	17	1,0%	50	172,5	8
Etapa 2	185	210	1,500	17	1,0%	50	197,5	8
Etapa 3	210	235	1,500	17	1,0%	50	222,5	8
Etapa 4	235	280	1,500	30	1,0%	50	268,0	8
						200		

ALIMENTACION

Tipo alimento	Consumo diario kilogramos/animal				Precio \$/kilogramo
	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	
Maíz	5	5	5	5	0,23
Rollo de Alfalfa	0,5	0,5	0,5	0,5	0,11
Concentrado	2	2	2	2	0,425
Total	7,5	7,5	7,5	7,5	
% perds elab y sum	2%	2%	2%	2%	

GASTOS

	Fijos		Variables con		
	total \$/año	% Incidencia en FL	entradas de animales \$/cab	salidas de animales \$/cab	Ingresos Brutos %
Administración y estructura	1500	100%			
Personal y asesoramiento	10000	100%			
Sanidad			2,7		
Mantenimiento					
Otros	3000	100%			

INFRAESTRUCTURA DEL ESTABLECIMIENTO Y ASIGNACION AL FEED LOT

Tierras

Descripción	Superficie hectáreas	Valor venal \$/ha	Valor total \$	Incidencia en FL %
Tierra propia	41	3.000	123.000	100%

Mejoras Ordinarias Propias

Descripción	Valor Nuevo \$	Vida Util años	Dur. fut. Prob. años	Valor Residual %	Valor Actual \$	Incidencia en FL %
Molino	1.500	30	15	15%	863	100%
Tanque Aust.	3.500	30	15	15%	2.013	100%
					0	
					0	

Maquinarias Propias

Descripción	Valor Nuevo \$	Vida Util años	Dur. fut. Prob. años	Valor Residual %	Valor Actual \$	Incidencia en FL %
Comederos tolvas	15.000	20	18	30%	13.950	100%
Mixer	20.000	20	10	30%	13.000	100%
Enrolladora	10.000	20	10	30%	6.500	100%
Varios	20.000	20	10	30%	13.000	100%

Stock de Alimentos

Descripción	Suministros kgs/año	% en stock	Kilogramos en stock
Maíz	360.942	7%	25.266
Rollo de Alfalfa	36.094	5%	1.805
Concentrado	144.377	10%	14.438
0	-		0
0	-		0
0	-		0
0	-		0
0	-		0
0	-		0

Stock de Otros Bienes

Descripción	Cantidad de unidades	Valor \$/Unidad	Valor total \$/año
Prod. Veterin	1	250	250
			0
			0
			250

Financiamientos de Terceros

Monto adeudado \$	Gastos \$/año	Incidencia en FL %

RESULTADOS PRODUCTIVOS ANUALES

Etapas diferenciadas	Pesos kg/cabeza		N ° animales en existencia	
	Entrada	Salida	Inicial	Final
Etapa 1	160	185	50	50
Etapa 2	185	210	50	0
Etapa 3	210	235	50	48
Etapa 4	235	280	50	94
			200	192

Entradas anuales de animales en cabezas	900
Muertes anuales de animales en cabezas	74
Salidas anuales de animales en cabezas	834
Duración engorde en días	80
Duración engorde en meses	2,7
Producción de carne kilogramos anuales	90.005
Conversión kg insumido alimento/kg producido	6,015

Consumos diario por animal y suministros anuales de alimentos

Tipo alimento	Etapa 1		Etapa 2		Etapa 3		Etapa 4		Suministro anual	
	kg/animal/día	kgs anuales	Total	%						
Maíz	5	82.748	5	75.523	5	74.975	5	127.697	360.942	67%
Rollo de Alfalfa	0,5	8.275	0,5	7.552	0,5	7.498	0,5	12.770	36.094	7%
Concentrado	2	33.099	2	30.209	2	29.990	2	51.079	144.377	27%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
									541.413	100%

RESULTADOS ECONOMICOS ANUALES

Tasas calculatorias para determinación de costo de oportunidad

Tierras y mejoras	4%
Maquinas y herramientas	8%
Circulante (gastos y stock)	12%

	Costos totales			Costos Directos		Requerimiento financiero	
	\$/año	\$/cabeza	%	%	Valor	%	Valor
Alimentación	148.347	165	25,3%	100%	148.347	25%	37.087

Gastos	Compra de animales	403.200	448	68,7%	100%	403.200	25%	100.800	
	Gastos de comercialización	-	0	0,0%		-		-	
	Administración y estructura	1.500	2	0,3%	100%	1.500	25%	375	
	Personal y asesoramiento	10.000	11	1,7%	100%	10.000	25%	2.500	
	Sanidad	2.430	3	0,4%	100%	2.430	25%	608	
	Mantenimiento	-	0	0,0%		-		-	
	Otros	3.000	3	0,5%	100%	3.000	25%	750	
	Financiamientos de Terceros	-	0	0,0%		-		-	
	Amortización	Mejoras	142	0	0,0%		-		-
		Maquinarias	1.575	2	0,3%		-		-
Costo de oportunidad	Tierras y mejoras	5.035	6	0,9%		-		-	
	Maquinas y herramientas	2.676	3	0,5%		-		-	
	Gastos	7.580	8	1,3%		-		-	
	Stock de insumos	1.487	2	0,3%		-		-	
Total		586.972	652	100,0%		586.477		142.119	

Resultados económicos según componentes de costos

	Costos directos	Gastos y amortizaciones	Gast, Amort y Cost oport
Costo \$/kg producido de carne	2,0641	2,0831	2,2695
Precio percibido \$/kg		2,840	
Ingresos Brutos \$/año	638.316	638.316	638.316
Costo total FL \$/año	568.477	570.194	586.972
Beneficio económico global \$/año	69.838	68.122	51.343
Rentabilidad s/K propio %	21,6%	21,1%	15,9%
Margen Bruto/Requerimiento	49,1%		

Valor actual de capitales utilizado por el FL

	\$	%
Tierra	123.000	38%
Mejoras	2.875	1%
Maquinarias	46.450	14%
Capital trabajo	150.870	47%
Total utilizado	323.195	100%
Deuda	-	
Total propio	323.195	

Retiros de la empresa \$/año	35.000
Aporte capitalización \$/año	33.122

ANÁLISIS DE RIESGO ECONOMICO

% valor maíz por cada \$/kgs de alimento		85%	Valor alimento \$/kg
Valor maíz \$/kg	Máximo	0,54	0,63
	Mínimo	0,09	0,10

Relac precios carne	Máxima	1,43
	Mínima	0,65

Intervalos valores de maíz \$/kg	Frecuencia Nº veces
0,09 0,15	4
0,15 0,21	34
0,21 0,28	150
0,28 0,34	135
0,34 0,41	72
0,41 0,47	26
0,47 0,54	3
	424

Intervalos relaciones de precios entrada/salida	Frecuencia Nº veces
0,65 0,76	6
0,76 0,87	24
0,87 0,98	96
0,98 1,10	153
1,10 1,21	118
1,21 1,32	31
1,32 1,43	7
	435

Margen Bruto \$/año	69.838	relac precio E/S	0,99	y costo alimento	0,23
Margen Bruto optimista \$/año	262.691	relac precio E/S	0,71	y costo alimento	0,14
Margen Bruto \$/año	-268.429	relac precio E/S	1,37	y costo alimento	0,59

Margen Bruto \$/año promedio	5.338	ponderado según frecuencias de relación precio E/S y costo alimento
Probabilidad Margen Bruto negativos	58,0%	según frecuencias de relación precio E/S y costo alimento
Margen Bruto \$/año promedio	-965	en años negativos