

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

-Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero
Agrónomo-

Modalidad: Proyecto

**“ANÁLISIS ECONÓMICO DE MODELOS
PRODUCTIVOS PORCINOS DE PEQUEÑA ESCALA DEL
CENTRO SUR DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA
APLICANDO TÉCNICAS DE SIMULACIÓN”**

Gustavo Javier Martin

DNI: 34.173.150

Director: Ing. Agr. Ruben Suárez

Co-directora: Ing. Agr. Viviana Lomello

Río Cuarto – Córdoba

Noviembre 2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RIO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: “Análisis económico de modelos productivos porcinos de pequeña escala del Centro Sur de La Provincia de Córdoba aplicando técnicas de simulación.”

Autor: Gustavo Javier Martin

DNI: 34173150

Director: Ing. Agr. Suárez, Ruben

Co-Directora: Ing. Agr. Lomello, Viviana

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión

Evaluadora:

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

AGRADECIMIENTOS

En este breve espacio quiero hacer llegar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que permitieron la realización de este trabajo. No obstante y en el deseo de señalar en forma resumida a quienes me brindaron su apoyo, les expreso mi reconocimiento y profundo agradecimiento:

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

A todos los docentes que brindaron desinteresadamente su apoyo para la concreción de este trabajo; así también a todas aquellas personas que contribuyeron directa o indirectamente.

Por último, a las personas más importantes en mi vida, mis familiares, a quienes les dedico este trabajo, ya que ellos hicieron posible que concluya mis estudios siendo el sostén de mi vida.

ÍNDICE DEL TRABAJO

I.	RESUMEN Y SUMMARY	8
II.	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	10
III.	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	21
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
VI.	CONCLUSIONES.....	45
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
VIII.	ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Número de establecimientos y madres en Argentina y Córdoba.....	12
Tabla N° 2: Parámetros productivos según número de madres.....	13
Tabla N° 3: Características de los modelos productivos.....	25
Tabla N° 4. Valores de variables de los Modelos 1 y 2.....	30
Tabla N° 5. Resultados económicos valor agosto 2013 Modelo 1, 44 madres, productividad 1772 kilogramos capones/madre/año, relación capón-maíz 8,76.....	35
Tabla N° 6. Resultados económicos valor agosto 2013 Modelo 2, 44 madres, productividad 684 kilogramos lechones y capones/madre/año, relación capón-maíz 8,76.....	36
Tabla N° 7: Variables de alta incidencia Modelo 1, variación porcentual del beneficio económico por cambios del 10 % en valor original de variables.....	37
Tabla N° 8: Variables de alta incidencia Modelo 2, variación porcentual del beneficio económico por cambios del 10 % en valor original de variables.....	38
Tabla N° 9: Variables de baja incidencia Modelo 1, variación porcentual del beneficio económico por cambios del 10 % en valor original de variables.....	39
Tabla N° 10: Variables de baja incidencia Modelo 2, variación porcentual del beneficio económico por cambios del 10 % en valor original de variables.....	40
Tabla N° 11. Valores umbrales de variables de alta incidencia en beneficio económico Modelo 1.	41
Tabla N° 12. Valores umbrales de variables de alta incidencia en beneficio económico Modelo 2.	42
Tabla N° 13. Resultado económico en escenario pesimista y optimista. Modelo 1.....	43
Tabla N° 14. Resultado económico en escenario pesimista y optimista. Modelo 2.....	43
Tabla N° 15. Parámetros estadísticos de distribución de resultados económicos Modelo 1 y 2	44

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Serie de precios capón, maíz y relación capón-maíz.....	52
ANEXO II: Registros productivos del establecimiento, periodo: junio de 2011 a mayo del 2013.....	57
ANEXO III: Sistema informático para aplicación de técnicas de simulación.....	63
ANEXO IV: Datos y resultados de los modelos en el sistema informático.....	66
ANEXO V: Reportes del Crystal Ball.....	79
ANEXO VI: Fotos del establecimiento.....	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Relación precio capón maíz mensual de enero 2012 a mayo 2013.....	11
Gráfico N° 2: Distribución relación precio capón-maíz.....	32
Gráfico N° 3: Distribución lechones nacidos vivos por parto Modelo 1.....	32

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° 1: Hembras gestantes en parcelas con parideras móviles tipo arco.....	23
Foto N° 2: Animales en engorde en Sistema al aire libre.....	24

I. RESUMEN

La producción porcina en Argentina tiene un futuro promisorio para abastecer el mercado interno y externo. El sector incluye gran cantidad de pequeños establecimientos, los cuáles buscando disminuir riesgos de pérdidas económicas por variaciones en la relación de precios producto-insumo trabajan con importantes ineficiencias productivas y generan pérdidas para sus empresas y la economía. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el desempeño de modelos de negocios porcinos de la región centro-sur de la provincia de Córdoba-Argentina aplicando técnicas de simulación. Los estudios fueron realizados sobre dos modelos formulados a partir de datos relevados durante dos años en un establecimiento de la zona de Río Cuarto y con aportes de especialistas en producción porcina y evaluados con diferentes costos de maíz y mano de obra. Aplicando técnicas de sensibilidad se determina el beneficio económico, el impacto de variables intervinientes en procesos productivos y comerciales, valores umbrales a partir de los cuáles se obtienen ganancias, se analizan escenarios pesimistas y optimistas considerando valores extremos de las variables de alta incidencia y por el método Monte Carlo con distribuciones probabilísticas de relaciones de precio capón-maíz y de productividad por cerda se analiza el riesgo económico. A partir de los resultados se concluye que el modelo productivo que tiene como estrategia vender capones, sosteniendo en el tiempo organizaciones productivas que logren maximizar los kilogramos de carne producidos por madre y minimizar la conversión alimentaria con manejos reproductivos, alimentarios y sanitarios planificados y monitoreados con asistencia técnica, si bien requiere más inversión y gastos, en el tiempo logra mayor ganancia y rentabilidad con menor probabilidad de pérdidas que el modelo que asume como estrategia mejorar el precio del producto vendiendo parte de la producción como lechones y bajar costos disminuyendo inversiones en instalaciones y reproductores y gastos de asesoramiento, sanidad y alimentación, sacrificando niveles de productividad.

Palabras clave: Simulación Monte Carlo Porcino Gestión

SUMMARY

“ECONOMIC ANALYSIS OF SWINE PRODUCTION’S MODELS OF SMALL SCALE IN THE SOUTHERN CENTER OF THE PROVINCE OF CORDOBA APPLYING SIMULATION TECHNIQUES”

Swine production in Argentina has a promising future to supply domestic and foreign markets. The sector includes many small units that seek to reduce the risks of economic losses because of variations in the ratio of output-input values. They also work with production inefficiencies generating losses for their companies and the economy. The objective of this research was to evaluate the performance of the business models applied in different swine production systems in the southern central area of the Córdoba province in Argentina applying simulation techniques and taking into consideration the relationship of historical pig-corn prices. The studies were conducted on two models with different production management strategies developed from data collected for two years in a local unit in Rio Cuarto and with the input of swine production specialists. Applying sensitivity techniques, the impact of mediating variables in production and commercial processes and thresholds from the gains which are obtained in the economic benefit were identified, pessimistic and optimistic scenarios were analyzed considering extreme values of the variables with high incidence and The economic risk was evaluated with the Monte Carlo method with probabilistic distributions pig-corn price relationships and productivity per sow. From the analysis of the results, it is concluded that the production model with a strategy to sell finished animals, holding time productive organizations that maximize the pounds of beef produced per mother and minimizing feed conversion with reproductive, dietary and sanitary handling planned and monitored with technical assistance, but requires more investment and expenditure, in time achieved higher profit returns with less risk of loss than the model that assumes as a strategy to improve the selling price of the product as part of piglet production and lower costs by decreasing investment in installations and breeding pigs and advice, health and nutrition costs, sacrificing productivity levels.

Keywords: Simulation Monte Carlo Porcine Management

II- INTRODUCCIÓN

1- Importancia de la producción porcina mundial, nacional y regional

La carne porcina, desde hace tiempo, es la más consumida en el mundo. En el año 2012 según estimaciones de FAO la producción de carne de cerdo fue de 112 millones de toneladas, y las de ave y bovina de 104 y 67 millones de toneladas respectivamente. El posicionamiento de la carne de cerdo, al igual que la de pollo, se debe a que con estos animales se logra mayor cantidad de carne en menor tiempo y con mayor eficiencia en la transformación de los alimentos, lo que se traduce en un menor costo de producción (Suarez et al., 2013).

Según datos obtenidos en MAGRAMA (2012) se consume a nivel mundial 100.849.000 toneladas de carne de cerdo, de los cuáles 6.574.000 toneladas son de intercambio entre países, lo que implica que en la mayoría de los países que se consume, se produce. El consumo promedio mundial es de 14,6 kilogramos. Los principales productores de carne porcina en el mundo son China (49.500 miles toneladas) representando la mitad de la producción mundial, la Unión Europea (22.515), Estados Unidos (10.278) y Brasil (3.227). Éstos son también y en el mismo orden los que mayor consumo de carne de cerdos por habitante/año tienen. Argentina produce el 0,29% de la carne de cerdo del mundo (Brunori, 2013) y consume 13 kilogramos por habitante/año.

Los principales países importadores de carne de cerdo son Japón (19,3%), Rusia (14,7%), Corea (10%) y México (10%). Los principales exportadores EEUU (34%), Unión Europea (30%), Canadá (18%) y Brasil (9%) (MAGRAMA, 2012); Argentina sólo participa con el 0,07 % del volumen total. Se estima que nuestro país en la próxima década exportaría cerca de 70.000 toneladas de productos porcinos, lo que representa una participación del 1 % de lo que se comercializa en el mundo, pero un crecimiento del más del 29 % anual con respecto a lo que se exporta en la actualidad (Brunori, 2013).

A nivel nacional, el consumo per cápita creció entre el 2000 y el 2011 un 10 %, traccionando a la producción que aumentó de 223.000 a 301.427 toneladas (35 %), pero sin lograr aún abastecer el consumo interno, siendo complementado con importaciones principalmente provenientes de Brasil, las que en promedio en la última década fueron de 15 % en relación al consumo total (Iglesias y Ghezan, 2013).

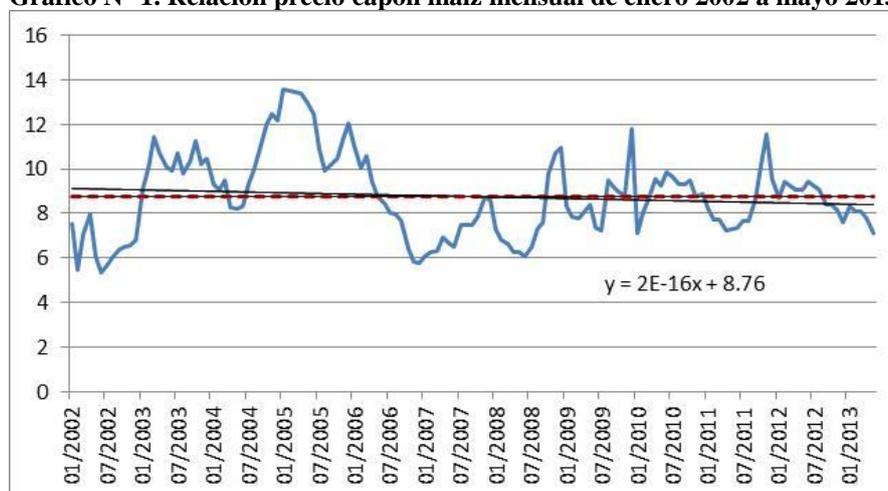
La producción nacional de carne porcina si bien no se encuentra muy desarrollada en comparación a los países citados anteriormente, enfrenta un escenario favorable para su crecimiento en los próximos años, tanto en el frente externo como interno. (MINAGRI, 2012).

La circulación del producto en la cadena porcina nacional se origina en los establecimientos pecuarios y concluye en el consumidor final como carne fresca, chacinados y salazones, a través de carnicerías, supermercados y mayoristas. Más del 98% de la producción es destinada al mercado interno. La industria está constituida por frigoríficos encargados de la faena y/o desposte de los animales y los elaboradores de chacinados y salazones. El 87% de la hacienda es comercializada a través de frigorífico, 15 de ellos concentran el 80% de la faena. Éstos completan su producción con importaciones, que fueron y son un factor determinante de los precios que reciben los productores. Según la Cámara Argentina de la Industrias de Chacinados y Afines (CAICHA) en el año 2011 alrededor del 50% de la carne porcina se consumió como fresca, y el resto fue materia prima para la industria; además destaca un crecimiento significativo del consumo de carnes fresca en los últimos años.

Los productores se ven sometidos a una permanente variabilidad de los precios del cerdo que no pueden controlar debido a que no existe un mercado orientativo y a que la mayor parte de la faena se encuentra a cargo de aproximadamente diez principales firmas. Los frigoríficos con el control de casi la totalidad de la faena, son quienes tienen en sus manos la determinación del precio del cerdo dependiendo de cuando importan o no.

Los productores se enfrentan a grandes problemáticas, principalmente las permanentes fluctuaciones de precios de mercado del capón o lechón, sumado a las variaciones del precio del maíz, insumo de mayor importancia en los costos de producción de esta actividad. Éstas han generado históricamente y continúan generando permanentes cambios en la relación precio capón-maíz mensual, produciendo ingresos desuniformes en el tiempo y desalentando las inversiones en esta actividad. Según datos relevados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (MAGyP) en los últimos 10 años esta relación varió en un rango entre 13,55 y 5,38, con un valor promedio de 8,76 y con una muy pequeña tendencia hacia la baja (Gráfico N° 1).

Gráfico N° 1. Relación precio capón maíz mensual de enero 2002 a mayo 2013



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de MAGyP

Los productores si bien se enfrentan a la problemática variación de la relación capón-maíz, disponen de un escenario favorable para su crecimiento en los próximos años, ya que se pronostica un continuo aumento del consumo y de la producción nacional, y que Argentina cuenta con un futuro prominente para abastecer el mercado interno y externo.

En Argentina existe una marcada concentración en la distribución del stock porcino nacional por provincia, Buenos Aires posee el 26,8 %, Córdoba el 24,4 % y Santa Fe el 20,4 %. El resto del país tiene el 29 % del stock, destacándose por su importancia Salta, Chaco, Entre Ríos, Formosa, La Pampa, Santiago del Estero y San Luis (Brunori, 2013 b). La producción porcina siempre estuvo ligada a la producción maicera. Por tanto en Córdoba los departamentos con mayor proporción de porcinos han sido históricamente Juárez Celman, Río Cuarto, y Marcos Juárez; y los dos primeros concentran el 50% del stock.

En nuestro país se presenta una gran heterogeneidad, donde co-existen pequeños productores con menos de 10 cerdas en producción y las grandes granjas comerciales con más de 500 madres (Iglesias y Ghezan, 2013). Más del 90% de quienes trabajan con porcinos y el 60% de madres del país están en manos de pequeños y medianos productores (Basso, 2012). Si bien la producción nacional de carne porcina está creciendo, referentes del sector afirman que muchos pequeños productores, los más ineficientes, han sido o serán expulsados de la actividad si no mejoran la organización de sus emprendimientos.

Según SENASA 2010, verificando lo citado previamente, el 96% de los establecimientos con cerdos del país tienen menos de 50 madres y concentran el 52% de éstas. También este estrato es mayoritario en la provincia de Córdoba (95 %) y principalmente se ubican en la región centro sur (Tabla N° 1).

Tabla N° 1. Número de establecimientos y madres en Argentina y Córdoba

Estratos según N° madres	Argentina				Córdoba			
	Establecimientos		Madres		Establecimientos		Madres	
<10	42.339	79,5%	144.417	21,6%	5.959	75,4%	22.000	17,5%
11-50	8.860	16,6%	205.656	30,9%	1.517	19,2%	36.647	29,2%
51-100	1.363	2,6%	96.788	14,5%	252	3,2%	17.994	14,4%
101-500	644	1,2%	122.188	18,3%	156	2,0%	28.434	22,7%
>500	70	0,1%	98.447	14,7%	14	0,2%	20.286	16,2%
	53.276	100%	667.496	100%	7.898	100%	125.361	100%

Fuente: Iglesias, 2013

Los establecimientos con menos de 50 madres tienen bajos niveles de producción de carne de cerdo por año en comparación a productores de escalas mayores (Tabla N° 2). Entre otras razones porque el sistema productivo es a campo; producen principalmente lechones en lugar de capones; poca

cantidad de madres que no les permiten mejores organizaciones reproductivas; bajos niveles de inversiones en instalaciones, reproductores y maquinarias; escaso asesoramiento y en general son actividades secundarias.

Tabla N° 2: Parámetros productivos según número de madres.

	Menores a 50 Madres	51 a 500 Madres		Mayores a 500 Madres
		A campo	Confinado	
% de Preñez	60	71	83	87
Lechones nacidos vivos por parto	7,2	9,4	10,5	11,5
Mortalidad en lactancia (%)	21,2	17,1	12,0	10,0
Mortalidad en engorde (%)	6,0	4,0	4,0	2,5
Partos por año	1,5	1,7	2,2	2,3
Total cerdos por año por madre	8,0	12,5	19,5	23,2
Total kg. producidos por madre por año	880	1.374	2.147	2.553

Fuente: Iglesias, 2013

Los sistemas totalmente a campo o mixtos se caracterizan por ser una alternativa de producción adecuada a productores de pequeña y mediana escala dado que permiten un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, de las capacidades sociales y con una base sustentable sobre principios ligados al respeto ambiental y al bienestar animal. Estos sistemas, de menor escala, menos intensivos, tipo PyMES, genuinos habitantes rurales, sostenedores de pueblos y comunidades del interior y alejados de las grandes ciudades son los que contribuyen al desarrollo de los territorios (Brunori, 2013 b).

Estos aspectos señalan la importancia de la producción familiar en la producción primaria, pero también trae aparejado la necesidad de políticas públicas que aborden sus principales problemas y que permitan consolidar ese estrato con mejoras de índole tecnológicas, comerciales y económicas.

Según Brunori, (2013 a) "...en Argentina los establecimientos producen en promedio 10 animales terminados por madre y por año, en su inmensa mayoría capones, y esto implica una baja eficiencia comparado con Brasil que produce 22 capones por cerda año. Tenemos entonces una referencia para saber dónde estamos y la gran posibilidad de mejorar que tenemos, y esa mejora está basada en el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas. Para esto es indispensable lograr en los productores un cambio cultural y tener una visión empresaria, eso significa dejar de ser solo un productor operativo, para ser un gestor de su actividad, llevando registros, haciendo análisis económico-financieros, analizando los mercados, asesorándose, pensando en asociativismo y así buscar el camino de la eficiencia y producir un cambio cualitativo".

A nivel regional, la producción porcina es generada por la producción de pequeños y medianos establecimientos, he aquí la importancia de mantenerlos ya que son impulsores del

desarrollo de territorios y en consecuencia de la economía regional. La producción familiar enfrenta múltiples dificultades, en primer lugar producen con baja eficiencia y al no ser competitivos son marginados y muchas veces expulsados de la actividad, y en segundo lugar no cuentan con políticas que los respalden y les permitan consolidarse en el contexto actual.

La producción porcina a nivel mundial, nacional y regional tiene un futuro muy promisorio y es necesario producir conservando el ambiente, con la inclusión de la mayor cantidad posible de actores, principalmente pequeños y medianos productores, industriales y empresas de servicios, y que los consumidores tengan acceso a carnes económicas, saludables y de calidad.

Es importante mantener los pequeños y medianos productores ya que son un factor de alto impacto económico-social para las economías regionales, no solo por la ganancia económica que generarían, sino también por sus aportes a la disminución de riesgos económicos, la ocupación de mano de obra y la contribución a esquemas productivos más sustentables ambientalmente. El logro de buenos índices de eficiencia productiva pasa a ser decisivo para mejorar la rentabilidad del negocio porcino y para disminuir los riesgos de pérdida económicas ante variaciones de precios. Sin embargo la mayoría de los productores no invierten en mejorar la actividad, ya que dudan respecto a las consecuencias de sostener los porcinos frente a las variaciones de precios capón-maíz. En este sentido el trabajo genera información que muestra el potencial económico de producciones de pequeñas escalas mejoradas en su gestión incluso frente a contextos desfavorables.

2- Importancia de la gestión en actividades productivas porcinas

Las oportunidades de subsistencia y desarrollo de las pequeñas y medianas empresas agropecuarias están ligadas a los aciertos empresariales de organización, convirtiéndose la gestión empresarial en una limitante (Marengo, *et al* 2005). La producción porcina que se realiza en los establecimientos de Río Cuarto es tenida en cuenta como una actividad marginal, con bajos índices productivos, que no superan los 700 kilos de carne por cerda por año. A partir de la experiencia llevada adelante por un grupo de investigadores de la Universidad de Río Cuarto, se estima que esta situación se puede revertir rápidamente, y que los pequeños y medianos criadores están en condiciones de llevar los índices productivos a niveles superiores, de entre 1200 y 1800 kilos por cerda/madre/año, con solo aplicar un manejo adecuado que contemple básicamente mejorar aquellos indicadores como el índice de conversión, el porcentaje de parición y destete, variables endógenas que tienen una repercusión inmediata en los resultados físicos y por ende en los resultados económicos de la actividad, para lo cual es indispensable la capacitación de productores y técnicos (Ambroggi, 2003).

Según FAO, 2012 “Los negocios que progresan son los que tienen un costo menor, son más eficientes y pueden ofrecer productos de calidad. Aquellos que tienen costos altos se enfrentan a problemas de competitividad, por lo que se dificulta su adaptación a los cambios del mercado y a menudo se ven obligados a retirarse de la actividad...” “Una de las debilidades que dificulta el desarrollo del sector porcino se presenta en la disponibilidad y manejo de información con que trabajan muchos productores, lo que ocasiona ineficiencias productivas y económicas, falta de garantías en la seguridad de productos a consumidores y limitaciones en la apertura de nuevos mercados...”. “Una mayor dedicación a las actividades de gestión, con apoyo de técnicos asesores, con la implementación de sistemas para el control y evaluación de planes, permitirá mejorar los procesos de toma de decisiones, logrando reducir ineficiencias productivas, económicas y riesgos...”.

Las ineficiencias productivas y económicas con que trabajan muchos productores, son debilidades que dificultan el desarrollo del sector. No se incorporan tecnologías por inadecuadas evaluaciones económicas. Se decide sin evaluar beneficios económicos, rentabilidades, costos de producción y riesgos. Se desaprovechan oportunidades de negocios. En general se gana con esta actividad, pero es muy importante lo que muchos están perdiendo de ganar. Es fundamental que quienes inviertan en porcinos tomen mejores decisiones para beneficios propios y de la economía en su conjunto (Suarez, et al., 2013).

En tal sentido este trabajo tiene como propósito evaluar el comportamiento de resultados económicos de diferentes modelos de negocios en sistemas porcinos de pequeña escala en el Centro-Sur de la provincia de Córdoba-Argentina aplicando técnicas de simulación para generar información que contribuya a mejorar los procesos de toma de decisiones.

3- Importancia de la investigación de operaciones y la simulación en estudios agronómicos

La Investigación de Operaciones (IO) es una ciencia moderna que se originó en la segunda guerra mundial y a partir de allí se aplicó en todo el mundo en otros campos con un verdadero impacto en el mejoramiento de la eficiencia de numerosas organizaciones. La IO es la aplicación de la metodología científica a través de modelos matemáticos, donde se representan problemas y luego se los resuelve matemáticamente. Se adopta un punto de vista organizacional para la resolución de problemas complejos, es decir cuando las situaciones presentan gran cantidad de variables y de interacción entre las variables que pueden ser o no controladas. La IO se ha utilizado para resolver problemas en la industria, el comercio, el gobierno, la defensa y es muy reciente su aplicación en el ámbito rural.

La definición en Argentina, adoptada por la Sociedad Argentina de Investigación Operativa (SADIOT) en 1962 es “la investigación operativa es la aplicación de la ciencia moderna a los problemas complejos que aparecen en la dirección y administración de sistemas constituidos por hombres, materiales, equipos y dinero, en la industria, comercio, el gobierno y la defensa. Su característica primordial es la elaboración de modelos científicos que mediante la incorporación de factores de riesgo e incertidumbre permiten evaluar decisiones políticas o alternativas. Su objeto es auxiliar al directivo o al administrativo en la selección más científica de sus decisiones” (Pena y Berger, 2006).

La investigación de operaciones hace uso de modelos científicos, que son una representación simplificada de los componentes de un sistema y sus interacciones. Éstos pueden ser, determinísticos, cuando se tiene certeza de los datos, o probabilísticos, cuando se incorporan los factores de riesgo e incertidumbre. En este último caso, el modelo científico se transforma en estocástico y considera riesgo y/o incertidumbre en la modelización de la situación problemática.

Las fuentes de incertidumbre en el sector agropecuario son numerosas, podemos citar precios, rendimientos, políticas impositivas, entre otras. Cuando se quieren incluir varias de éstas en un análisis, técnicas como matrices y árboles de decisión presentan serias limitaciones, en estos casos la simulación es una alternativa interesante.

La simulación es una técnica de experimentación que, a través del empleo de sistemas informáticos, permite conocer y analizar posibles comportamientos de diferentes realidades para luego recomendar soluciones en base a comparación de resultados. Es una técnica que busca apoyar de forma eficiente el proceso de toma de decisiones referidos a la conducción y coordinación de actividades dentro de una organización aprovechando los avances en el campo de la informática y las matemáticas para ayudar a comprender el comportamiento en un conjunto de escenarios y plantear propuestas alternativas de mejora.

Según Hanna, 2006 “La simulación, implica construir un modelo matemático que intente describir la situación real. Su objetivo es incorporar variables importantes y sus interrelaciones de tal forma que se pueda estudiar el efecto de los cambios administrativos en el sistema total”.

Simulación, según Shannon, 1987es“el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y realizar experimentos con él para entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias (dentro de los límites impuestos por un criterio un conjunto de criterios) para la operación del sistema

Para Maisel y Gnugnoli, la simulación es una técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y

lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocio, económicos, sociales y otros a través de largos períodos de tiempo (Cieza, 2012).

Representar y estudiar por ejemplo situaciones porcinas mediante simulación con modelos matemáticos como el que se presenta en este trabajo, tiene ventajas económicas y operativas, nos da la posibilidad de analizar y comparar alternativas para luego elegir la que mejor se adapte a nuestro sistema. Es por esto que vemos la importancia de estudiar situaciones con este tipo de herramientas que nos permiten cuestionarnos planteos, indagar, evaluar entre diferentes alternativas, y que nos ayuden a seleccionar las más convenientes.

Para los estudios de simulación se representa una organización o realidad a través de valores dados a un conjunto de variables en un modelo, luego mediante un software o sistema informático se determinan y analizan resultados, utilizando técnicas tales como sensibilidad, escenarios y riesgo, generando información que permita tomar mejores decisiones sobre la organización bajo estudio (Suarez et al., 2010).

Si bien en diferentes bibliografías se plantean distintas terminologías y procedimientos, en general para investigar utilizando técnicas de simulación se debe: construir o formular el modelo, es decir, traducir la definición del problema a relaciones matemáticas; validarlo, para comprobar si el modelo propuesto hace lo que se quiere que haga, y comprobar si predice en forma adecuada el comportamiento del sistema que se estudia; luego se procede a realizar investigaciones utilizando diferentes técnicas; y por último a partir de la lectura de resultados se recomienda la implementación de la solución al modelo, que implica la traducción de resultados a instrucciones de operación, emitidas en forma comprensible para las personas que administrarán al sistema.

Dentro de las ventajas que nos ofrece la simulación podemos citar que una vez construido, el modelo puede ser modificado de manera rápida y generalmente es más barato mejorar el sistema vía simulación, que hacerlo directamente en el sistema real. Con los modelos de simulación es posible analizar sistemas de gran complejidad (Ruiz, 2006). Además, posibilita experimentar sin necesidad de construir sistemas reales, lo que disminuye costos y tiempos. Las soluciones son por aproximación; y si bien no permite reconocer la solución óptima como en la programación lineal, se pueden realizar análisis de riesgos (Suarez *et al.*, 2010). La simulación permite las preguntas del tipo ¿qué pasaría si? Mediante la simulación es posible realizar una “compresión del tiempo”. (Hanna, 2006). Y hasta en algunos de los casos, la simulación es el único medio para lograr una solución.

Entre los principales aspectos negativos de los modelos de simulación debemos citar por un lado que algunos son muy costosos o requieren mucho tiempo para desarrollarse y validarse. Por el otro lado, según Hanna, 2006 cada modelo es único, por lo tanto sus soluciones e inferencias generalmente no son transferibles a otros problemas.

Según Berger *et al*, 2014 en su trabajo Programación lineal y simulación Monte Carlo combinadas para el planeamiento de una empresa agropecuaria mixta comentan que la empresa agropecuaria desarrolla sus actividades en un sector en el que se diferencian variadas fuentes de riesgo, de producción, de mercado, financiero, institucional, humano y tecnológico. Dentro de estas opciones, los productores perciben al riesgo de precios y el productivo como las fuentes de mayor preocupación. Para comprender mejor el comportamiento de los productores agropecuarios es imprescindible incluir en los modelos de decisión las fuentes de riesgo. De lo contrario, se planificará para condiciones de certeza y los resultados no se corresponderán con la realidad, ya que se trata de decisores con tradicional aversión al riesgo. Afortunadamente en los últimos años se observa en el sector agropecuario argentino un notorio desarrollo de metodologías que intentan incorporar en los modelos elementos de teoría económica, representando adecuadamente la realidad.

Resulta bastante difícil encontrar actividades humanas en las que no exista riesgo o incertidumbre. La toma de decisiones en condiciones de riesgo implica que se debe seleccionar un curso de acción cuyo resultado final depende en mayor o menor medida del azar. Toda variable cuyo valor no puede ser determinado o predicho con certeza es una variable aleatoria, como por ejemplo podrían ser los precios de venta, los costos, la productividad y otros. Una variable aleatoria no está definida por un solo valor, sino por una función de probabilidades.

El objetivo de la simulación Monte Carlo es describir el comportamiento de resultados, dados los posibles valores de variables aleatorias que definen el modelo. Con esta técnica se realizan muestreos aleatorios sucesivos de cada variable aleatoria, respetando su distribución de probabilidad. Se crea así cada vez un escenario diferente en el que las variables del modelo varían y luego se obtiene una distribución de probabilidad para uno o varios resultados dependientes de esas variables. Cuando los valores utilizados son aleatorios y consideran probabilidades de ocurrencia, se dice que es una simulación probabilística. El análisis de riesgos tiene como objetivo analizar el comportamiento de los resultados de los modelos, frente a posibles distribuciones probabilísticas de valores de las variables que los definen. Como una simulación se basa en números aleatorios, los resultados de dos simulaciones nunca serán idénticos a pesar de contar con el mismo modelo y las mismas variables aleatorias.

Según Pena y Berger, 2006 en su libro “Toma de decisiones en el sector agropecuario. Herramientas de investigación operativas aplicadas al agro” comenta que el uso de la simulación Monte Carlo implica las siguientes etapas: diseñar el modelo lógico de decisión, en el que se reflejan las relaciones existentes entre todas las variables del sistema, especificar distribuciones de probabilidad para las variables aleatorias, muestrear valores para las variables aleatorias, calcular el resultado del modelo con los valores muestreados y registrar el resultado, realizar tantos muestreos como sean necesarios para contar con una muestra estadísticamente representativa, obtener la

distribución de frecuencias del resultado calculado con los valores de cada muestreo y calcular la media, desvío y otras estadísticas de interés.

También expresa que para la aplicación de la simulación Monte Carlo es necesario entender la Ley de los Grandes Números y el Teorema Central del Límite. En función de la Ley de los Grandes Números, cuanto mayor es el tamaño de una muestra, mayor es el ajuste entre la distribución muestral y la distribución teórica de la población. Por otra parte, según el Teorema Central del Límite el promedio de “n” valores muestreados en forma independiente a partir de una distribución dada se ajusta a una distribución normal, aunque la distribución de la cual se muestrean esos valores no sea normal.

El método Monte Carlo busca representar la realidad a través de un modelo de riesgo matemático, de forma que asignando valores de manera aleatoria a las variables de dicho modelo, se obtengan diferentes escenarios y resultados. El análisis de riesgo mediante simulación Monte Carlo se puede realizar en hojas de cálculo como Excel o con programas de simulación específicos como el Risk o el Crystal Ball que se caracterizan por ofrecer un gran número de distribuciones con las cuáles se pueden describir las variables aleatorias y generar una gran cantidad de resultados.

Como estudios de aplicaciones de técnicas de simulación a problemas empresariales en sistemas agropecuarios se pueden citar trabajos como los desarrollados por: Marengo, D. et al, 2005 “Evaluación económica de un modelo de producción porcina de baja eficiencia productiva de una empresa del departamento Marcos Juárez – Córdoba”; Suárez, R. et al, 2002 “Análisis de riesgo económico del saneamiento de la Brucelosis bovina en rodeos de cría”; Suárez R, et al, 2005 “Análisis de resultados de modelos ganaderos AACREA Zona Centro”; Aranela Salazar, A, 2004 “Simulación económica de los efectos de las tecnologías reproductivas para el mejoramiento de la producción de carne en rebaños de la Precordillera de la VIII Región de Chile”; Giorgio Castellaro G. et al, 2004 “Un Modelo de Simulación de Sistemas de Engorda de Bovinos a Pastoreo” y BielzaDiaz-Caneja, M. 2004 “Instrumentos de gestión del riesgo”.

En este trabajo se aplicaron en la investigación de casos problemas de sistemas productivos porcinos, las técnicas de sensibilidad, escenario y riesgo. Los análisis de sensibilidad, que estudian cada variable interviniente en el modelo evaluando su impacto en determinados resultados para reconocer variables de riesgo y recomendar nuevas estrategias para planificaciones y controles. El análisis de escenarios que estudia el comportamiento de resultados frente a la modificación simultánea de valores originales de varias variables, principalmente las de mayor incidencia en los resultados y con posibilidad de variaciones importantes, con el objetivo de reconocer presencia de riesgo y evaluar resultados de estrategias de cambios que pueden implicar la modificación de varios valores de variables. Y el análisis de riesgo, utilizando el método Monte Carlo y con empleo de un Software

como el CrystalBall, asignando valores de manera aleatoria a las variables de riesgo (alto impacto y gran variabilidad), para ver la distribución probabilística de resultados económicos.

Este trabajo, a través de la aplicación de técnicas de simulación, evaluando el comportamiento de resultados económicos de modelos organizativos de sistemas productivos porcinos de pequeña escala con y sin intervención de asesoramiento técnico representativos del centro-sur de la provincia de Córdoba para iguales contextos ambientales y económicos, se planteó no sólo para identificar las mejores organizaciones productivas, que trabajan con mayor nivel de eficiencia económica y menores riesgos, sino además para generar una información extrapolable a otras situaciones locales y nacionales que permita mejorar el proceso de toma de decisiones y ganar eficiencia, y aportar la descripción de procedimientos que contribuya a la aplicación de técnicas de simulación en otras situaciones problemas.

III- HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

1- Hipótesis

En la región centro sur de la provincia de Córdoba, frente al comportamiento histórico de la relación de precios capón-maíz, los sistemas porcinos de pequeña escala que tienen como estrategia de negocio vender capones, sosteniendo en el tiempo organizaciones productivas que logren maximizar los kilogramos de carne producidos por madre y minimizar la conversión alimentaria a través de manejos reproductivos, alimentarios y sanitarios planificados y monitoreados con asistencia técnica, si bien requieren más inversión y ocasionan más gastos, en el tiempo logran mayor beneficio económico y rentabilidad con menor probabilidad de pérdidas económicas que los sistemas que tienen como estrategia mejorar el precio del producto vendiendo parte de la producción como lechones y bajar costos disminuyendo inversiones en instalaciones y reproductores y los gastos de asesoramiento, sanidad y alimentación, sacrificando niveles de productividad por madre.

2- Objetivos

General

Evaluar aplicando técnicas de simulación el comportamiento de resultados económicos de modelos productivos porcinos de pequeña escala del Centro-Sur de la provincia de Córdoba-Argentina.

Específicos

Determinar valores de beneficio económico, inversiones, costos y rentabilidad a valores promedios históricos para los modelos con diferentes estrategias productivas.

Identificar el impacto en el beneficio económico de variables intervinientes en los procesos productivos y comerciales de los modelos bajo estudio.

Evaluar el riesgo de pérdida económica de los modelos utilizando método Monte Carlo considerando distribuciones probables de variables intervinientes en procesos comerciales y productivos de alto impacto.

IV- MATERIALES Y MÉTODOS

Para lograr los objetivos planteados el trabajo fue desarrollado siguiendo las etapas metodológicas recomendadas para simulación, planteo del problema, formulación del sistema informático, modelización de los casos productivos y validación de los modelos, y aplicaciones de técnicas de simulación.

1- Planteo del problema

El problema fue conocer la viabilidad económica de dos modelos de producción porcina de pequeña escala del Centro Sur de Córdoba, considerando valores promedios históricos en la última década; y observando el efecto de la productividad (kilogramos de carne por cerda madre año).

Para evaluar la viabilidad económica de los modelos se asumió como hipótesis que a valores históricos, los modelos de pequeña escala en la región en general han sido y son viables económicamente, independientemente de la organización del sistema productivo por ejemplo tipo de producto principal buscado (capones o lechones), instalaciones y diferentes costos de insumos que utilizan (maíz o mano de obra).

En este trabajo se buscó determinar resultados económicos y su distribución probabilística, considerando relaciones de precio capón-maíz promedios mensuales desde el año 2002 hasta mayo del 2013, de modelos que tras su objetivo empresarial actúan en forma diferencial sobre variables de decisión como el producto principal buscado (capones o lechones), los niveles de inversión en infraestructura (mejoras, maquinarias, reproductores) y los gastos asociados a manejos (asesoramiento, alimentación, sanidad y genética), (Anexo I).

Para evaluar los impactos económicos de la eficiencia productiva en actividades porcinas con semejante escala e infraestructura, en este estudio se evaluaron dos modelos productivos, el **Modelo 1**, que producía más kilogramos de carne por cerda madre año ajustando manejos reproductivos, alimentación, sanidad y comercialización mediante la incorporación de asistencia técnica, y que implica mayores gastos e inversiones, con respecto al Modelo 2.

El Modelo 1 se representó con datos pertenecientes a un establecimiento real localizado en cercanías de la ciudad de Río Cuarto, éstos fueron tomados de registros sobre manejos reproductivos, productivos y comerciales almacenados en el Sistema de Seguimiento de Actividades Porcinas (SAP) del Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP) y chequeados con el asesor veterinario, los propietarios y con visitas al lugar.

El establecimiento representado en el Modelo 1, de 44 madres, producía capones en Sistema al Aire Libre, con manejo reproductivo, alimentación y sanidad planificados y monitoreados con asistencia técnica periódica, y tenía como principal estrategia empresarial maximizar los kilogramos producidos por madre y disminuir la conversión alimentaria.

Desde junio de 2011 a mayo del 2013 el establecimiento utilizó una infraestructura propia de tres hectáreas, casa, silos, corrales con divisiones de cercos eléctricos y de mallas, refugios de madera, media sombra y chapas, tanques, instalación para suministro de agua automatizado, parideras móviles, bebederos con cazoletas, comederos, camioneta, tractor, moledora, mixer, pala mecánica y tolva. Algunos de estos bienes son de uso compartido con la actividad agrícola.

Manejó en promedio un plantel reproductor de 44 madres híbridas F1 y 4 padrillos terminales de núcleo genético presente en el país, con una organización para lograr cuatro partos quincenales. Los servicios se realizaban por monta natural controlada. Las hembras gestantes ingresaban a la parcela con parideras móviles tipo arco con cama una semana antes del parto hasta el destete; retornando nuevamente a los corrales de servicio. Se siguió un estricto programa de seguimiento y descarte de reproductores improductivos que eran reemplazados por animales de reposición externa. Las cachorras se compraban con 6 meses de edad y 100 kg., ingresaban a corrales de reposición y recibían servicio luego de la aparición del segundo celo, aproximadamente a los 60 días con 130 kg. Se suministraban diferentes tipos y cantidades de alimentos diariamente considerando requerimientos según etapa reproductiva. Los reproductores se identificaban con caravanas y se registraban datos de altas y bajas, servicios, partos y destetes (Anexo II).



Foto N° 1: Hembras gestantes en parcelas con parideras móviles tipo arco.

El proceso de engorde desde destete a venta como capones duraba aproximadamente cinco meses y se dividía en cuatro etapas: posdestete de 7 a 12 kg., crecimiento 1 de 12 a 30 kg.,

crecimiento 2 de 30 a 60 kg. y terminación de 60 kg. a venta. Cada categoría se manejó en parcelas divididas con suministro de alimentos diferentes según requerimientos. Se registraban y controlaban mensualmente producción y conversión alimentaria.



Foto N° 2: Animales en engorde en Sistema al aire libre.

Las ventas de capones y reproductores descartes se realizaron a campo a precios de animales en pie, con cobros en efectivos.

Para la elaboración de los diferentes tipos de alimentos se utilizaban núcleos y pellet de soja adquiridos en comercios locales y maíz de propia producción. El manejo sanitario incluía plan preventivo con controles de parásitos, enfermedades respiratorias y reproductivas.

La actividad se desarrollaba con el aporte de trabajo de una persona de la familia no remunerada y los servicios contratados de un asesor técnico que visitaba el establecimiento una vez por mes (Tabla N° 3).

El **Modelo 2**, fue definido a partir de datos aportados por especialistas, considerando igual escala y localización que el modelo 1, pero con un manejo productivo, comercial y económico diferente, simulando decisiones y valores en las variables en función de lo que realizan los pequeños y medianos productores sin asesoramiento, que tienen como estrategia disminuir costos sacrificando gastos a pesar de menores niveles de productividad y vender parte de su producción como capones y otra como lechones.

En tal sentido, para el Modelo 2 se asumieron menores inversiones en corrales, refugios, instalaciones para el suministro de agua y comederos. El manejo de un plantel de 44 madres y 4 padrillos de menor valor en el mercado. Servicios con monta natural sin control. Lactancias más prolongadas, con mayor peso de lechón destetado. El reemplazo de cachorras con reposición interna y en menor porcentaje. Suministro general de alimentos más económicos solo con dietas diferentes

para hembras lactantes, recría y terminación. Sin planes sanitarios preventivos ni identificación de reproductores, uso de registros, ni controles reproductivos, de producción y conversión alimentaria. Y ventas de capones o lechones según situaciones de precios de productos e insumos y en función de la demanda de clientes.

Tabla 3: Características de los modelos productivos.

		Modelo 1	Modelo 2
Localización		Río Cuarto	Río Cuarto
Cantidad de Madres		44	44
Reposición de hembras		Externa	Interna
Infraestructura	Servicio Gestación Lactancia	A campo	A campo
	Engorde	A campo	A campo
Servicios		Natural, Controlados	Natural, No controlados
Producto objetivo		Capones	Lechones y capones
Mano de obra		Familiar	Familiar
Valor mejoras y maquinarias		Mayor	Menor
Gastos e Inversiones		Mayor	Menor
Valor alimento		Mayor	Menor
Gastos mano de obra		Sí	Sí
Gasto de asesoramiento		Sí	No
Gasto de sanidad e higiene		Mayor	Menor
Gasto de comercialización		Sí	No
Gasto de estructura		Mayor	Menor
Partos madre/año		Mayor	Menor
Lechones nacidos vivos/parto		Mayor	Menor
Mortandad animales		Menor	Mayor
Peso promedio destete		Menor	Mayor
Peso promedio terminación		Menor	Mayor
Venta de lechones		No	Sí
Conversión de alimento (kg alim/kg prod)		Menor	Mayor

2- Formulación del sistema informático

Para la aplicación de las técnicas de simulación se creó un sistema informático en hoja de cálculo Excel, que fue una transcripción del sistema de cálculo utilizado en el programa Costo de Producción Porcina de Simulación (CPPS) dispuesto en www.ciap.org.ar con las adaptaciones de incorporación de las variables relación precio capón-maíz, y determinaciones de resultados, tales

como gastos de alimentación y precios de compra y venta de los animales como dependientes de la variable CUAL? REL PRECIO CAP-MZ, para aplicar el método Monte Carlo utilizando el programa CrystalBall en este estudio(Anexo III). CONFUSO. REDACTAR. ACLARAR QUÉ SE HACE EN PLANILLA EXCEL.

El programa de simulación fue formulado para determinar cómo resultados: costo total anual; componentes de gastos y amortizaciones en valores absolutos y porcentuales; costo por kilogramo producido; precio promedio ponderado respecto a ventas de diferentes categorías de animales; cantidad de animales anuales que se producen para la venta; producción anual en kilogramos por madre; producción anual en kilogramos necesaria de vender por madre para cubrir costos; beneficio económico anual estimado como diferencia entre el Ingresos bruto o valor de lo producido en productos y subproductos y los gastos, valor de lo consumido en insumos no durables y amortizaciones o valor de lo consumido de los bienes durables; valor del capital propio inmovilizado en tierras, mejoras, maquinarias, reproductores; y la rentabilidad estimada como relación entre beneficio económico anual y capital propio inmovilizado.

El costo total del sistema, valor económico de lo insumido por la actividad en un periodo de tiempo, se determinó en forma anual considerando gastos de alimentación, sanidad e higiene, mano de obra y asesoramiento, estructura, y comercialización, e incluyó además a las amortizaciones.

Los gastos de alimentación fueron calculados en función del consumo de los animales desde el momento en el que entraban hasta el que salían del criadero. En el caso de los reproductores se tuvo en cuenta: la cantidad de animales, la cantidad de días que pasaron en cada categoría, el consumo diario y el precio de la ración; en el engorde: la conversión alimentaria y el valor de la ración en cada etapa. Además se consideró que los animales muertos en ese período consumen la mitad del alimento total.

Los gastos de sanidad e higiene, valor de lo insumido en sanidad e higiene en un año, se determinaron considerando un costo promedio de sanidad e higiene por animal multiplicado por la existencia promedio de animales.

Los gastos de mano de obra y asesoramiento, valor de los servicios consumidos por operarios y por asistencia técnica en un año, se estimaron a partir del número de personas, de montos fijos mensuales de ese personal y de los meses en que están abocados a la actividad.

Los gastos de estructura, valor anual de lo consumido en bienes y servicios por la infraestructura de la empresa, afectados por una incidencia diferente al 100% en el caso de bienes compartidos con otras actividades, se calcularon a partir de montos fijos promedios mensuales.

Los costos anuales ocasionados por ventas se incluyeron en gastos de comercialización, estimados éstos a partir del valor promedio por cabeza vendida.

Las amortizaciones, pérdidas de valor anual estimadas por uso u obsolescencia de bienes durables tales como, mejoras, maquinarias, padrillos y madres de reposición externa vinculadas a la actividad bajo estudio, fueron estimadas por método lineal constante, tomando en cuenta el valor actual, valor residual y duración futura probable.

El costo unitario, valor económico de lo consumido en insumos, bienes y servicios, para obtener un kilogramo de producto se estimó de manera global considerando el costo del kilogramo promedio ponderado de ventas de productos como capones y lechones y subproductos como animales descartes. El costo unitario global se obtuvo de la relación entre el costo total (sumatoria de gastos y amortizaciones) y la producción total vendida en kilogramos (productos y subproductos). El costo unitario por categorías se estimó sumando los gastos y amortizaciones, menos el valor de los subproductos, dividido la cantidad de producción en kilogramos producidos en la categoría de engorde que se analiza.

El precio promedio ponderado percibido se calculó considerando valores de volúmenes de ventas de diferentes categorías de animales, dividido por los kilogramos totales producidos.

El rendimiento de equilibrio, producción anual en kilogramos necesaria de vender por madre para cubrir costos, se estima de manera global y por categorías. En global se calculó relacionando el costo total del sistema con el precio promedio percibido en todo tipo de ventas en productos y subproductos. Y el rendimiento de equilibrio por categorías a partir del costo total del sistema descontando las ventas de reproductores descartes, dividido el precio percibido en la categoría de engorde que se analiza.

El nivel de productividad por madre logrado por la actividad se determina a partir de los kilogramos totales producidos en productos y subproductos, dividido la cantidad de madres promedio.

Las ventas anuales en cabezas, el sistema informático las calcula como la cantidad de animales anuales en cabezas totales y por categorías a partir de la cantidad de animales producidos según parámetros reproductivos, descontando mortandades y reposiciones de madres.

El beneficio económico, valor económico de la ganancia o pérdida anual que genera la actividad bajo estudio, se estimó como la diferencia entre el valor de lo producido por la actividad y los costos considerando gastos y amortizaciones.

El capital propio utilizado, valor económico de los recursos propios inmovilizados en la actividad bajo estudio se calcula sumando el valor actual de las tierras, mejoras y maquinarias, el valor promedio entre nuevo y de descarte de los reproductores, y la mitad de los gastos anuales prorrateados según la duración del proceso de engorde.

La rentabilidad, eficiencia económica en el uso de los capitales propios por parte de la actividad bajo estudio, se estimó como la relación entre el beneficio económico anual y el capital propio utilizado.

Las principales variables determinantes de los resultados anteriormente descritos fueron:

En infraestructura propia: valor de las tierras sin mejoras; valor actual, valor residual, duración futura probable e incidencia de capitales utilizados en la actividad en mejoras y maquinarias. El valor actual representa el valor que tienen los bienes al momento del estudio como nuevos o usados. La duración futura, representa el tiempo estimado en años a partir del momento actual hasta el final previsto como vida útil en la actividad. El valor residual representa el valor de los bienes al final de su duración futura probable, estimado en porcentaje respecto a su valor actual. Y la incidencia el porcentaje de asignación de los recursos o capitales propios a la actividad porcina bajo estudio, estimado como un valor porcentual.

En datos reproductivos: número de madres, cantidad media de cerdas madres durante el periodo de la actividad. Tipo de reposición, interna o externa. El porcentaje de reposición anual de hembras, cuantificado como proporción promedio anual de madres que se reponen en la actividad, manteniendo constante las existencias. Los intervalos nacimiento-destete y destete-concepción en días, estimados como promedio en días sobre el total de madres. Lechones nacidos vivos/cerda/año. El porcentaje de parición y el número de partos por cerda madre en un año. Como resultado orientativo para ajustar el modelo a las situaciones reales bajo estudio, el sistema informático determina el número de partos. El peso de destete del lechón en kilogramos. Porcentaje de padrillos calculado como proporción respecto al número de madres. Y vida útil promedio de los padrillos estimada en años como reproductores en la actividad.

En dinámica del rodeo reproductivo y engorde: porcentajes de mortandad anual en relación a las existencias promedio de animales; y para las categorías de engorde los pesos iniciales y finales en kilogramos por cabeza.

En comercialización: peso en kilogramos por cabeza y precio de venta en pesos por kilogramo para las distintas categorías tales como, lechones, capones y animales descarte. El valor promedio nuevo de compra en pesos por cabeza de los reproductores. Y los gastos de comercialización promedio por cabeza vendida cuando no fueron descontados del precio de venta.

En alimentación: conversión en categorías de engorde medida como kilogramos promedio de ración necesarios para producir un kilogramo de carne. El valor en pesos del kilogramo de ración. El peso inicial y final de las cerdas de reposición. La duración del engorde en meses desde el destete hasta la venta. Consumo en kilogramo por día de las categorías de reproductores y lechones. Y el valor del kilogramo de ración.

En sanidad e higiene: valor anual promedio en pesos por año que consume en sanidad e higiene un animal, como madres, padrillos y animales en proceso de engorde.

En mano de obra y asesoramiento: tipo de personal, el número de personas empleadas y la cantidad de meses afectados a la actividad. Y el costo promedio en pesos por mes incluyendo pagos de sueldos y aguinaldos, aportes y bonificaciones.

En gastos de estructura, el gasto promedio mensual en valores consumidos en insumos tales como gastos administrativos, impositivos y de servicios, mantenimiento de infraestructura, movilidad y otros, no imputados en opciones anteriores.

3- Modelización de los casos productivos y validación de los modelos

Los productos e insumos utilizados fueron valuados al mes de agosto de 2013 tomando valores sin IVA, datos suministrados por el productor y cotejados con valores de mercados locales inmobiliarios, de usados, de bienes no durables y de servicios (Tabla N° 4). Para las diferentes raciones el componente **maíz** producido en el propio establecimiento **fue tasado a precio neto de venta**, precio de pizarra de la Bolsa de Comercio de Rosario, Mercado de Granos descontando gastos de comercialización.

Para validar el modelo 1 y el programa de simulación se contrastaron resultados anuales tales como, cantidades de lechones destetados, capones y animales descartes vendidos, kilogramos de carne producidos y volúmenes de alimentos consumidos determinados por el sistema de cálculo para el modelo 1 con los resultados reales logrados por el establecimiento entre junio de 2011 a mayo de 2013.

A efecto de analizar también los resultados económicos de estos modelos productivos considerando distintos valores en los principales insumos utilizados (alimentos y mano de obra), los mismos se estudiaron bajo tres variantes: Opción A con uso de maíz de producción propia y empleo de mano de obra subutilizada del establecimiento (sin costo de oportunidad), Opción B con producción propia de maíz y costo de mano de obra y Opción C con el empleo de maíz comprado y con costo de mano de obra. Considerando un costo de \$3.500 mensuales para mano de obra; y un

incremento del 25% en gastos de comercialización de maíz, implicaron disminuciones de 18% y 14% en el valor promedio del kilogramo de la ración, tomando 65% de uso de este insumo en la ración para el modelo 1 y de 80% para el modelo 2 respectivamente (Anexo IV). **Ver orig**

Tabla N° 4. Valores de variables de los Modelos 1 y 2.

Variable	Modelo 1	Modelo 2	
N° madres	44	44	
Productividad (kg/madre/año)	1.772	684	
Valor 3 hectáreas tierra (\$)	75.000	75.000	
Valor mejoras (\$)	60.000	40.000	
Valor maquinarias (\$)	120.000	90.000	
Valor madre (\$/cabeza)	1.900	1.200	
N° padrillos	4	4	
Valor padrillo (\$/cabeza)	12.000	5.500	
N° de partos (madre/año)	1,83	1,29	
Lechones nacidos vivos/parto	12,1	11	
Mortandad (%)	Reproductores	3,5	3,5
	Lechones	19,82	22
	Engorde	8,96	8,96
Peso promedio destete (kg/lechón)	7,16	12,00	
Peso promedio terminación (kg/cabeza)	103	110	
Venta de lechones (%)	0	50	
N° lechones vendidos	0	241	
Peso venta lechones (kg/cabeza)	0	18	
Conversión engorde (kg alimento/kg producido)	3,45	3,80	
Valor alimento engorde (\$/kg)	1,31	1,08	
Consumo reproductor (kg/día)	3,25	3,25	
Valor alimento reproductores (\$/kg)	1,12	1	
Gasto mano de obra (\$/mes)	3.500	3.500	
Gasto de asesoramiento (\$/mes)	2.000	0	
Gasto de sanidad e higiene (\$/mes)	1.039	\$446	
Gasto de comercialización (\$/cabeza)	9	0	
Gasto de estructura (\$/mes)	1.000	700	

4-Técnicas de simulación

Las técnicas de simulación aplicadas sobre cada modelo organizativo porcino fueron las de sensibilidad, escenarios y riesgo.

Las técnicas de sensibilidad que se utilizaron con el fin de analizar el impacto de las diferentes variables sobre los resultados económicos de los modelos fueron la de análisis del impacto de las variables y la de determinaciones de valores umbrales o puntos de equilibrios.

Para la técnica análisis del impacto de cada variable en resultados, se modificó el valor absoluto de cada variable de los modelos organizativo en un 10 % de a una por vez, sin cambiar los valores originales de las restantes, y se determinó el cambio relativo en el beneficio económico original. Las variables intervalo parto destete, intervalo destete concepción y porcentaje de parición, se agruparon y se analizaron en conjunto a través de la variable número de partos. Los resultados se ordenaron de acuerdo a la magnitud de esa variación para identificar la importancia de cada variable en ese resultado, reconociendo como variable de mayor incidencia aquellas que ocasionaron variaciones en el beneficio económico superiores al 10 % y como de baja incidencia a las que ocasionaban variaciones menores.

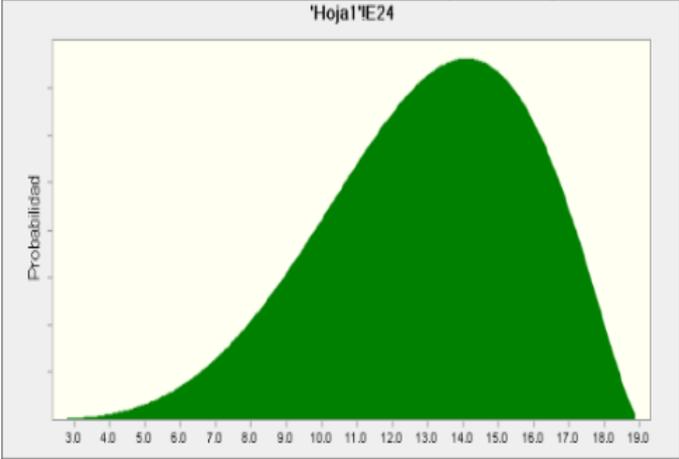
En los valores umbrales o puntos de equilibrios, se identificaron para cada modelo valores a partir de los cuáles las variables de mayor impacto o con mayor potencial de riesgo económico, tales como, valor de venta de cerdos en terminación, conversión de alimento del engorde, valor de la ración del engorde, peso final de engorde, relación precios capón-maíz, lechones nacidos vivos/cerda/parto, número de partos y número de madres, obtenían beneficio económico positivo. Y también sus valores considerando necesidades de retiros superiores a de \$50.000 por año. Las variables porcentaje de ventas de lechones, valor de la ración de reproductores y consumo de alimento diario de los reproductores sólo fueron evaluadas para el modelo 2 debido a que únicamente en este caso fueron de alta incidencia en el beneficio económico.

En los valores umbrales o puntos de equilibrios, se identificaron para cada modelo valores a partir de los cuáles las variables de mayor impacto o con mayor potencial de riesgo económico, obtenían beneficio económico positivo. Y también sus valores considerando necesidades de retiros de \$50.000 por año.

En el estudio de escenarios se determinó el beneficio económico para la situación pesimista y la optimista, considerando valores extremos, máximos y mínimos de las variables de alta incidencia en ese resultado. Los valores extremos en la variable lechones nacidos vivos por cerda por parto fueron tomados de registros realizados en el establecimiento; en tanto los correspondientes a la relación de precios capón-maíz de series históricas de precios (Anexo II).

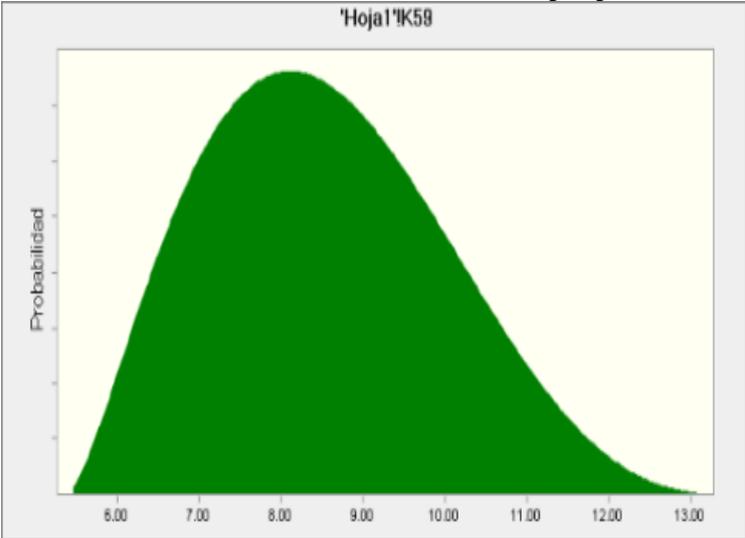
En el análisis de riesgo se determinó el comportamiento de resultados de los modelos, frente a posibles distribuciones probabilísticas de valores de variables de mayor incidencia. Para esto se utilizó el método Monte Carlo considerando distribuciones probabilísticas tipo beta para la variables relación de precios capón-maíz que fue construida a partir de datos de la series de precios mensuales de enero de 2002 a mayo del 2013(Gráfico 2, Anexos I y V).

Gráfico N° 2: Distribución relación precio capón-maíz



Para la variable nivel de productividad por cerda madre año con una distribución tipo beta, construida a partir de datos sobre distribuciones de tamaño de camada de lechones nacidos vivos por parto registrados en el establecimiento entre junio de 2011 y mayo del 2013; en tanto para el modelo 2 se asumió la misma distribución pero para un rango de 1 a 16 lechones nacidos vivos por parto. La distribución beta por ser posible para una variable aleatoria continua que toma valores en el intervalo entre cero y uno, que adopta formas muy diversas dependiendo cuáles sean los valores de los parámetros de forma *Alfa* y *Beta*(Gráfico 3, Anexo II y V).

Gráfico N° 3. Distribución lechones nacidos vivos por parto Modelo 1.



Con el Software Crystal Ball con prestaciones para Excel a partir de las distribuciones de relaciones de precios y tamaños de camadas al destete, se determinaron para los dos modelos y sus variantes para 100.000 evaluaciones, el beneficio económico y los principales estadísticos como media, mínimo, máximo, rango, desvío y probabilidad de resultados negativos y positivos.

V- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1- Resultados económicos agosto 2013

Los resultados económicos determinados con el valor promedio de la relación de precios capón-maíz mensual dada en los últimos 10 años, expresados a valor pesos de agosto 2013, en el Modelo 1, que logra con 44 madres un nivel de productividad de 1.772 kilogramos de carne capón/madre/año, permiten destacar: (Tabla N° 5)

Para la opción “A”(con maíz de propia producción y sin costo de mano de obra): un costo promedio mensual considerando gastos y amortizaciones de \$39.427; como principal componente del costo el gasto de alimentación (81,28%); un costo por kilogramo producido de \$6,07; que con un precio promedio ponderado según volúmenes de ventas de capones y animales descarte de \$9,17por kilogramo (valor de lo producido / kilogramos de venta)genera una ganancia de \$20.171 promedio mensual, con una rentabilidad anual del 45,60% sobre los \$530.873 de capital inmovilizado en infraestructura, reproductores y animales en proceso de producción; y que a un precio de venta de \$9,17 requiere un nivel de productividad por cerda madre año de 1.172 kilogramos para cubrir los costos totales.

Para las opciones “B” y “C”(con maíz de propia producción y con costo de mano de obra en el primer caso, y con maíz comprado y con costo de mano de obra en el segundo) debido a mayores costos de los insumos y factores respecto a la opción “A”, incrementan los costos totales mensuales (\$43.219 y \$46.401);y el costo por kilogramo producido en \$6,65 y \$7,14; que a igual precio de ventas, si bien generan ganancia, disminuyen a \$16.380 y \$13.198 promedio mensual, y la rentabilidad anual del capital utilizado a35,81% y 28,33%y requieren a un precio de venta de \$9,17 incrementar el nivel de productividad por cerda madre año a 1285 y 1380 kilogramos para cubrir los costos totales (Tabla N° 5).

Tabla N° 5. Resultados económicos valor agosto 2013 Modelo 1, 44 madres, productividad 1772kilogramos capones/madre/año, relación capón-maíz 8,76.

Variante	A		B		C	
Maíz de producción propia	Si		Si		No	
Costo de mano de obra mensual	Sin		Con		Con	
Alimentación(\$/año)	384.549	81,28	384.549	74,15	422.727	75,92
Sanidad e higiene(\$/año)	12.465	2,63	12.465	2,40	12.465	2,24
Mano de obra y asesoramiento(\$/año)	24.000	5,07	69.500	13,40	69.500	12,48
Estructura(\$/año)	12.000	2,54	12.000	2,31	12.000	2,16
Comercialización(\$/año)	6.597	1,39	6.597	1,27	6.597	1,18
Amortizaciones(\$/año)	33.517	7,08	33.517	6,46	33.517	6,02
Costo total sistema(\$/año)	473.128	100	518.628	100	556.806	100
Costo de producción (\$/kg producido)	6,07		6,65		7,14	
Precio promedio ponderado de ventas (\$/kg)	9.17					
Ventas (cabezas/año)	733					
Beneficio económico (\$/año)	242.056		196.556		158.378	
Capital propio utilizado (\$)	530.873		548.884		558.996	
Rentabilidad des capital propio utilizado (%)	45,60		35,81		28,33	
Productividad de equilibrio en (kgs carne/madre)	1.172		1.285		1.380	

Para el Modelo 2, que logra con 44 madres un nivel de productividad de 684 kilogramos de carne de lechones y capones/madre/año permiten destacar: (Tabla N°6).

Para la opción “A”(con maíz de propia producción y sin costo de mano de obra): un costo promedio mensual considerando gastos y amortizaciones de \$15.253; como principal componente del costo el gasto de alimentación (84,88%); un costo por kilogramo producido de \$6,08; que con un precio promedio ponderado según volúmenes de ventas de capones y animales descarte de \$9,62por kilogramo (valor de lo producido / kilogramos de venta) genera una ganancia de \$8.880promedio mensual, con una rentabilidad anual del 30.46% sobre los \$349.860 de capital inmovilizado en infraestructura, reproductores y animales en proceso de producción; y que a un precio de venta de \$9,62requiere un nivel de productividad por cerda madre año de 432 kilogramos para cubrir los costos totales.

Para las opciones “B” y “C”(con maíz de propia producción y con costo de mano de obra en el primer caso y con maíz comprado y con costo de mano de obra en el segundo) debido a mayores costos de los insumos y factores respecto a la opción “A”, incrementan los costos totales mensuales(\$19.044 y \$20.962); y el costo por kilogramo producido en \$7,59 y \$8,36; que a igual precio de ventas, si bien generan ganancia, disminuyen a\$5.088 y \$3.170 promedio mensual, y la rentabilidad anual del capital utilizado a16,54% y 10,04% y requieran a un precio de venta de \$9,62

incrementar el nivel de productividad por cerda madre año en 540 y 594 kilogramos para cubrir los costos totales (Tabla N°6).

Tabla N° 6. Resultados económicos valor agosto 2013 Modelo 2, 44 madres, productividad 684 kilogramos lechones y capones/madre/año, relación capón-maíz 8,76.

Variante	A		B		C	
Maíz de producción propia	Si		Si		No	
Costo de mano de obra mensual	Sin		Con		Con	
Alimentación(\$/año)	155.354	84.88	155.354	67,98	178.369	70,91
Sanidad e higiene(\$/año)	5.350	2.92	5.350	2,34	5.350	2,13
Mano de obra y asesoramiento(\$/año)	0	0	45.500	19,91	45.500	18,09
Estructura(\$/año)	8.400	4.59	8.400	3,68	8.400	3,34
Comercialización(\$/año)	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones(\$/año)	13.930	7.61	13.930	6,10	13.930	5,54
Costo total sistema(\$/año)	183.034	100	228.534	100	251.549	100
Costo de producción (\$/kg producido)	6,08		7,59		8,36	
Precio promedio ponderado de ventas (\$/kg)	9.62					
Ventas (cabezas/año)	461					
Beneficio económico (\$/año)	106.556		61.056		38.040	
Capital propio utilizado (\$)	349.860		369.071		378.789	
Rentabilidad des capital propio utilizado (%)	30,46		16,54		10,04	
Productividad de equilibrio(kgs carne/madre)	432		540		594	

Si bien para esta escala de emprendimiento (44 madres) todas las situaciones evaluadas(uso de maíz propio o comprado, con o sin costo de mano de obra) a valores promedios agosto 2013 fueron viables económicamente (beneficio económico positivo), el Modelo 1 que requiere más de inversión, que tiene más costos promedio mensuales y recibe un menor precio promedio por kilogramo de producto comercializado, logra más ganancia que el Modelo 2 debido a la mayor productividad por cerda y a un menor costo de producción unitario, incrementando la rentabilidad del capital invertido y tiene una mayor holgura entre productividad y rendimiento de equilibrio necesario para cubrir los costos totales(Tablas N° 5 y 6).

2- Análisis de sensibilidad: impactos de las variables en el beneficio económico

El análisis de sensibilidad sobre el beneficio económico (ganancia o pérdida), con cambios proporcionales en los valores originales de cada variable, permite destacar para los dos modelos en todas sus variantes, como variables de mayor incidencia las relacionadas a la comercialización, tales como, los precios de ventas de productos (capones y/o lechones) y de subproductos (cerdas y padrillos de descarte) y el valor de los alimentos consumidos, y las variables relacionadas a la producción total y a la eficiencia de producción, tales como la cantidad de madres, el número de partos/cerda/año, los lechones producidos por parto, el peso promedio de venta de los productos, y la conversión alimentaria. Se observa también que el gasto de mano de obra aparece como una variable de mayor incidencia en la opción 3 del modelo 2, debido a que al tener menores costos en otros insumos, como alimentación, y menor productividad, esta variable toma mayor relevancia (Tablas N° 7 y 8).

Además se destaca que si bien aparecen las mismas variables de mayor incidencia en el beneficio económico en los dos modelos y en las diferentes opciones, la magnitud o la proporcionalidad de los cambios en el resultado económico son mayores en los modelos de menor eficiencia y de mayores costos. **Lo que implica en situaciones que estas variables tengan variabilidad, posibles mayores niveles de riesgo de pérdida económica.**

Tabla N° 7: Variables de alta incidencia Modelo 1, variación porcentual del beneficio económico por cambios del 10 % en valor original de variables.

Variante	Valor original variable	Valor + 10 %	A (%)	B (%)	C (%)
Peso final de engorde (kg/cabeza)	103	113,30	14,59	17,96	20,19
Relación de precios capón-maíz	8,76	9,64	14,44	17,79	24,26
Lechones nacidos vivos/cerda/parto	12,10	13,31	14,32	17,64	19,89
N° partos (cerda/año)	1,83	2,02	14,29	17,60	19,84
Conversión del engorde (kg alimento/ kg producido)	3,45	3,79	13,22	16,28	22,21
Valor de venta de cerdos en terminación (\$/kg)	9,34	10,28	12,77	15,73	17,11
N° de madres	44	48,4	12,70	15,64	17,03

Tabla N° 8: Variables de alta incidenciaModelo 2, variación porcentual del beneficio económico por cambios del 10 % en valor original de variables.

Variante	Valor original variable	Valor +10%	A (%)	B (%)	C (%)
N° partos (cerda/año)	1,29	1,42	18,49	32,26	47,79
Lechones nacidos vivos/cerda/parto	11	12,10	18,49	32,26	47,79
N° de madres	44	48,40	14,28	24,93	33,92
Relación de precios capón-maíz	8,76	9,64	13,25	23,13	42,63
Valor de venta de cerdos en terminación (\$/kg)	9,34	10,27	12,04	21,01	27,71
Peso final de engorde (kg/cabeza)	110	121	10,62	18,53	25,82
Conversión del engorde (kg alimento/ kg producido)	3,80	4,18	9,24	16,12	29,70
Porcentaje de ventas de lechones (%)	50	55	7,03	12,27	16,45
Consumo de alimento diario reproductores (kg/día)	3,25	3,58	5,34	9,33	17,18
Mano de obra: gastos \$/mes,	3.500	3.850	0	7,45	11,96
n° personas	1	1,1	0	7,45	11,96
meses ocupados	13	14,3	0	7,45	11,96
Muertes de lechones (%)	22	24,2	4,16	7,26	10,78

En tanto, como variables de menor incidencia en el beneficio económico (ganancia o pérdida), se encontraron: el valor de la infraestructura (tierras propias, mejoras y maquinarias), los gastos de sanidad, los gastos de mano de obra(salvo en el modelo 2, opción 3 que aparece como de alto impacto) y asesoramiento, el valor y vida productiva de los reproductores; y se observó que a diferencia de las variables de mayor incidencia, en éstas no se registran comportamientos muy diferentes en las magnitudes entre modelos y opciones por su baja incidencia en este resultado económico. (Tablas N° 9 y 10)

Tabla N° 9: Variables de baja incidencia Modelo 1, variación porcentual del beneficio económico por cambios del 10 % en valor original de variables.

Variante	Valor original variable	Valor + 10 %	A (%)	B (%)	C (%)
Mano de obra: gastos (\$/mes), meses ocupados n° personas.	A-B-C 0-3.500-3.500	A-B-C 0-3.850-3.850	0,00	2,31	2,87
	0-13-13	0-14,3-14,3	0,00	2,31	2,87
	0-1-1	0-1,1-1,1	0,00	2,31	2,87
Mejoras: duración futura (años) valor actual (\$) Valor residual (%).	5	5,5	0,18	0,22	0,36
	60.000	66.000	0,20	0,24	0,30
	60	66	0,30	0,37	0,45
Padrillos: porcentaje (%) vida útil (años).	7.0	7,7	0,00	0,00	0,00
	3	3,3	0,53	0,65	0,80
Gastos comercialización (\$/cabeza vendida)	9	9,9	0,27	0,34	0,42
Maquinarias: duración futura (años) valor actual (\$) valor residual (%).	5	5,5	0,27	0,33	0,41
	120.000	132.000	0,30	0,37	0,45
	70	77	0,69	0,85	1,06
Gastos de estructura (\$ promedio/mes)	1.000	1.100	0,50	0,61	0,76
Muertes en el proceso engorde (%): lechones crecimiento 1 crecimiento 2 terminación	1,15	1,27	3,45	0,27	0,31
	3,58	3,94	0,48	0,59	0,69
	2,52	2,77	0,57	0,70	0,84
	1,71	1,88	0,71	0,87	1,07
Gastos de sanidad e higiene (\$/cabeza total/año)	15	16,5	0,52	0,63	0,79
Asesoramiento: gastos (\$/mes) meses ocupados n° personas.	2.000	2.200	0,99	1,22	1,52
	12	13,2	0,99	1,22	1,52
	1	1,1	0,99	1,22	1,52
Peso destete (kg./lechón)	7,16	7,876	1,04	1,28	1,75
Reposición hembras (%)	43	47,3	1,10	1,04	1,29
Peso de venta de reproductores descarte	240	264	1,19	1,47	1,82
Consumo de alimento diario reproductores (padrillos) (kg/cabeza)	3,25	3,575	2,67	3,28	4,48
Muertes de lechones (%)	19,82	21,80	3,45	4,24	4,79

Tabla N° 10: Variables de baja incidencia Modelo 2, variación porcentual del beneficio económico por cambios del 10 % en valor original de variables.

Variante	Valor original variable	Valor + 10 %	A (%)	B (%)	C (%)
Mano de obra: gastos \$/mes	A-B-C 0-3.500-3.500	A-B-C 0-3.850-3.850	0,00	7,45	11,96
meses ocupados	0-13-13	0-14,3-14,3	0,00	7,45	11,96
n° personas	0-1-1	0-1,1-1,1	0,00	7,45	11,96
Mejoras: duración futura (años)	5	5,5	0,27	0,47	0,76
valor actual (\$)	60.000	66.000	0,30	0,52	0,84
valor residual(%)	60	66	0,45	0,79	1,26
Padrillos: porcentaje (%)	7	7,7	0,00	0,00	0,00
vida útil (años)	3	3,3	0,45	0,79	1,27
Gastos comercialización (\$/cabeza vendida)	9	9,9	0,27	0,00	0,00
Maquinarias: duración futura (años)	5	5,5	0,46	0,80	1,29
valor actual (\$)	120.000	132.000	0,51	0,88	1,42
valor residual (%).	70	77	1,18	2,06	3,31
Gastos de estructura (\$ promedio/mes)	1.000	1.100	0,50	1,38	2,21
Muertes en el proceso engorde (%): lechones	1,15	1,27	0,00	0,00	0,00
crecimiento 1	3,58	3,94	0,00	0,00	0,00
crecimiento 2	2,52	2,77	0,00	0,00	0,00
terminación	1,71	1,88	0,00	0,00	0,00
Gastos de sanidad e higiene (\$/cabeza total/año)	15	16,5	0,52	0,88	1,41
Asesoramiento: gastos (\$/mes)	2.000	2.200	0,00	0,00	0,00
meses ocupados,	12	13,2	0,00	0,00	0,00
n° personas.	1	1,1	0,00	0,00	0,00
Peso destete (kg./lechón)	7,16	7,88	1,04	3,9	7,20
Reposición hembras (%)	43	47,3	1,10	1,29	2,00
Peso de venta de reproductores descarte	240	264	1,19	1,64	2,64
Consumo de alimento diario reproductores (kg/cabeza)	3,25	3,58	2,67	9,33	17,18
Muertes de lechones (%)	19,82	21,80	3,45	7,26	10,78

A partir de estos análisis de las variables de alta y baja incidencia se pone de manifiesto por qué con igual escala y relación de precios capón-maíz promedio de los últimos diez años, con la estrategia del modelo 2 pierden de ganar (menores beneficios económicos) respecto a la estrategia asumida por el modelo 1 (Tablas N° 5 y 6). Esto se debe a que el modelo 2 ahorra en variables de bajo impacto tales como, inversiones de infraestructura y reproductores y en gastos de alimentación, sanidad y asesoramiento sacrificando variables de alto impacto, tales como, la productividad por cerda madre y la conversión alimentaria (Tabla N° 7 y 8). Dicho de otra manera, ¿por qué el modelo 1, que tiene como estrategia maximizar los kilogramos de carne producidos por madre y minimizar la

conversión alimentaria (variables de alto impacto) a través de manejos reproductivos, alimentarios y sanitarios planificados y monitoreados con asistencia técnica que implican mayor inversión y costos mensuales (variables de bajo impacto) genera mayor nivel de ganancia que la estrategia asumida por el modelo 2 (Tabla N° 9 y 10)? Estas situaciones que se visualizan con más intensidad entre los dos modelos en aquellas opciones que tienen costos de mano de obra y aquellos que tienen que comprar maíz.

Además se puede recomendar la evaluación de cambios en planes que contemplen mejoras en precios, producciones y conversiones, utilizando estrategias vinculadas con mejoras en mano de obra, asesoramiento, sanidad, infraestructura; y mayores controles de las gestiones comerciales, manejos reproductivos que afectan cantidad de partos, lechones logrados y conversión alimentaria.

3- Análisis de sensibilidad: puntos de equilibrio en variables de alto impacto

Los valores identificados en las variables de alto impacto para el modelo 1 a partir de los cuales se obtienen ganancias (beneficio económico mayor a cero) permiten destacar que la opción “C” (por mayores costos en insumos, mano de obra y maíz comprado) exige mayores niveles de eficiencia productiva, menores valores de conversión de alimento del engorde, mayores escalas (número de madres, partos por cerda por año, cantidad de lechones nacidos vivos/cerda/parto y pesos finales de animales a la venta) y comerciales tales como: mayores precios de venta de cerdos en terminación y menores costos en la alimentación (mayor relación de precios capón maíz,) que la opción “B” (maíz propio y costo de mano de obra) y la opción “A” (sin costo de mano de obra y maíz propio). Situaciones que se magnifican en el supuesto de que estos modelos productivos exijan el sostenimiento de una familia por ejemplo con una necesidad de retiros de \$50.000 anuales (Tabla N° 11).

Tabla N° 11. Valores umbrales de variables de alta incidencia en beneficio económico Modelo 1.

Variante	A		B		C	
Beneficio económico(\$/año)	0	50.000	0	50.000	0	50.000
Conversión de alimento del engorde	6,05	5,52	5,56	5,03	5,00	4,51
Peso final de engorde	32,40	47,00	45,70	60,20	52,00	68,10
Relación de precios capón-maíz	5,37	5,84	5,80	6,34	6,37	6,97
Lechones nacidos vivos/cerda/parto	3,80	5,55	5,35	7,05	6,10	8,00
N° partos/cerda/año	0,57	0,83	0,81	1,07	0,94	1,21
Valor de venta de cerdos en terminación (\$/kg).	2,03	3,54	3,40	4,91	3,88	5,61
N° de madres	7,60	15,15	14,62	21,74	16,75	24,70

En tanto, estos resultados determinados para el modelo 2, permiten destacar que al igual que el modelo 1, las opciones “C” y “B” exigen mayores niveles de eficiencias productivas y comerciales que la opción “A” (sin costo de mano de obra y con maíz propio). Y que esos niveles de exigencia en las mismas opciones son más elevados en el modelo 2 (Tabla 12).

Tabla N° 12. Valores umbrales de variables de alta incidencia en beneficio económico Modelo 2.

Variante	A		B		C	
	0	50.000	0	50.000	0	50.000
Beneficio económico (\$/año)	0,55	0,89	0,86	1,21	1,00	1,37
N° de partos/cerda/año	4,60	7,60	7,40	10,30	8,50	11,70
Lechones nacidos vivos/cerda/parto	6,50	23,46	22,00	38,70	26,00	48,20
N° de madres	5,19	6,42	6,29	8,17	7,22	9,39
Relación de precios capón-maíz	1,62	5,24	4,92	8,54	5,99	10,40
Valor de venta de cerdos en terminación	7,91	5,98	6,15	4,23	5,08	3,40
Conversión engorde (kg alimento/ kg producido)	6,40	55,00	50,60	99,20	67,40	123,40
Peso final de engorde (kg)	-	83,50	86,50	57,35	76,50	42,30
Porcentaje de venta de lechones (%)	9,33	6,48	6,73	3,88	5,14	2,66
Consumo de alimento diario reproductores (kg/día)	-	-	8.197	4.350	6.426,00	2.580
Gastos de mano de obra (\$)	-	-	30	16	24,00	10,00
Mano de obra (meses ocupados)	2,34	1,24	2,34	1,24	1,84	0,74
Mano de obra (n° de personas)	67,47	46,00	48,00	27,00	39,94	16,91
Muerte de lechones (%)						

Esto pone de manifiesto que frente a posibles situaciones de precios desfavorables, el modelo 2 y sobretodo en la opción B y C, tengan mayor probabilidad de resultados negativos o riesgo de pérdida.

4- Análisis de escenarios

En los análisis de escenarios optimistas y pesimistas (Tablas 13 y 14), considerando cambios simultáneos de las variables de alto impacto en sus valores extremos permiten destacar que: todas las opciones para los dos modelos obtienen beneficios económicos negativos en escenarios pesimistas, lo que evidencia la existencia de riesgo de pérdidas económicas; la magnitud de los resultados negativos para cada opción son menores en el modelo 2 de menor eficiencia; un rango de valores amplio para el beneficio económico entre la situación pesimista y optimista. Estos resultados justifican el estudio del comportamiento de resultados económicos frente a posibles distribuciones probables de los valores de variables de alto impacto y con variabilidad tales como la relación de precios capón-maíz y cantidad de lechones nacidos vivos por madre anualmente en sistemas al aire libre (Tabla 4, anexo I).

Tabla N° 13. Resultado económico en escenario pesimista y optimista. Modelo 1.

Variante	A			B			C		
	Actual	Pesimista	Optimista	Actual	Pesimista	Optimista	Actual	Pesimista	Optimista
Relación de precios capón maíz	8,76	5,38	13,55	8,76	5,38	13,55	8,76	5,38	13,55
Lechones nacidos vivos/cerda/parto	12,1	1	19	12,1	1	19	12,1	1	19
Costo total \$/año	473.129	222.609	464.976	473.461	268.109	510.476	556.806	283.070	546.814
Beneficio económico \$/año	242.056	-138.780	641.918	520.829	-184280	596.418	158.378	-199.241	560.080
Capital invertido \$	530.873	431.709	527.646	531.005	449.720	454.656	558.996	450.642	555.041
Rentabilidad %	45,60	-32,15	121,66	98,08	-40,98	109,30	28,33	-44,21	100,91

Tabla N° 14. Resultado económico en escenario pesimista y optimista. Modelo 2.

Variante	"A"			"B"			"C"		
	Actual	Pesimista	Optimista	Actual	Pesimista	Optimista	Actual	Pesimista	Optimista
Relación de precios capón maíz	8,76	5,38	13,55	8,76	5,38	13,55	8,76	5,38	13,55
Lechones nacidos vivos/cerda/parto	11	1	16	11	1	16	11	1	16
Costo total \$/año	183.033	127.677	159.288	228.533	173.177	204.788	251.549	188.648	223.958
Beneficio económico \$/año	106.556	-102.695	261.269	61.056	-148.195	215.769	38.040	-163.666	196.559
Capital invertido \$	349.860	326.487	339.834	369.071	345.698	359.045	378.789	352.230	367.139
Rentabilidad %	30,46	-31,45	76,88	16,54	-42,87	60,10	10,04	-46,47	53,55

5- Análisis de riesgo por método Monte Carlo

Los análisis de riesgo utilizando el método Monte Carlo, con aplicación del software Crystal Ball, para determinaciones en 100.000 escenarios posibles, considerando distribuciones de las variables relación precio capón-maíz mensual de los últimos 10 años y el tamaño de camada de lechones por cerda madre registrados en el establecimiento, permiten destacar a partir de la distribución normal del beneficio económico mensual, estimado a valores agosto de 2013, con un nivel de certeza del 95%, que:

Las 3 opciones de costos diferentes en insumo maíz y mano de obra de los dos modelos tienen beneficio económico mensual promedio ponderado positivo, mostrando a pesar de la variabilidad en este resultado que son modelos viables en el tiempo. Dentro de cada modelo aquellas opciones con

mayores costos como “C” y “B”, arrojan menores niveles de ganancia promedio, con valores absolutos de rangos de resultados semejantes, mayores mínimos de pérdidas, menores máximas ganancias (lo que implica que frente a iguales subas o bajas en el precio de venta, el beneficio se modifica en la misma proporción en las 3 opciones) y mayor probabilidad de resultados económicos negativos o riesgo de pérdida (Tabla N° 15).

Para los dos modelos en las mismas opciones, se observa que el de mayor eficiencia productiva (Modelo 1) tiene mayor beneficio económico promedio, un rango mayor entre extremos máximos y mínimos y menor coeficiente de variabilidad (menor dispersión de resultados), pero menores probabilidades de pérdidas que el de menor eficiencia productiva (Modelo 2) **excepto la opción “B” dónde la probabilidad de resultados negativos es mayor para el Modelo 1**. Los riesgos de pérdida para el modelo 1 serían de 1, 3 y 8 meses y para el Modelo 2 de 1, 2 y 24 meses cada 8 años, para las opciones “A”, “B” y “C” respectivamente.

Estos resultados demuestran que aquellos productores que trabajan disminuyendo gastos y niveles de inversión sacrificando niveles de mayor productividad (Modelo 2) para aminorar riesgos de pérdidas económicas frente a posibles caídas de precios de producto (capón lechón) y subas de precios de alimentos, tienen mayores riesgos de pérdida que aquellos que trabajan eficientizando los procesos productivos (Modelo 1), independientemente de los vaivenes de precios de productos e insumos.

Tabla N° 15. Parámetros estadísticos de distribución de resultados económicos Modelo 1 y 2

Variante	Modelo 1			Modelo 2		
	A	B	C	A	B	C
Media(\$/año)	244.038	198.867	156.196	106.757	61.120	37.942
Mínimo(\$/año)	-100.031	-163.748	-172.123	-71.641	-122.629	-141.662
Máximo(\$/año)	604.190	556.284	501.739	255.556	206.130	181.503
Rango (\$/año)	704.221	720.031	673.862	327.197	328.759	323.165
Coefficiente de variación	0,45	0,55	0,70	0,47	0,83	1,34
Probabilidad de resultados negativos (%)	0,67	2,93	7,87	1,74	2,11	24

VI- CONCLUSIONES

Los modelos de negocio de sistemas productivos porcinos al aire libre de pequeña escala de la región centro sur de la provincia de Córdoba, con y sin suministro de maíz de propia producción y con y sin costo de mano de obra, evaluados respecto a la relación precio capón-maíz mensual promedio dada en los últimos diez años, (a precio de agosto 2013), son viables económicamente, es decir, los valores producidos cubren gastos y amortizaciones y generan ganancia.

El Modelo 1 que tiene como estrategia vender capones, sosteniendo en el tiempo una organización productiva que logra maximizar los kilogramos de carne producidos por madre y minimizar la conversión alimentaria a través de manejos reproductivos, alimentarios y sanitarios planificados y monitoreados con asistencia técnica, si bien requiere más inversión y ocasiona un costo global mensual mayor, por tener más productividad por cerda madre obtenía menos costos por kilogramo producido, y más ganancia y rentabilidad que el Modelo 2 que tiene como estrategia mejorar el precio del producto vendiendo parte de la producción como lechones y bajar costos disminuyendo inversiones en instalaciones y reproductores y los gastos de asesoramiento, sanidad y alimentación, sacrificando niveles de productividad por madre. Aquellas opciones productivas que utilizan maíz de propia producción y emplean mano de obra subutilizada obtienen mayores niveles de ganancia.

En estos modelos productivos aparecen como variables de mayor incidencia en el beneficio económico las relacionadas a precios de productos y alimentos, la escala y la eficiencia de producción, tales como, el número de partos por cerda año, los lechones destetados por parto, el peso promedio de venta de los productos, y la conversión alimentaria; y como variables de menor incidencia los gastos de sanidad, el valor de la infraestructura, los gastos de mano de obra y asesoramiento y el valor los reproductores. Este análisis lleva a recomendar para mejorar los beneficios económicos, la importancia de evaluar ajustes en la organización de estos tipos de modelos, principalmente relacionados a inversiones y gastos en las variables de bajo impacto, que permitan incrementar los valores de las variables de alto impacto intervinientes en los procesos productivos y comerciales. Se fundamenta el por qué sistemas productivos como los del tipo del Modelo 1, donde se invierte y gasta más en variables de menor impacto para mejorar las variables de mayor impacto, logran mayores ganancias que los sistemas tipo Modelo 2.

El modelo productivo de mayor eficiencia productiva y las opciones sin costo de mano de obra y producción propia de maíz, según los puntos de equilibrio encontrados para las variables de mayor incidencia en el resultado económico, tienen mayores niveles de holgura antes de entrar en pérdidas. Dicho de otra manera, el modelo productivo menos eficiente y las opciones con costo de mano de obra

y maíz comprado, son los que requieren mayor eficiencia productiva y comercial para obtener un resultado económico positivo y satisfacer la demanda de retiros familiares.

En el análisis de escenarios pesimistas y optimistas, asumiendo valores extremos de las variables relación de precios capón-maíz y productividad por cerda madre, se encontraron para los dos modelos, con mayores o menores costos en mano de obra y maíz, la presencia de resultados negativos, amplios rangos de valores; y que los valores de pérdidas absolutas y rangos eran menores en el modelo 2 lo que llevaría a presumir erróneamente sin análisis de riesgo que el Modelo 2 es menos riesgoso económicamente que el modelo 1.

Los análisis de riesgo utilizando el método Monte Carlo, considerando distribuciones de las variables relación precio capón-maíz mensual de los últimos 10 años y el tamaño de camada de lechones por cerda madre registrados en el establecimiento, demuestran para todas las situaciones estudiadas que logran un beneficio económico mensual promedio ponderado positivo, que son modelos económicamente viables en el tiempo, con una importante variación y presencia de escenarios con pérdidas económicas. Aquellas opciones con mayores costos, por producir con maíz comprado o contratar mano de obra adicional, tienen un menor nivel de ganancia promedio, un mayor mínimo de pérdida, un menor máximo de ganancia y una mayor probabilidad de riesgo de pérdida económica. Entre los dos modelos, bajo las mismas opciones de valores de maíz y mano de obra, el de mayor eficiencia productiva si bien tiene un rango mayor entre extremos máximos y mínimos y mayor coeficiente de variabilidad, tiene mayor beneficio económico promedio y menores probabilidades de pérdidas que el de menor eficiencia productiva.

Estos resultados demuestran que aquellos productores que trabajan aumentando la eficiencia en los procesos productivos, buscando mayor productividad por cerda madre o menores conversiones alimentarias, frente a probables cambios de precios de venta de sus productos y de alimentos y afectaciones ambientales, para la misma escala tienen mayores ganancias y menores riesgos de pérdida que aquellos que disminuyen gastos e inversiones sacrificando eficiencias productivas.

A través de las aplicaciones de las técnicas de simulación de sensibilidad, escenarios y riesgos se valida la hipótesis de que, en la región centro sur de la provincia de Córdoba, frente al comportamiento histórico de la relación de precios capón-maíz, los sistemas porcinos de pequeña escala que tienen como estrategia de negocio vender capones, sosteniendo en el tiempo organizaciones productivas que logren maximizar los kilogramos de carne producidos por madre y minimizar la conversión alimentaria a través de manejos reproductivos, alimentarios y sanitarios planificados y monitoreados con asistencia técnica, si bien requieren más inversión y ocasionan más gastos, en el tiempo logran mayor beneficio económico y rentabilidad con menor probabilidad de pérdidas económicas que los sistemas que tienen como estrategia mejorar el precio del producto

vendiendo parte de la producción como lechones y bajar costos disminuyendo inversiones en instalaciones y reproductores y los gastos de asesoramiento, sanidad y alimentación, sacrificando niveles de productividad por madre.

En los establecimientos agropecuarios de la región que tienen este tipo de actividad porcina se toman decisiones con inadecuada información. En general se gana con esta actividad, pero es muy importante lo que muchos están perdiendo de ganar. Es fundamental, que quienes inviertan en porcinos tomen mejores decisiones para beneficios propios y de la economía. En tal sentido los resultados encontrados a través de este estudio demuestran que cuando mayor dependencia se tenga de insumos externos y cuanto más ineficientes son los sistemas productivos, se corre más riesgos; y también la importancia de optimizar las escalas con la mayor eficiencia productiva posible con adecuados asesoramientos técnicos, aún en situaciones adversas de precios.

A través de las técnicas de simulación aplicadas en este trabajo se demuestra cómo es posible evaluar el comportamiento de resultados económicos de diferentes organizaciones productivas y comerciales de actividades porcinas, la identificación del impacto que ocasionan en el beneficio las variables que intervienen en esos procesos comerciales y productivos y el riesgo de pérdida económica considerando distribuciones probables de variables intervinientes de alto impacto; y la importancia de conocer estos resultados para mejorar los procesos de decisiones. Recomendando la aplicación de este tipo de técnicas para la evaluación de situaciones semejantes relacionados a actividades porcinas o a otros campos agronómicos

Las fuentes de incertidumbre que afectan a los productores en el sector agropecuario son numerosas, podemos citar precios, rendimientos, políticas impositivas, entre otras; y es de fundamental importancia que las analicemos para disminuir riesgos y tomar mejores decisiones. La investigación de operaciones, la simulación y principalmente el análisis de riesgo son una alternativa interesante para estudiar y evaluar las posibilidades de beneficios económicos positivos y negativos de actividades porcinas u otras en las cuáles nos desempeñamos los ingenieros agrónomos, por tanto recomendamos el uso de estas técnicas, representar y estudiar diferentes situaciones con modelos matemáticos, analizar y comparar alternativas, para luego elegir la que mejor se adapte a nuestro sistema.

Este trabajo hace referencia a una condición particular y fue realizado principalmente para dejar descripto el proceso metodológico de simulación, por lo que se recomienda en otras actividades, en otras regiones, provincias y/o países, para llegar a las mejores conclusiones, reproducir la metodología y no extrapolar datos, con el objetivo de aportar una información más confiable para eficientizar la toma de decisiones en los productores.

VII- BIBLIOGRAFÍA

AMBROGI, A. 2003. *Producción porcina para evitar el éxodo*. En <http://www.unrc.edu.ar/publicar/intercien/003/doce.htm>

ARANELA SALAZAR, A. 2004. *Simulación económica de los efectos de las tecnologías reproductivas para el mejoramiento de la producción de carne en rebaños de la Pre cordillera de la VIII Región de Chile*. Universidad de Concepción. Programa Cybertesis. En: http://152.74.96.144:8080/sdx/udec/tesis/2004/aranela_a/html/index-frames.html

BASSO, L., 2012. *Producción de cerdos, los caminos que conducen a mejorar la rentabilidad*. En: www.laargentinaadiario.com.ar/site/campo/produccion-de-cerdos-los-caminos-que-conducen-mejorar-la-rentabilidad.html. Revisado: 07/03/2013.

BERGER *et al*, 2014. Programación lineal y simulación Monte Carlo combinadas para el planeamiento de una empresa agropecuaria mixta. En: <http://www.diconsultores.com.ar/images/Public/SimMC+Opt.pdf>. Consultado: 15/12/14

BIELZA DÍAZ-CANEJA, M. 2004. *Instrumentos de gestión del riesgo de mercado: Aplicación al caso de la patata*. Economía y Ciencias Sociales Agrarias / E.T.S.I. Agrónomos (UPM). oai:oa.upm.es/186.

BRUNORI, J. 2013. Actualidad Porcina. En: http://www.avesycerdos.com/despachos.asp?cod_des=4160&ID_Seccion=215. Consultado:08/05/2013.

BRUNORI, J. 2013. Producción de cerdos en Argentina. Situación. Oportunidades. Desafíos. En: http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Actualidad%20porcina/1-Prod%20Porcina%20en%20Argentina.Situacion.Oportunidades.Desafios_J.%20Brunori_.pdf. Consultado: 07/05/2013

CAICHA, industria de chacinados. En: <http://www.caicha.org.ar/documentos/datosdelsector.htm>. Consultado: 17/10/14

CAMPAGNA, D., 2005. *Caracterización de los principales componentes de los sistemas de producción de cerdos a campo en argentina*. **IIIº Encuentro Latinoamericano de Especialistas en Sistemas de Producción Porcina a Campo**. Rosario-Santa Fe, Argentina. 5 p.

CIEZA, J., 2012. Pasos para realizar una simulación. En: http://es.scribd.com/doc/103497719/PASOS-PARA-REALIZAR-UN-ESTUDIO-DE-SIMULACION#force_seo. Consultado: 15/12/14

FAO, 2012. *Buenas Prácticas Pecuarias para la producción y comercialización porcina familiar*. 1^{er} ed. 2012. Ed. Estudio AB, Bs. As., Argentina. 283p.

FAO, 2013. Perspectivas alimentarias Resúmenes de mercado. 16 p. <http://www.fao.org/docrep/018/al999s/al999s.pdf>

FAULÍN, J. y A. JUAN. *Simulación de Monte Carlo con Excel*. UOC. En: http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Simulacion_MC.pdf. Consultado: 08/05/2013.

FAULÍN, J. y A. JUAN. *Simulación de Monte Carlo con Excel*. En: http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/monte_carlo/monte_carlo.htm. Consultado: 08/05/2013.

GIORGIO CASTELLARO G., G. KLEE y J. CHAVARRÍA, 2007. *Un modelo de simulación de sistemas de engorda de bovinos a pastoreo*. Agricultura Técnica - Vol. 67. N°2.

HANNA, M. et al., 2006. *Métodos cuantitativos para los negocios*. Pearson Educación. México. 752 p. (242)

HILLIER F.S., G.J.LIEBERMAN, 1991. *"Introducción a la Investigación de Operaciones"*. Editorial: McGraw-Hill.

IGLESIAS, D. y G. Ghezan. 2013. *Análisis de la cadena de carne porcina en Argentina. Estudios socioeconómicos de los Sistemas Agroalimentarios y Agroindustriales N°12*. Ed. INTA. 175p.

MAGRAMA, 2012. *El sector de la carne de cerdo en cifras. Principales indicadores económicos en 2011*. Subdirección General de Productos Ganaderos. España.

MARENGO D., R. SUAREZ, F. GIOVANNINI y V. LOMELLO, 2005. *Evaluación Económica de un modelo de producción porcina de baja eficiencia de una empresa del departamento Marcos Juárez*. Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto.

MINAGRI, 2012. Dirección de Porcinos, Aves de Granja y No Tradicionales. Informe de porcinos N° 9. En: http://64.76.123.202/site/ganaderia/porcinos/03-Infomes/_archivos/000004-Hoja%20Informativa/130129_Hoja%20Informativa%20Nro%209%20%28Diciembre%202012%29.pdf. Consultado: 07/03/2013.

MINAGRI, 2012. Evolución Anual de los Indicadores Porcinos. Dirección de Porcinos, Aves de Granja y No Tradicionales. Informe de porcinos N° 9. En: [http://64.76.123.202/site/ganaderia/porcinos/02-Informes/archivos/000004-Hoja%20Informativa/130412_Hoja%20Informativa%20Nro%202%20\(Febrero%202013\).pdf](http://64.76.123.202/site/ganaderia/porcinos/02-Informes/archivos/000004-Hoja%20Informativa/130412_Hoja%20Informativa%20Nro%202%20(Febrero%202013).pdf)

PENA, S. y A. BERGER, 2006. *Toma de decisiones en el sector agropecuario: herramientas de investigación operativa aplicadas al agro*. 1ª ed. Buenos Aires: Ed. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.

RUIZ, R. 2006. Historia y evolución del pensamiento científico. En: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/257/7.1.htm> . Consultado: 08/05/13.

SHANNON, 1987. En: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/3146/Capitulo5.pdf> . Consultado: 11/11/2014.

SPINER, N. 2013. La actualidad del cerdo en Argentina. Entrevista. En: <http://www.youtube.com/watch?v=s3U5HlcPXQc&list=PLeQqFkEhgrvnCCHBgFwrIsJc3XbknIEb&index=11> . Consultado: 07/05/2013.

SUÁREZ, R., F. GIOVANNINI y V. LOMELLO., 2002. *Análisis de riesgo económico del saneamiento de la Brucelosis bovina en rodeos de cría*. Anales de la XXXIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Buenos Aires. Argentina.

SUÁREZ, R., F. GIOVANNINI y V. LOMELLO. 2005. Resumen de la Jornada de Actualización Técnica Ganadera de AACREA Región Centro. Río Cuarto, Córdoba.

SUAREZ *et al.* 2009. *Sistema informático para el control de gestión de empresas porcinas*. Trabajo de investigación. Asociación Argentina de economía agraria.

Suarez, *et al.*, 2000. Evaluación económica de estrategias empresariales en producción porcina en marca de crisis de precios. En: <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Gestion%20de%20empresa%20porcina/Evaluacion%20Economica%20de%20estrategias%20empresariales.pdf>. Consultado: 11/03/2013

SUÁREZ, R., V. LOMELLO y F. GIOVANNINI, 2010. *Investigación de operaciones aplicadas a la evaluación económica de empresas porcinas*. Material para curso de actualización a distancia Gestión de Empresas Porcinas. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina.

SUÁREZ, R., V. LOMELLO y F. GIOVANNINI. 2011. *Sistema Informático para Evaluación Económica de Empresas Porcinas por Simulación*. Anales de la XLII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria.

SUAREZ *et al.*, 2012. *Notas de clases. Administración Rural II*. Cátedra de Administración Rural. Departamento Economía Agraria. FAV UNRC. Consultado: 08/05/2013

SUAREZ *et al.*-. Curso de actualización a distancia. Gestión de empresas porcinas. En: http://www.siat.unrc.edu.ar/siat2/archivos/idAula8576484497/materiales/MODULO_II/NOTA_MODULO_II.pdf. Consultado: 08/05/2013.

SUAREZ *et al.*, 2013. *Análisis económico de modelos productivos porcinos de pequeña escala del Centro-Sur de la provincia de Córdoba*. FAyV. UNRC. Río Cuarto. Córdoba.

TAHA, A. 2004. *Investigación de operaciones*, 7ª edición. Pearson educación. México. 848p.

WINSTON, W. 2005. *Investigación de operaciones, aplicaciones y algoritmos*. 4ª ed. Ed. Thomson, México. 1417p.

ZULOAGA, L. Investigación de operaciones II. En: <http://www.galeon.com/zuloaga/Doc/INVOP2A.pdf> . Consultado: 07/05/13

<http://dxsp.sergas.es/ApliEdatos/Epidat/Ayuda/4Ayuda%20Distribuciones%20de%20probabilidad.pdf>
. Consultado: 20/11/2014.

ANEXO I

Series de precios capón, maíz y relación capón-maíz

Tabla N° 1: Serie de precios de capón (\$/kg - I.P.I.M. Nivel General (Agosto-2013) enero 2002 a mayo 2013. Fuente AACREA

Mes	\$/kg capón						
1/1/2002	5.12	1/1/2005	6.46	1/1/2008	6.08	1/1/2011	8.84
2/1/2002	4.32	2/1/2005	6.52	2/1/2008	6.13	2/1/2011	8.60
3/1/2002	5.59	3/1/2005	6.42	3/1/2008	6.10	3/1/2011	8.29
4/1/2002	5.89	4/1/2005	6.32	4/1/2008	5.82	4/1/2011	7.94
5/1/2002	5.03	5/1/2005	6.42	5/1/2008	5.79	5/1/2011	7.67
6/1/2002	4.59	6/1/2005	6.30	6/1/2008	5.64	6/1/2011	7.35
7/1/2002	4.67	7/1/2005	6.12	7/1/2008	5.64	7/1/2011	7.26
8/1/2002	5.07	8/1/2005	6.02	8/1/2008	5.50	8/1/2011	7.40
9/1/2002	5.46	9/1/2005	5.94	9/1/2008	5.49	9/1/2011	7.63
10/1/2002	5.41	10/1/2005	5.93	10/1/2008	5.51	10/1/2011	9.76
11/1/2002	5.50	11/1/2005	6.16	11/1/2008	5.46	11/1/2011	8.27
12/1/2002	5.52	12/1/2005	6.51	12/1/2008	5.52	12/1/2011	8.28
1/1/2003	5.95	1/1/2006	6.52	1/1/2009	5.55	1/1/2012	8.22
2/1/2003	6.28	2/1/2006	6.21	2/1/2009	5.56	2/1/2012	8.30
3/1/2003	6.38	3/1/2006	6.13	3/1/2009	5.55	3/1/2012	8.45
4/1/2003	6.39	4/1/2006	5.91	4/1/2009	5.54	4/1/2012	8.38
5/1/2003	6.27	5/1/2006	5.59	5/1/2009	5.50	5/1/2012	8.39
6/1/2003	6.14	6/1/2006	5.26	6/1/2009	5.36	6/1/2012	8.31
7/1/2003	6.04	7/1/2006	5.02	7/1/2009	5.27	7/1/2012	8.53
8/1/2003	6.06	8/1/2006	4.94	8/1/2009	5.21	8/1/2012	8.70
9/1/2003	6.40	9/1/2006	4.87	9/1/2009	5.24	9/1/2012	8.84
10/1/2003	6.71	10/1/2006	4.94	10/1/2009	5.37	10/1/2012	8.81
11/1/2003	6.74	11/1/2006	5.00	11/1/2009	5.56	11/1/2012	8.87
12/1/2003	6.59	12/1/2006	5.11	12/1/2009	5.60	12/1/2012	8.66
1/1/2004	6.64	1/1/2007	5.33	1/1/2010	6.00	1/1/2013	8.79
2/1/2004	6.43	2/1/2007	5.38	2/1/2010	6.26	2/1/2013	8.70
3/1/2004	6.26	3/1/2007	4.76	3/1/2010	6.63	3/1/2013	8.71
4/1/2004	6.10	4/1/2007	4.74	4/1/2010	7.07	4/1/2013	8.57
5/1/2004	5.98	5/1/2007	5.30	5/1/2010	7.13	5/1/2013	8.34
6/1/2004	5.89	6/1/2007	5.26	6/1/2010	7.35		
7/1/2004	5.86	7/1/2007	5.34	7/1/2010	7.48		
8/1/2004	5.91	8/1/2007	5.72	8/1/2010	7.66		
9/1/2004	6.56	9/1/2007	5.84	9/1/2010	7.93		
10/1/2004	6.61	10/1/2007	5.88	10/1/2010	8.40		
11/1/2004	6.53	11/1/2007	5.91	11/1/2010	8.80		
12/1/2004	6.34	12/1/2007	6.01	12/1/2010	8.90		

Gráfico N°1: Serie de precios de capón (\$/ton - I.P.I.M. Nivel General (Agosto-2013). Fuente AACREA

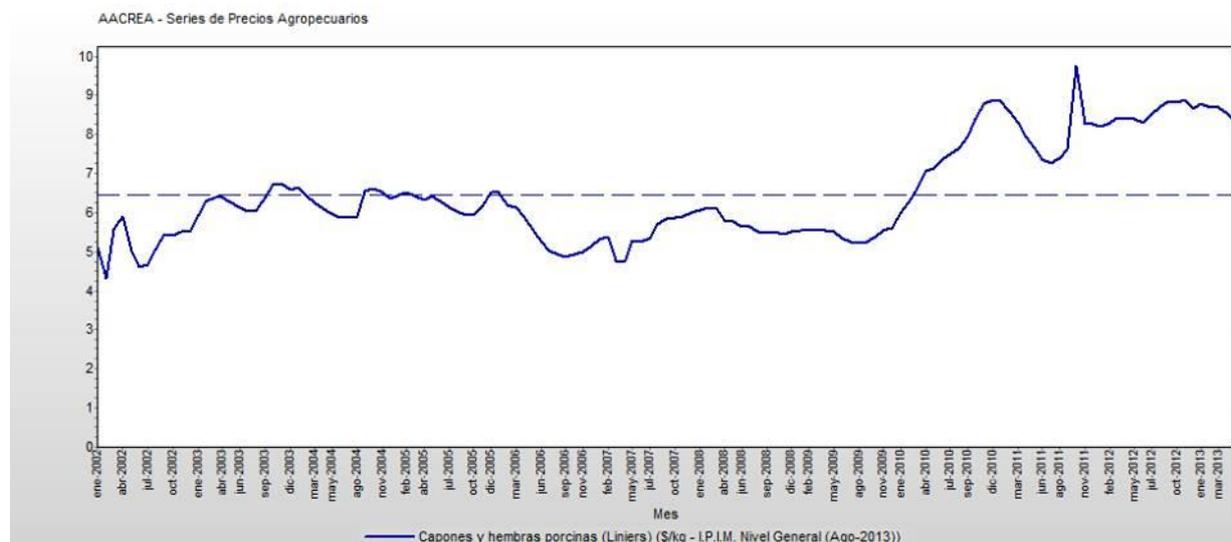


Tabla 2: Serie de precios de maíz (\$/ton - I.P.I.M. Nivel General (Agosto-2013) desde enero 2002 a mayo 2013.

Fuente AACREA.

Mes	Maíz (\$/ton)						
1/1/2002	724.4	1/1/2005	477.8	1/1/2008	838.2	1/1/2011	999.2
2/1/2002	803.6	2/1/2005	485.0	2/1/2008	902.1	2/1/2011	1062.8
3/1/2002	766.6	3/1/2005	477.0	3/1/2008	927.9	3/1/2011	1018.1
4/1/2002	743.4	4/1/2005	473.1	4/1/2008	941.6	4/1/2011	1024.3
5/1/2002	808.5	5/1/2005	483.2	5/1/2008	930.7	5/1/2011	988.4
6/1/2002	840.6	6/1/2005	500.5	6/1/2008	942.1	6/1/2011	940.3
7/1/2002	813.5	7/1/2005	551.3	7/1/2008	872.9	7/1/2011	903.7
8/1/2002	834.5	8/1/2005	541.0	8/1/2008	758.7	8/1/2011	879.8
9/1/2002	847.4	9/1/2005	518.4	9/1/2008	730.3	9/1/2011	834.6
10/1/2002	824.0	10/1/2005	516.0	10/1/2008	563.5	10/1/2011	765.9
11/1/2002	823.2	11/1/2005	495.5	11/1/2008	514.4	11/1/2011	695.1
12/1/2002	835.1	12/1/2005	511.8	12/1/2008	501.6	12/1/2011	715.0
1/1/2003	691.6	1/1/2006	560.4	1/1/2009	660.6	1/1/2012	907.3
2/1/2003	673.7	2/1/2006	570.7	2/1/2009	697.0	2/1/2012	822.8
3/1/2003	588.2	3/1/2006	545.8	3/1/2009	696.6	3/1/2012	846.2
4/1/2003	633.0	4/1/2006	585.3	4/1/2009	668.0	4/1/2012	836.3
5/1/2003	663.3	5/1/2006	594.6	5/1/2009	636.3	5/1/2012	828.2
6/1/2003	648.3	6/1/2006	582.6	6/1/2009	699.6	6/1/2012	794.0
7/1/2003	601.0	7/1/2006	596.9	7/1/2009	706.7	7/1/2012	836.6
8/1/2003	652.0	8/1/2006	585.1	8/1/2009		8/1/2012	891.7
9/1/2003	663.6	9/1/2006	610.8	9/1/2009		9/1/2012	935.3
10/1/2003	641.8	10/1/2006	713.1	10/1/2009	786.2	10/1/2012	947.8
11/1/2003	713.7	11/1/2006	854.9	11/1/2009	786.9	11/1/2012	1021.5
12/1/2003	715.6	12/1/2006	844.0	12/1/2009	787.7	12/1/2012	1036.0
1/1/2004	706.8	1/1/2007	829.8	1/1/2010	784.3	1/1/2013	1010.2
2/1/2004	695.7	2/1/2007	858.8	2/1/2010	704.1	2/1/2013	983.8
3/1/2004	642.5	3/1/2007	807.6	3/1/2010	660.0	3/1/2013	908.6
4/1/2004	711.3	4/1/2007	771.7	4/1/2010	672.8	4/1/2013	909.1
5/1/2004	726.8	5/1/2007	724.6	5/1/2010	700.4	5/1/2013	1021.6
6/1/2004	705.1	6/1/2007	756.4	6/1/2010	698.6		
7/1/2004	627.7	7/1/2007	685.7	7/1/2010	738.0		
8/1/2004	591.7	8/1/2007	717.9	8/1/2010	778.9		
9/1/2004	579.4	9/1/2007	754.1	9/1/2010	820.2		
10/1/2004	550.3	10/1/2007	728.0	10/1/2010	868.0		
11/1/2004	524.7	11/1/2007	654.9	11/1/2010	927.6		
12/1/2004	519.9	12/1/2007	678.6	12/1/2010	984.1		

Gráfico N° 2: Serie de precios de maíz (\$/ton - I.P.I.M. Nivel General (Agosto-2013). Fuente AACREA.

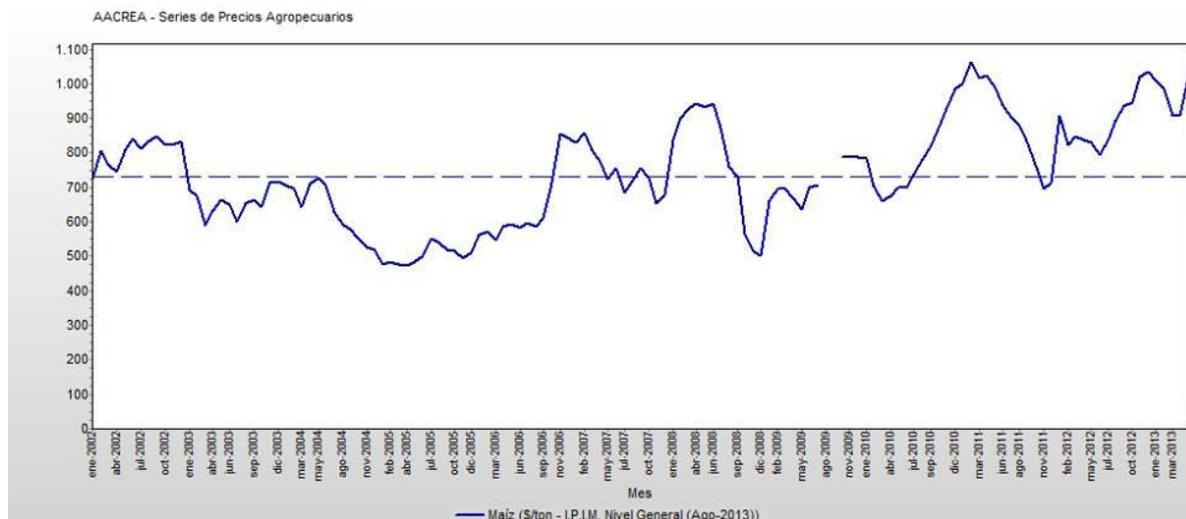


Tabla N° 3 Relación de precio capón maíz enero 2002 mayo 2013 Fuente AACREA

Año	Mes	Rel. precios C-M									
2002	Enero	7.55	2005	Enero	13.55	2008	Enero	7.3	2011	Enero	8.24
	Febrero	5.49		Febrero	13.49		Febrero	6.81		Febrero	7.73
	Marzo	7.06		Marzo	13.46		Marzo	6.6		Marzo	7.71
	Abril	7.97		Abril	13.40		Abril	6.28		Abril	7.22
	Mayo	6.06		Mayo	13.02		Mayo	6.24		Mayo	7.28
	Junio	5.38		Junio	12.48		Junio	6.08		Junio	7.33
	Julio	5.66		Julio	10.89		Julio	6.48		Julio	7.66
	Agosto	6.00		Agosto	9.93		Agosto	7.32		Agosto	7.66
	Septiembre	6.39		Septiembre	10.16		Septiembre	7.61		Septiembre	8.61
	Octubre	6.49		Octubre	10.45		Octubre	9.81		Octubre	10.13
	Noviembre	6.58		Noviembre	11.29		Noviembre	10.68		Noviembre	11.58
	Diciembre	6.84		Diciembre	12.07		Diciembre	10.98		Diciembre	9.55
2003	Enero	9.13	2006	Enero	11.05	2009	Enero	8.32	2012	Enero	8.72
	Febrero	10.01		Febrero	10.04		Febrero	7.87		Febrero	9.41
	Marzo	11.41		Marzo	10.56		Marzo	7.76		Marzo	9.22
	Abril	10.72		Abril	9.4		Abril	8.08		Abril	9.05
	Mayo	10.11		Mayo	8.75		Mayo	8.4		Mayo	9.04
	Junio	9.91		Junio	8.43		Junio	7.36		Junio	9.42
	Julio	10.73		Julio	8.04		Julio	7.21		Julio	9.25
	Agosto	9.77		Agosto	7.99		Agosto	9.46		Agosto	9.09
	Septiembre	10.34		Septiembre	7.64		Septiembre	9.21		Septiembre	8.38
	Octubre	11.24		Octubre	6.42		Octubre	8.97		Octubre	8.4
	Noviembre	10.20		Noviembre	5.81		Noviembre	8.85		Noviembre	8.17
	Diciembre	10.48		Diciembre	5.8		Diciembre	11.79		Diciembre	7.58
2004	Enero	9.28	2007	Enero	6.11	2010	Enero	7.13	2013	Enero	8.31
	Febrero	9.07		Febrero	6.26		Febrero	8.02		Febrero	8.09
	Marzo	9.49		Marzo	6.35		Marzo	8.61		Marzo	8.06
	Abril	8.29		Abril	6.96		Abril	9.53		Abril	7.81
	Mayo	8.19		Mayo	6.71		Mayo	9.26		Mayo	7.11
	Junio	8.32		Junio	6.52		Junio	9.88			
	Julio	9.32		Julio	7.5		Julio	9.68			
	Agosto	10.00		Agosto	7.48		Agosto	9.3			
	Septiembre	11.10		Septiembre	7.48		Septiembre	9.29			
	Octubre	11.97		Octubre	7.86		Octubre	9.49			
	Noviembre	12.47		Noviembre	8.68		Noviembre	8.78			
	Diciembre	12.17		Diciembre	8.63		Diciembre	8.91			

Gráfico N° 3 Relación de precio capón maíz enero 2002 mayo 2013 Fuente AACREA

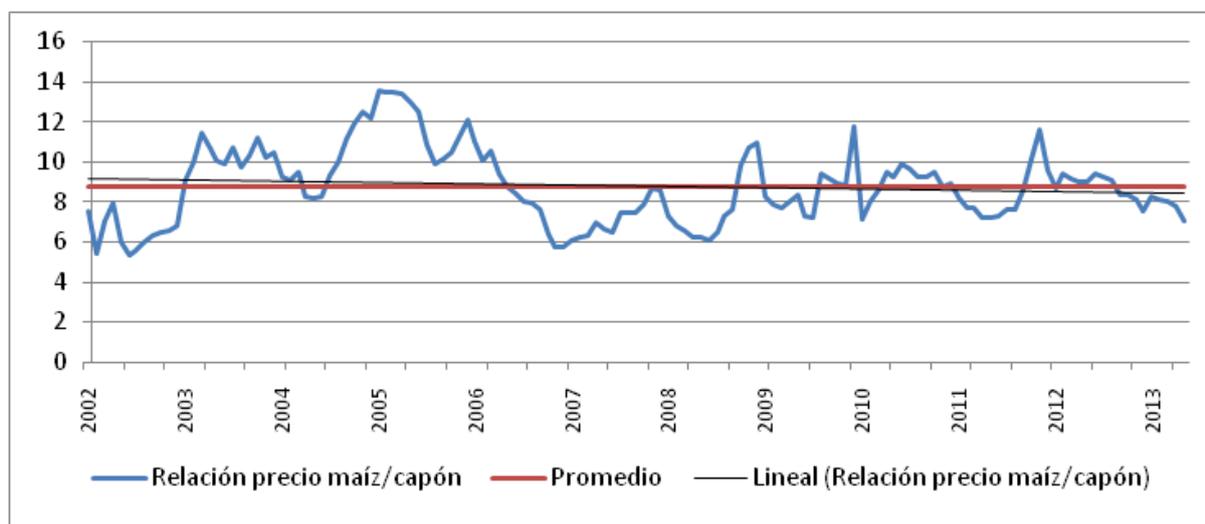
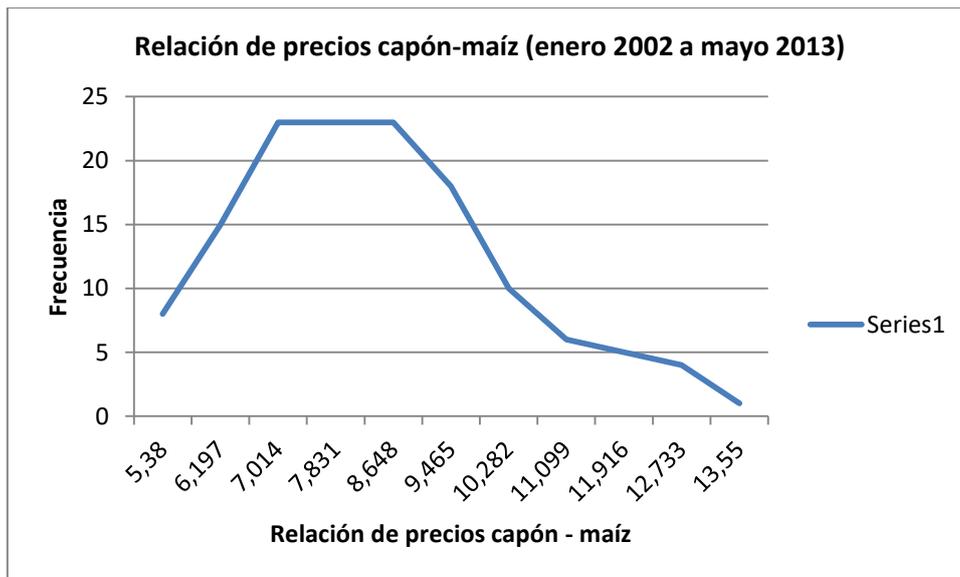


Tabla N° 4: Manejo de la variable

Intervalo		Promedio	Frecuencia	Frecuencia relativa	
		5.38	1	0.73%	0.04
5.38	6.197	5.79	8	5.84%	0.34
6.197	7.014	6.60	15	10.95%	0.72
7.014	7.831	7.42	23	16.79%	1.25
7.831	8.648	8.24	23	16.79%	1.38
8.648	9.465	9.06	23	16.79%	1.52
9.465	10.282	9.87	18	13.14%	1.30
10.282	11.099	10.69	10	7.30%	0.78
11.099	11.916	11.51	6	4.38%	0.50
11.916	12.733	12.32	5	3.65%	0.45
12.733	13.55	13.14	4	2.92%	0.38
		13.55	1	0.73%	0.10
5.38	13.55		137	100.00%	8.76



ANEXO II

Registros productivos del establecimiento.

Periodo: junio de 2011 a mayo del 2013

Tabla N° 6: Número de lechones nacidos vivos por parto desde enero 2011 a mayo 2013.

13	8	13	14	16	16	19	9
9	13	13	13	1	13	16	12
9	10	13	15	9	11	15	13
10	16	11	9	5	11	14	12
10	13	13	13	12	10	11	15
14	12	12	9	1	14	7	14
14	14	18	16	4	12	16	15
12	13	10	8	11	14	14	12
15	11	11	12	11	13	15	14
11	16	15	12	15	10	8	7
12	15	13	13	13	11	13	10
15	14	9	15	9	9	14	4
10	6	9	18	15	16	15	6
14	16	10	13	14	13	3	8
14	10	9	11	16	9	14	16
12	12	18	10	15	13	12	15
12	13	14	13	13	9	13	13
9	13	17	15	12	14	13	11
10	12	14	12	13	16	10	15
10	12	8	13	14	12	10	
13	11	10	14	12	17	8	Prom: 12.1

N°Lechones por parto	Frecuencia
1	2
2	0
3	1
4	2
5	1
6	2
7	2
8	6
9	14
10	16
11	13
12	21
13	30
14	21
15	17
16	12
17	2
18	3
19	1

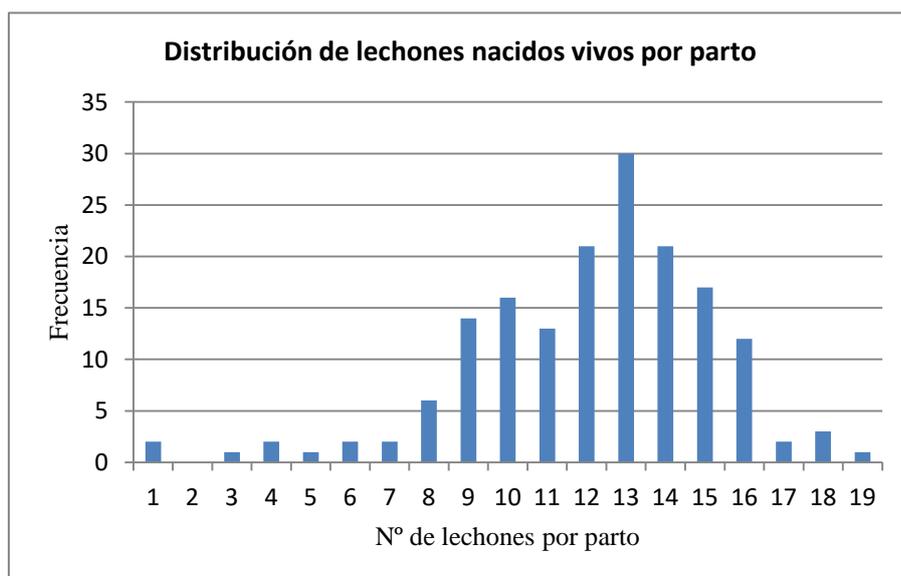


Tabla N° 7: Manejo de la variable.

Intervalo		Promedio	Frecuencia	Frecuencia. Relativa	
1	4	2.5	5	3.01%	0.08
4	7	5.5	5	3.01%	0.17
7	10	8.5	36	21.69%	1.84
10	13	11.5	64	38.55%	4.43
13	16	14.5	50	30.12%	4.37
16	19	17.5	6	3.61%	0.63
1	19		166	100.00%	11.52

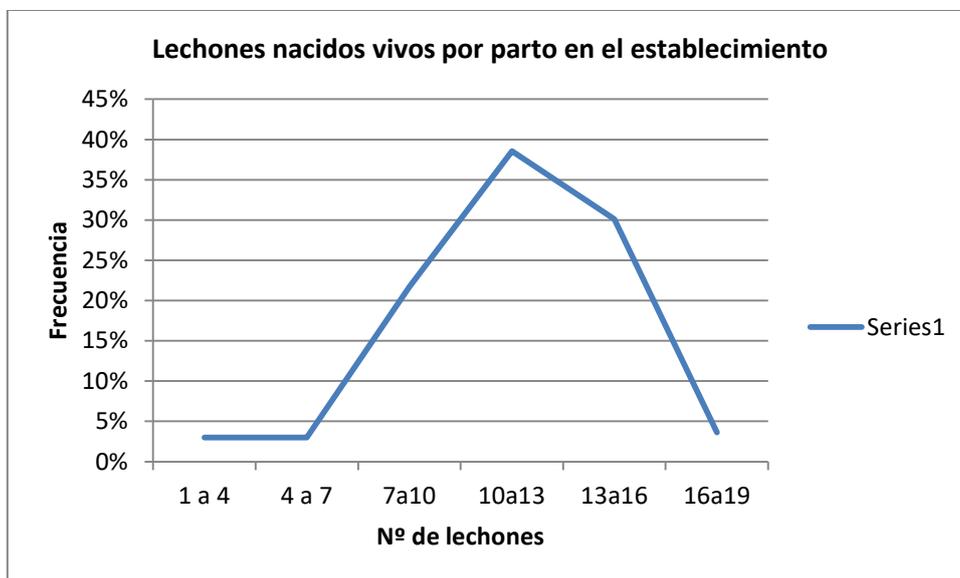


Tabla N° 8: Datos productivos del establecimiento (AAEA). Fuente: SAP CIAP

Resultado	Jun-12	Jul-12	Aug-12	Sep-12	Oct-12	Nov-12	Dec-12	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	May-13	Promedio	Periodo
Existencia final en cabezas	386	438	467	466	444	403	453	467	452	431	411	408	436	
Diferencia de inventario cabezas	-72	52	29	-1	-22	-41	50	14	-15	-21	-20	-3		-50
Existencia final de madres en cabezas	43	41	48	46	44	40	39	46	44	42	42	42	43	
Diferencia de inventario madres cabezas	-1	-2	7	-2	-2	-4	-1	7	-2	-2	0	0		-2
N° de lechones nacidos vivos	28	92	111	108	58	52	104	102	65	93	68	78	80	959
Ventas en cantidad de cabezas	81	27	63	86	64	73	21	55	55	83	60	45	59	713
Producción total Kg	7.572	4.725	6.943	7.435	8.452	7.510	3.392	5.916	4.993	8.757	6.202	5.477	6.448	77.374
Salidas en Kg	8.980	3.000	6.900	9.555	8.259	8.120	1.974	6.440	6.195	9.655	8.160	5.337	6.881	82.575
Entradas en Kg	0	0	736	0	0	0	0	964	0	120	0	0	152	1.820
Diferencia de inventario en Kg	-1.408	1.725	779	-2.120	193	-610	1.418	440	-1.202	-778	-1.958	140		-3.381
Producción Kg/madre	174,07	112,5	156,02	158,19	187,82	178,81	85,87	139,2	110,96	203,65	147,67	130,4	149,5	1.799,40
Tasa de engorde Kg/día sobre existencia promedio en cabezas	0,70	0,39	0,56	0,67	0,72	0,69	0,26	0,43	0,49	0,78	0,52	0,51	0,57	

Tabla N° 9: Datos reproductivos

PARÁMETROS	DATOS
Altas reproductores	24
Edad en meses de altas de reproductores	8
Bajas reproductores	18
Edad en meses de bajas de reproductores	25
Existencias reproductores	57
Edad en meses de existencias de reproductores	28
Cantidad de servicios	108
Cantidad de madres servidas	51
Cantidad de servicios/madre	2.12
Cantidad total de padrillos en servicio	5
Cantidad total de servicios/padrillo	21.6
Cantidad de partos	82
Cantidad de madres paridas	50
Cantidad de partos/madre	1,64
Cantidad de lechones nacidos totales	1038
Cantidad de lechones nacidos vivos	959
Cantidad de lechones nacidos muertos	79
Cantidad de lechones totales/parto	12,66
Cantidad de lechones vivos/parto	11,7
Cantidad de lechones muertos/parto	0,96
Cantidad de camadas destetadas	75
Cantidad de madres destetadas	47
Cantidad de camadas/madres destetadas	1.6
Cantidad de lechones destetados	731
Cantidad de lechones perdidos en lactancia	174
Cantidad de lechones destetados/camada destetada	9,7
Cantidad de lechones destetados/madre destetada	15,6
Cantidad de lechones perdidos/madre destetada	3,7
Peso promedio destete kg/cab	7,17
Período promedio lactancia en días	24

Alimentación

La alimentación de las diferentes categorías en el establecimiento consiste en dietas a base de maíz. Se realizan 4 raciones para alimentar a las diferentes categorías: gestación, lactancia, desarrollo y terminación. Los demás alimentos son comprados en el mercado local.

Ración de gestación:

Maíz (57%), pellet de soja (12%), afrechillo de trigo(28%) y núcleo vitamínico-mineral de gestación(3%).

Ración de Lactancia:

Maíz (65%), pellet de soja (27%), soja - poroto desactivado - (2%) , afrechillo de trigo (2%) y núcleo vitamínico-mineral de lactancia (4%).

**Se utiliza además para los padrillos luego del primer servicio

Ración de Lechones: pequeñas cantidades sólo en la última semana previa al destete.

Ración de Posdestete: (7 kg.)

- Iniciador: 2 kg.-Transición: 5 kg.

Ración de Recría: (30 kg.)

- Recría I: 10 kg.-Recría II: 20 kg.

Ración de Desarrollo:

Maíz (65%), pellet de soja(20%), soja -poroto desactivado- (12%), núcleo vitamínico mineral desarrollo(3%).

* Ad libitum

** Se utiliza además para hembras de reposición y para los padrillos hasta que comienzan a servir.

Ración de Terminación:

Maíz(65%), pellet de soja(20%), núcleo vitamínico mineral (3%)

* Ad libitum

➔ En promedio el 65 % de las dietas es Maíz, generando una demanda anual de aproximadamente 180.000 kg.

ANEXO III

Sistema informático para aplicación de técnicas de simulación

.

SISTEMA DE SIMULACION PARA EVALUACIONES ECONOMICAS DE ORGANIZACIONES DE PRODUCCION PORCINA

Este sistema ha sido desarrollado por Suárez R.; Giovannini, F.; Lomello V. docentes el Depto de Economía Agraria.FAV.UNRC para cursos de capacitación. Para mayor información comunicarse a rsuarez@ayv.unrc.edu.ar. a los TE 0358-4676514

IDENTIFICACION DEL CASO:

INFRAESTRUCTURA PROPIA

	Valor actual	\$	Incidencia %	Duración futura años	Valor residual % Vact
Tierras propias					
Bienes depreciables propios (mejoras y maquinarias)					
Mejoras					
Maquinarias					

DATOS REPRODUCTIVOS

Nº de madres	
Reposición interna (no/si)	
Reposición hembras (%)	
Intervalo nacimiento destete (días)	
Intervalo destete concepción (días)	
% de parición	
Nº partos (cerda/año)	
Lechones nacidos vivos/ cerda/parto	
Peso destete kg./lechón	
Padrillos (%)	
Vida útil de los padrillos (años)	

DINAMICA DEL RODEO

Reproductores

Categoría	Muertes		Existencia med cabezas	Producción lechones año
	%	Nº		
Madres				
Padrillos				
Lechones				

Engorde

Categorías	Peso kg./cab		Muertes		Ventas		Compras	
	inicial	final	%	Nº	%	Nº	cantidad	kg/cab
Posdestete								
Crecimiento 1								
Crecimiento 2								
Terminación								

VALORES COMERCIALES DE LOS ANMALES

Compra			Venta		
			Peso kg./cab	Precio \$/kg	% valor capòn
Madres	\$/cab				
Padrillos	\$/cab				

Gastos comercialización \$/cabeza vendida

ALIMENTACION

Conversión y valor alimentos en el engorde

Categorías	Peso kg./cab		Conversión kgscons/kgprod	Valor \$/kg.	Relación cap maiz	
	inicial	final			precio maiz \$/kg	
Posdestete					%valor otro componente	
Crecimiento 1						
Crecimiento 2						
Terminación						
Chanchillas de reposición						
Duración del engorde en meses (dest a term)						

Consumo y valor alimentos reproductores y lechones en parideras

Categorías		Consumo kg./día	Valor \$/kg.	%valor otro componente
Padrillos				
Cerdas	gestantes			
	en lactación			
	secas			

SANIDAD E HIGIENE

Fijo \$/año	
Variable \$/cabeza total/año	\$mes

MANO DE OBRA Y ASESORAMIENTO

Fijo

Tipo	Nº de personas	Meses ocupados	Costo \$/mes	% Inciden
Asesoramiento				
Mano de obra				

GASTOS DEES TRUCTURA

Monto fijos (\$promedio/mes)	
Incidencia (%)	
Montos fijos/madre \$/mes	

Resultados

COMPOSICIÓN DEL COSTO DEL SISTEMA

		\$/año	%	Costos directos		Req efectivo ini	
				%	Valor	%	Valor
G a s t o s	Alimentación				0		0
	Sanidad e higiene				0		0
	Mano de obra y asesoramiento				0		0
	Estructura				0		0
	Comercialización				0		0
Amorizaciones					0		0
Costo total sistema					0		0

COSTOS UNITARIOS, RENDIMIENTOS Y PRECIOS DE EQUILIBRIO

Categorías	Costo total \$/kg.	Precio percibido \$/kg.	Rto. Equilibrio madre	kg./	Ventas	
					kg. por madre	cab por año
Global						
Descarte						
Posdestete						
Crecimiento 1						
Crecimiento 2						
Terminación						

RESULTADOS ECONOMICOS

Beneficio económico (\$/año)	
Capital propio utilizado (\$)	
Rentabilidad (%)	
Ingreso Bruto (\$/año)	
Beneficio económico (\$/mes)	

ANEXO IV

Datos y resultados de los modelos en el sistema informático

1º Modelo 1 con maíz propio y sin costo de oportunidad de la mano de obra

SISTEMA DE SIMULACION PARA EVALUACIONES ECONOMICA DE ORGANIZACIONES DE PRODUCCION PORCINA

Este sistema ha sido desarrollado por Suárez R.; Giovannini, F.; Lomello V. docentes el Depto de Economía Agraria.FAV.UNRC para cursos de capacitación. Para mayor información comunicarse a rsuarez@ayv.unrc.edu.ar. a los TE 0358-4676514

IDENTIFICACION DEL CASO:

Modelo 1 (maíz propio y sin costo de mano de obra)

INFRAESTRUCTURA PROPIA

	Valor actual	\$	Incidencia %	Duración futura años	Valor residual % Vact
Tierras propias	75,000		100%		
Bienes depreciables propios (mejoras y maquinarias)					
Mejoras	60,000		100%	5	60.0%
Maquinarias	120,000		100%	5	70.0%

DA TOS REPRODUCTIVOS

Nº de madres	44
Reposición interna (no/si)	no
Reposición hembras (%)	43.0%
Intervalo nacimiento destete (días)	21
Intervalo destete concepción (días)	23
% de parición	79.4%
Nº partos (cerda/año)	1.833
Lechones nacidos vivos/ cerda/parto	12.1
Peso destete kg./lechón	7.2
Padrillos (%)	7.0%
Vida útil de los padrillos (años)	3.0

DINAMICA DEL RODEO

Reproductores

Categoría	Muertes		Existencia med cabezas	Producción lechones año
	%	Nº		
Madres	3.5%	2	44	
Padrillos	0.0%	0	4	
Lechones	19.82%	194		783

Engorde

Categorías	Peso kg./cab		Muertes		Ventas		Compras	
	inicial	final	%	Nº	%	Nº	cantidad	kg./cab
Posdestete	7.2	12.0	1.150%	9		0		
Crecimiento 1	12.0	30.0	3.580%	28		0		
Crecimiento 2	30.0	60.0	2.520%	19		0		
Terminación	60.0	103.0	1.710%	12				

VALORES COMERCIALES DE LOS ANIMALES

Compra

Madres	\$/cab	1900
Padrillos	\$/cab	12000
	0 \$/kg.	

Venta

	Peso kg./cab	Precio \$/kg	% valor capòn
Madre descarte	240	6.260	67%
Padrillo descarte	240	6.260	67%
Posdestete	12.0	14.016	150%
Crecimiento 1	30.0	0.000	0%
Crecimiento 2	60.0	0.000	0%
Terminación	103.0	9.344	

Gastos comercialización \$/cabeza vendida **9.00**

ALIMENTACION

Conversión y valor alimentos en el engorde

Categorías	Peso kg./cab		Conversión kgscons/kgprod	Valor \$/kg.	Relación cap maíz precio maíz \$/kg	% valor otro componente
	inicial	final				
Posdestete	7.16	12	3.447	1.309	8.76	0.80
Crecimiento 1	12	30	3.447	1.309		
Crecimiento 2	30	60	3.447	1.309		
Terminación	60	103	3.447	1.309		
Chanchillas de reposición	110	130	3.447	1.309		
Duración del engorde en meses (dest a term)				5.0		

Consumo y valor alimentos reproductores y lechones en parideras

Categorías		Consumo kg./día	Valor \$/kg.	% valor otro componente
Padrillos		3.25	1.120	40%
Cerdas	gestantes	3.25	1.120	
	en lactación	3.25	1.254	
	secas	3.25	1.120	

SANIDAD E HIGIENE

Fijo \$/año		
Variable \$/cabeza total/año	15.00	1,039 \$/mes

MANO DE OBRA Y ASESORAMIENTO

Fijo

Tipo	Nº de personas	Meses ocupados	Costo \$/mes	% Inciden
Asesoramiento	1	12	2,000.0	100%
Mano de obra	0			

GASTOS DE ESTRUCTURA

Monto fijos (\$promedio/mes)	1,000
Incidencia (%)	100%
Montos fijos/madre \$/mes	

Resultados

COMPOSICIÓN DEL COSTO DEL SISTEMA

		\$/año	%	Costos directos		Req efectivo ini	
				%	Valor	%	Valor
G a s t o	Alimentación	384,549.0	81.28%		0		0
	Sanidad e higiene	12,465.0	2.64%		0		0
	Mano de obra y asesoramiento	24,000.0	5.07%		0		0
	Estructura	12,000.0	2.54%		0		0
	Comercialización	6,597.0	1.39%		0		0
Amortizaciones		33,517.1	7.08%		0		0
Costo total sistema		473,129.0	100%		0		0

COSTOS UNITARIOS, RENDIMIENTOS Y PRECIOS DE EQUILIBRIO

Categorías	Costo total \$/kg.	Precio percibido \$/kg.	Rto. Equilibrio madre kg/	Ventas	
				kg. por madre	cab por año
Global	6.068	9.173	1285	1772	733
Descarte				98	18
0	0.000	14.016	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	6.057	9.344	1085	1674	715

RESULTADOS ECONOMICOS

Beneficio económico (\$/año)	242,056
Capital propio utilizado (\$)	530,873
Rentabilidad (%)	45.60%
Ingreso Bruto (\$/año)	715184
Beneficio económico (\$/mes)	20,171

2º Modelo 1 con maíz propio y con costo de oportunidad de la mano de obra

SISTEMA DE SIMULACION PARA EVALUACIONES ECONOMICA DE ORGANIZACIONES DE PRODUCCION PORCINA

Este sistema ha sido desarrollado por Suárez R.; Giovannini, F.; Lomello V. docentes el Depto de Economía Agraria.FAV.UNRC para cursos de capacitación. Para mayor información comunicarse a rsuarez@ayv.unrc.edu.ar. a los TE 0358-4676514

IDENTIFICACION DEL CASO:

Modelo 1 (maíz propio y con costo de mano de obra)

INFRAESTRUCTURA PROPIA

	Valor actual	\$	Incidencia %	Duración futura años	Valor residual % Vact
Tierras propias	75,000		100%		
Bienes depreciables propios (mejoras y maquinarias)					
Mejoras	60,000		100%	5	60.0%
Maquinarias	120,000		100%	5	70.0%

DATOS REPRODUCTIVOS

Nº de madres	44
Reposición interna (no/sí)	no
Reposición hembras (%)	43.0%
Intervalo nacimiento destete (días)	21
Intervalo destete concepción (días)	23
% de parición	79.4%
Nº partos (cerda/año)	1.833
Lechones nacidos vivos/ cerda/parto	12.1
Peso destete kg./lechón	7.2
Padrillos (%)	7.0%
Vida útil de los padrillos (años)	3.0

DINAMICA DEL RODEO

Reproductores

Categoría	Muertes		Existencia med cabezas	Producción lechones año
	%	Nº		
Madres	3.5%	2	44	
Padrillos	0.0%	0	4	
Lechones	19.82%	193		783

Engorde

Categorías	Peso kg./cab		Muertes		Ventas		Compras	
	inicial	final	%	Nº	%	Nº	cantidad	kg./cab
Posdestete	7.2	12.0	1.150%	9		0		
Crecimiento 1	12.0	30.0	3.580%	28		0		
Crecimiento 2	30.0	60.0	2.520%	19		0		
Terminación	60.0	103.0	1.710%	12				

VALORES COMERCIALES DE LOS ANIMALES

Compra

Madres	\$/cab	1900
Padrillos	\$/cab	12000
	0 \$/kg.	

Venta

	Peso kg./cab	Precio \$/kg	% valor capón
Madre descarte	240	6.260	67%
Padrillo descarte	240	6.260	67%
Posdestete	12.0	14.016	150%
Crecimiento 1	30.0	0.000	0%
Crecimiento 2	60.0	0.000	0%
Terminación	103.0	9.344	

Gastos comercialización \$/cabeza vendida 9.00

ALIMENTACION

Conversión y valor alimentos en el engorde

Categorías	Peso kg./cab		Conversión kgscons/kgprod	Valor \$/kg	Relación cap maíz	8.76
	inicial	final			precio maíz \$/kg	0.80
Posdestete	7.16	12	3.447	1.309	%valor otro com ponente	64%
Crecimiento 1	12	30	3.447	1.309		
Crecimiento 2	30	60	3.447	1.309		
Terminación	60	103	3.447	1.309		
Chanchillas de reposición	110	130	3.447	1.309		
Duración del engorde en meses (desta term)			5.0			

Consumo y valor alimentos reproductores y lechones en parideras

Categorías		Consumo kg./día	Valor \$/kg.	%valor otro com ponente	40%
Padrillo	gestantes	3.25	1.120		
Cerdas	en lactación	3.25	1.254		
	secas	3.25	1.120		

SANIDAD E HIGIENE

Fijo \$/año			
Variable \$/cabeza total/año	15.00	1,039	\$/mes

MANO DE OBRA Y ASESORAMIENTO

Fijo

Tipo	Nº de personas	Meses ocupados	Costo \$/mes	% Inciden
Asesoramiento	1	12	2,000.0	100%
Mano de obra	1	13	3,500.0	100%

GASTOS DE ESTRUCTURA

Monto fijos (\$promedio/mes)	1,000
Incidencia (%)	100%
Montos fijos/madre \$/mes	

Resultados

COMPOSICIÓN DEL COSTO DEL SISTEMA

G a s t o		\$/año	%	Costos directos		Req efectivo ini	
				%	Valor	%	Valor
	Alimentación	384,549.0	74.15%		0		0
	Sanidad e higiene	12,465.0	2.40%		0		0
	Mano de obra y asesoramiento	69,500.0	13.40%		0		0
	Estructura	12,000.0	2.31%		0		0
	Comercialización	6,597.0	1.27%		0		0
	Amortizaciones	33,517.1	6.46%		0		0
	Costo total sistema	518,628.0	100%		0		0

COSTOS UNITARIOS, RENDIMIENTOS Y PRECIOS DE EQUILIBRIO

Categorías	Costo total \$/kg.	Precio percibido \$/kg.	Rto. Equilibrio madre kg./	Ventas	
				kg. por madre	cab por año
Global	6.652	9.173	1285	1772	733
Descarte				98	18
0	0.000	14.016	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	6.675	9.344	1196	1674	715

RESULTADOS ECONOMICOS

Beneficio económico (\$/año)	196,556
Capital propio utilizado (\$)	548,883
Rentabilidad (%)	35.81%
Ingreso Bruto (\$/año)	715184
Beneficio económico (\$/mes)	16,379

3º Modelo 1 con maíz comprado y con costo de oportunidad de la mano de obra

SISTEMA DE SIMULACION PARA EVALUACIONES ECONOMICA DE ORGANIZACIONES DE PRODUCCION PORCINA

Este sistema ha sido desarrollado por Suárez R., Giovannini, F.; Lomello V. docentes el Depto de Economía Agraria.FAV UNRC para cursos de capacitación. Para mayor información comunicarse a rsuarez@jayv.unrc.edu.ar. a los TE 0358-4676514

IDENTIFICACION DEL CASO:

Modelo 1 (maíz comprado y con costo de mano de obra)

INFRAESTRUCTURA PROPIA	Valor actual	\$	Incidencia %	Duración futura años	Valor residual % Vact
	Tierras propias	75,000			
Bienes depreciables propios (mejoras y maquinarias)					
Mejoras	60,000		100%	5	60.0%
Maquinarias	120,000		100%	5	70.0%

DA-TOS REPRODUCTIVOS

Nº de madres	44
Reposición interna (no/si)	no
Reposición hembras (%)	43.0%
Intervalo nacimiento destete (días)	21
Intervalo destete concepción (días)	23
% de parición	79.4%
Nº partos (cerda/año)	1.833
Lechones nacidos vivos/ cerda/parto	12.1
Peso destete kg./lechón	7.2
Padrillos (%)	7.0%
Vida útil de los padrillos (años)	3.0

DINAMICA DEL RODEO

Reproductores

Categoría	Muertes		Existencia med cabezas	Producción lechones año
	%	Nº		
Madres	3.5%	2	44	
Padrillos	0.0%	0	4	
Lechones	19.82%	194		783

Engorde

Categorías	Peso kg./cab		Muertes		Ventas		Compras	
	inicial	final	%	Nº	%	Nº	cantidad	kg/cab
Postdestete	7.2	12.0	1.150%	9		0		
Crecimiento 1	12.0	30.0	3.580%	28		0		
Crecimiento 2	30.0	60.0	2.520%	19		0		
Terminación	60.0	103.0	1.710%	12				

VALORES COMERCIALES DE LOS ANIMALES

Compra			Venta			
			Peso kg./cab	Precio \$/kg	% valor capón	
Madres	\$/cab	1900	Madre descarte	240	6.260	67%
Padrillos	\$/cab	12000	Padrillo descarte	240	6.260	67%
	0 \$/kg.		Postdestete	12.0	14.016	150%
	0 \$/kg.		Crecimiento 1	30.0	0.000	0%
	0 \$/kg.		Crecimiento 2	60.0	0.000	0%
	0 \$/kg.		Terminación	103.0	9.344	

Gastos comercialización \$/cabeza vendida 9.00

ALIMENTACION

Conversión y valor alimentos en el engorde

Categorías	Peso kg./cab		Conversión kgscons/kgprod	Valor \$/kg.	Relación cap maíz	8.76
	inicial	final			precio maíz \$/kg	0.88
Postdestete	7.16	12	3.447	1.309	%valor otro componente	64%
Crecimiento 1	12	30	3.447	1.309		
Crecimiento 2	30	60	3.447	1.309		
Terminación	60	103	3.447	1.309		
Chanchillas de reposición		130	3.447	1.309		
Duración del engorde en meses (dest a term)				5.0		

Consumo y valor alimentos reproductores y lechones en parideras

Categorías		Consumo kg./día	Valor \$/kg.	% valor otro componente	40%
Padrillos		3.25	1.120		
Cerdas	gestantes	3.25	1.120		
	en lactación	3.25	1.254		
	secas	3.25	1.120		

SANIDAD E HIGIENE

Fijo \$/año		
Variable \$/cabeza total/año	15.00	1.039 \$/mes

MANO DE OBRA Y ASESORAMIENTO

Fijo

Tipo	Nº de personas	Meses ocupados	Costo \$/mes	% Inciden
Asesoramiento	1	12	2,000.0	100%
Mano de obra	1	13	3,500.0	100%

GASTOS DE ESTRUCTURA

Monto fijos (\$promedio/mes)	1,000
Incidencia (%)	100%
Montos fijos/madre \$/mes	

Resultados

COMPOSICIÓN DEL COSTO DEL SISTEMA

G a s t o		\$/año	%	Costos directos		Req efectivo ini	
				%	Valor	%	Valor
	Alimentación	422,727.0	75.92%		0		0
	Sanidad e higiene	12,465.0	2.24%		0		0
	Mano de obra y asesoramiento	69,500.0	12.48%		0		0
	Estructura	12,000.0	2.16%		0		0
	Comercialización	6,597.0	1.18%		0		0
	Amortizaciones	33,517.1	6.02%		0		0
	Costo total sistema	556,806.0	100%		0		0

COSTOS UNITARIOS, RENDIMIENTOS Y PRECIOS DE EQUILIBRIO

Categorías	Costo total \$/kg.	Precio percibido \$/kg.	Rto. Equilibrio madre kg./	Ventas	
				kg. por madre	cab por año
Global	7.142	9.173	1380	1772	733
Descarte				98	18
0	0.000	14.016	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	7.193	9.344	1283	1674	715

RESULTADOS ECONOMICOS

Beneficio económico (\$/año)	158,378
Capital propio utilizado (\$)	558,995
Rentabilidad (%)	28.33%
Ingreso Bruto (\$/año)	715184
Beneficio económico (\$/mes)	13,198

4º Modelo 2 con maíz propio y sin costo de oportunidad de la mano de obra

SISTEMA DE SIMULACION PARA EVALUACIONES ECONOMICA DE ORGANIZACIONES DE PRODUCCION PORCINA

Este sistema ha sido desarrollado por Suárez R., Giovannini, F., Lomello V. docentes el Depto de Economía Agraria.FAV.UNRC para cursos de capacitación. Para mayor información comunicarse a rsuarez@ayv.unrc.edu.ar. a los TE 0358-4676514

IDENTIFICACION DEL CASO:

Modelo 1 (maíz propio y sin costo de mano de obra)

INFRAESTRUCTURA PROPIA	Valor actual	\$	Incidencia %	Duración futura años	Valor residual % Vact
Tierras propias	75,000		100%		
Bienes depreciables propios (mejoras y maquinarias)					
Mejoras	40,000		100%	5	60.0%
Maquinarias	90,000		100%	5	70.0%

DATOS REPRODUCTIVOS

Nº de madres	44
Reposición interna (no/si)	si
Reposición hembras (%)	30.0%
Intervalo nacimiento destete (días)	40
Intervalo destete concepción (días)	30
% de parición	65.0%
Nº partos (cerda/año)	1.289
Lechones nacidos vivos/ cerda/parto	11.0
Peso destete kg./lechón	12.0
Padrillos (%)	7.0%
Vida útil de los padrillos (años)	3.0

DINAMICA DEL RODEO

Reproductores

Categoría	Muertes		Existencia med cabezas	Producción lechones año
	%	Nº		
Madres	3.5%	2	44	
Padrillos	0.0%	0	4	
Lechones	22.00%	137		487

Engorde

Categorías	Peso kg./cab		Muertes		Ventas		Compras	
	inicial	final	%	Nº	%	Nº	cantidad	kg./cab
Posdestete	12.0	18.0	1.150%	6	50.0%	241		
Crecimiento 1	18.0	30.0	3.580%	9		0		
Crecimiento 2	30.0	60.0	2.520%	6		0		
Terminación	60.0	110.0	1.710%	4				

VALORES COMERCIALES DE LOS ANIMALES

Compra

Madres	\$/cab	1200
Padrillos	\$/cab	5500
	0 \$/kg.	

Venta

	Peso kg./cab	Precio \$/kg	% valor capón
Madre descarte	240	6.260	67%
Padrillo descarte	240	6.260	67%
Posdestete	18.0	13.317	143%
Crecimiento 1	30.0	0.000	0%
Crecimiento 2	60.0	0.000	0%
Terminación	110.0	9.344	

Gastos comercialización \$/cabeza vendida -

ALIMENTACION

Conversión y valor alimentos en el engorde

Categorías	Peso kg./cab		Conversión kgscons/kgprod	Valor \$/kg.	Relación cap maíz	8.76
	inicial	final			precio maíz\$/kg	0.80
Posdestete	12	18	3.800	1.080		
Crecimiento 1	18	30	3.800	1.080	%valor otro componente	35%
Crecimiento 2	30	60	3.800	1.080		
Terminación	60	110	3.800	1.080		
Chanchillas de reposición	110	130	3.800	1.080		
Duración del engorde en meses (dest a term)			5.0			

Consumo y valor alimentos reproductores y lechones en parideras

Categorías		Consumo kg./día	Valor \$/kg.	% valor otro componente	25%
Padrillos		3.25	0.350		
Cerdas	gestantes	3.25	0.350		
	en lactación	3.25	0.350		
	secas	3.25	0.350		

SANIDAD E HIGIENE

Fijo \$/año		
Variable \$/cabeza total/año	10.00	446 \$/mes

MANO DE OBRA Y ASESORAMIENTO

Fijo

Tipo	Nº de personas	Meses ocupados	Costo \$/mes	% Inciden
Asesoramiento				
Mano de obra	0	13	3.500.0	100%

GASTOS DE ESTRUCTURA

Monto fijos (\$promedio/mes)	700
Incidencia (%)	100%
Montos fijos/madre \$/mes	

Resultados

COMPOSICIÓN DEL COSTO DEL SISTEMA

G a s t o s		\$/año	%	Costos directos		Req efectivo ini	
				%	Valor	%	Valor
	Alimentación	155,354.0	84.88%		0		0
	Sanidad e higiene	5,350.0	2.92%		0		0
	Mano de obra y asesoramiento	-	0.00%		0		0
	Estructura	8,400.0	4.59%		0		0
	Comercialización	-	0.00%		0		0
	Amortizaciones	13,930.0	7.61%		0		0
	Costo total sistema	183,034.0	100%		0		0

COSTOS UNITARIOS, RENDIMIENTOS Y PRECIOS DE EQUILIBRIO

Categorías	Costo total \$/kg.	Precio percibido \$/kg.	Rto. Equilibrio madre kg./	Ventas	
				kg. por madre	cab por año
Global	6.081	9.622	432	684	461
Descarte				65	12
0	0.000	13.320	0	99	241
0	0.000	0.000	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	6.057	9.344	0	520	208

RESULTADOS ECONOMICOS

Beneficio económico (\$/año)	106,556
Capital propio utilizado (\$)	349,859
Rentabilidad (%)	30.46%
Ingreso Bruto (\$/año)	289589
Beneficio económico (\$/mes)	8,880

5º Modelo 2 con maíz propio y con costo de oportunidad de la mano de obra

SISTEMA DE SIMULACION PARA EVALUACIONES ECONOMICA DE ORGANIZACIONES DE PRODUCCION PORCINA

Este sistema ha sido desarrollado por Suárez R.; Giovannini, F.; Lomello V. docentes el Depto de Economía Agraria.FAV.UNRC para cursos de capacitación. Para mayor información comunicarse a rsuarez@avv.unrc.edu.ar. a los TE 0358-4676514

IDENTIFICACION DEL CASO:

Modelo 2 (maíz propio y con costo de mano de obra)

INFRAESTRUCTURA PROPIA	Valor actual	\$	Incidencia %	Duración futura años	Valor residual % Vact
Tierras propias	75,000		100%		
Bienes depreciables propios (mejoras y maquinarias)					
Mejoras	40,000		100%	5	60.0%
Maquinarias	90,000		100%	5	70.0%

DATOS REPRODUCTIVOS

Nº de madres	44
Reposición interna (no/si)	si
Reposición hembras (%)	30.0%
Intervalo nacimiento destete (días)	40
Intervalo destete concepción (días)	30
% de parición	65.0%
Nº partos (cerda/año)	1.289
Lechones nacidos vivos/ cerda/parto	11.0
Peso destete kg./lechón	12.0
Padrillos (%)	7.0%
Vida útil de los padrillos (años)	3.0

DINAMICA DEL RODEO

Reproductores

Categoría	Muertes		Existencia med cabezas	Producción lechones año
	%	Nº		
Madres	3.5%	2	44	
Padrillos	0.0%	0	4	
Lechones	22.00%	137		487

Engorde

Categorías	Peso kg./cab		Muertes		Ventas		Compras	
	inicial	final	%	Nº	%	Nº	cantidad	kg./cab
Posdetete	12.0	18.0	1.150%	6	50.0%	241		
Crecimiento 1	18.0	30.0	3.580%	9		0		
Crecimiento 2	30.0	60.0	2.520%	6		0		
Terminación	60.0	110.0	1.710%	4				

VALORES COMERCIALES DE LOS ANMALES

Compra

Madres	\$/cab	1200
Padrillos	\$/cab	5500
	0 \$/kg.	

Venta

	Peso kg./cab	Precio \$/kg	% valor capón
Madre descarte	240	6.260	67%
Padrillo descarte	240	6.260	67%
Posdetete	18.0	13.317	143%
Crecimiento 1	30.0	0.000	0%
Crecimiento 2	60.0	0.000	0%
Terminación	110.0	9.344	

Gastos comercialización \$/cabeza vendida

-

ALIMENTACION

Conversión y valor alimentos en el engorde

Categorías	Peso kg./cab		Conversión kgscons/kgprod	Valor \$/kg.	Relación cap maíz
	inicial	final			precio maíz \$/kg
Posdestete	12	18	3.800	1.080	8.76
Crecimiento 1	18	30	3.800	1.080	%valor otro componente 35%
Crecimiento 2	30	60	3.800	1.080	
Terminación	60	110	3.800	1.080	
Chanchillas de reposición	110	130	3.800	1.080	
Duración del engorde en meses (dest a term)				5.0	

Consumo y valor alimentos reproductores y lechones en parideras

Categorías	Consumo kg./día	Valor \$/kg.	% valor otro componente
Padrillos	3.25	0.350	25%
Cerdas	gestantes	3.25	0.350
	en lactación	3.25	0.350
	secas	3.25	0.350

SANIDAD E HIGIENE

Fijo \$/año			
Variable \$/cabeza total/año	10.00	446	\$/mes

MANO DE OBRA Y ASESORAMIENTO

Fijo

Tipo	Nº de personas	Meses ocupados	Costo \$/mes	% Inciden
Asesoramiento				
Mano de obra	1	13	3,500.0	100%

GASTOS DE ESTRUCTURA

Monto fijos (\$promedio/mes)	700
Incidencia (%)	100%
Montos fijos/madre \$/mes	

Resultados

COMPOSICIÓN DEL COSTO DEL SISTEMA

		\$/año	%	Costos directos		Req efectivo ini	
				%	Valor	%	Valor
G a s t o s	Alimentación	155,354.0	67.98%		0		0
	Sanidad e higiene	5,350.0	2.34%		0		0
	Mano de obra y asesoramiento	45,500.0	19.90%		0		0
	Estructura	8,400.0	3.68%		0		0
	Comercialización	-	0.00%		0		0
Amortizaciones		13,930.0	6.10%		0		0
Costo total sistema		228,533.9	100%		0		0

COSTOS UNITARIOS, RENDIMIENTOS Y PRECIOS DE EQUILIBRIO

Categorías	Costo total \$/kg.	Precio percibido \$/kg.	Rto. Equilibrio madre kg./	Ventas	
				kg. por madre	cab por año
Global	7.593	9.622	540	684	461
Descarte				65	12
0	0.000	13.320	0	99	241
0	0.000	0.000	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	0.000	9.344	0	520	208

RESULTADOS ECONOMICOS

Beneficio económico (\$/año)	61,056
Capital propio utilizado (\$)	369,071
Rentabilidad (%)	16.54%
Ingreso Bruto (\$/año)	289590
Beneficio económico (\$/mes)	5,088

6° Modelo 2 con maíz comprado y con costo de oportunidad de la mano de obra

SISTEMA DE SIMULACION PARA EVALUACIONES ECONOMICA DE ORGANIZACIONES DE PRODUCCION PORCINA

Este sistema ha sido desarrollado por Suárez R.; Giovannini, F.; Lomello V. docentes el Depto de Economía Agraria.FAV.UNRC para cursos de capacitación. Para mayor información comunicarse a rsuarez@avv.unrc.edu.ar. a los TE 0358-4676514

IDENTIFICACION DEL CASO:

Modelo 2 (maíz comprado y con costo de mano de obra)

INFRAESTRUCTURA PROPIA

	Valor actual	\$	Incidencia %	Duración futura años	Valor residual % Vact
Tierras propias	75,000		100%		
Bienes depreciables propios (mejoras y maquinarias)					
Mejoras	40,000		100%	5	60.0%
Maquinarias	90,000		100%	5	70.0%

DATOS REPRODUCTIVOS

Nº de madres	44
Reposición interna (no/si)	si
Reposición hembras (%)	30.0%
Intervalo nacimiento destete (días)	40
Intervalo destete concepción (días)	30
% de parición	65.0%
Nº partos (cerda/año)	1.289
Lechones nacidos vivos/ cerda/parto	11.0
Peso destete kg./lechón	12.0
Padrillos (%)	7.0%
Vida útil de los padrillos (años)	3.0

DINAMICA DEL RODEO

Reproductores

Categoría	Muertes		Existencia med cabezas	Producción lechones año
	%	Nº		
Madres	3.5%	2	44	
Padrillos	0.0%	0	4	
Lechones	22.00%	137		487

Engorde

Categorías	Peso kg./cab		Muertes		Ventas		Compras	
	inicial	final	%	Nº	%	Nº	cantidad	kg./cab
Posdestete	12.0	18.0	1.150%	6	50.0%	241		
Crecimiento 1	18.0	30.0	3.580%	9		0		
Crecimiento 2	30.0	60.0	2.520%	6		0		
Terminación	60.0	110.0	1.710%	4				

VALORES COMERCIALES DE LOS ANMALES

Compra			Venta			
	\$/cab		Peso kg./cab	Precio \$/kg	% valor capón	
Madres	\$/cab	1200	Madre descarte	240	6.260	67%
Padrillos	\$/cab	5500	Padrillo descarte	240	6.260	67%
	0 \$/kg.		Posdestete	18.0	13.317	143%
	0 \$/kg.		Crecimiento 1	30.0	0.000	0%
	0 \$/kg.		Crecimiento 2	60.0	0.000	0%
	0 \$/kg.		Terminación	110.0	9.344	

Gastos comercialización \$/cabeza vendida

-

ALIMENTACION

Conversión y valor alimentos en el engorde

Categorías	Peso kg./cab		Conversión kgscons/kgprod	Valor \$/kg.	Relación cap maíz
	inicial	final			precio maíz \$/kg
Posdestete	12	18	3.800	1.240	8.76
Crecimiento 1	18	30	3.800	1.240	%valor otro componente
Crecimiento 2	30	60	3.800	1.240	
Terminación	60	110	3.800	1.240	35%
Chanchillas de reposición	110	130	3.800	1.240	
Duración del engorde en meses (dest a term)				5.0	

Consumo y valor alimentos reproductores y lechones en parideras

Categorías		Consumo kg./día	Valor \$/kg.	% valor otro componente
Padrillos		3.25	1.148	25%
Cerdas	gestantes	3.25	1.148	
	en lactación	3.25	1.148	
	secas	3.25	1.148	

SANIDAD E HIGIENE

Fijo \$/año			
Variable \$/cabeza total/año	10.00	446	\$/mes

MANO DE OBRA Y ASESORAMIENTO

Fijo

Tipo	Nº de personas	Meses ocupados	Costo \$/mes	% Inciden
Asesoramiento				
Mano de obra	1	13	3,500.0	100%

GASTOS DE ESTRUCTURA

Monto fijos (\$promedio/mes)	700
Incidencia (%)	100%
Montos fijos/madre \$/mes	

Resultados

COMPOSICIÓN DEL COSTO DEL SISTEMA

		\$/año	%	Costos directos		Req efectivo ini	
				%	Valor	%	Valor
G a s t o s	Alimentación	178,369.0	70.91%		0		0
	Sanidad e higiene	5,350.0	2.13%		0		0
	Mano de obra y asesoramiento	45,500.0	18.09%		0		0
	Estructura	8,400.0	3.34%		0		0
	Comercialización	-	0.00%		0		0
Amortizaciones		13,930.0	5.54%		0		0
Costo total sistema		251,549.0	100%		0		0

COSTOS UNITARIOS, RENDIMIENTOS Y PRECIOS DE EQUILIBRIO

Categorías	Costo total \$/kg.	Precio percibido \$/kg.	Rto. Equilibrio madre kg./	Ventas	
				kg. por madre	cab por año
Global	8.358	9.622	594	684	461
Descarte				65	12
0	0.000	13.320	0	99	241
0	0.000	0.000	0	0	0
0	0.000	0.000	0	0	0
0	0.000	9.344	0	520	208

RESULTADOS ECONOMICOS

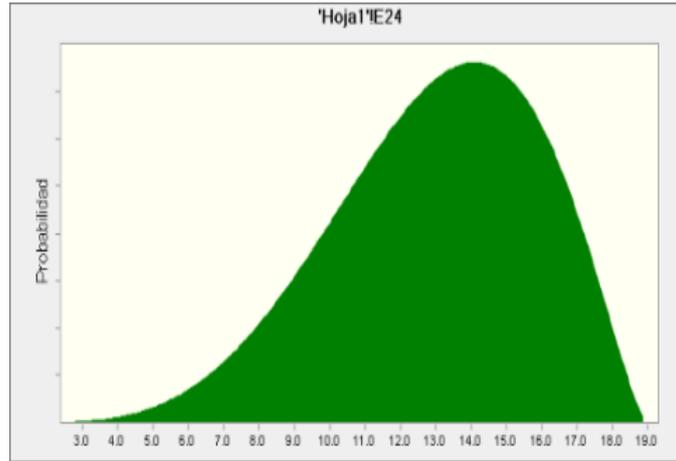
Beneficio económico (\$/año)	38,040
Capital propio utilizado (\$)	378,789
Rentabilidad (%)	10.04%
Ingreso Bruto (\$/año)	289590
Beneficio económico (\$/mes)	3,170

ANEXO V

Reportes del Crystal Ball

MODELO 1

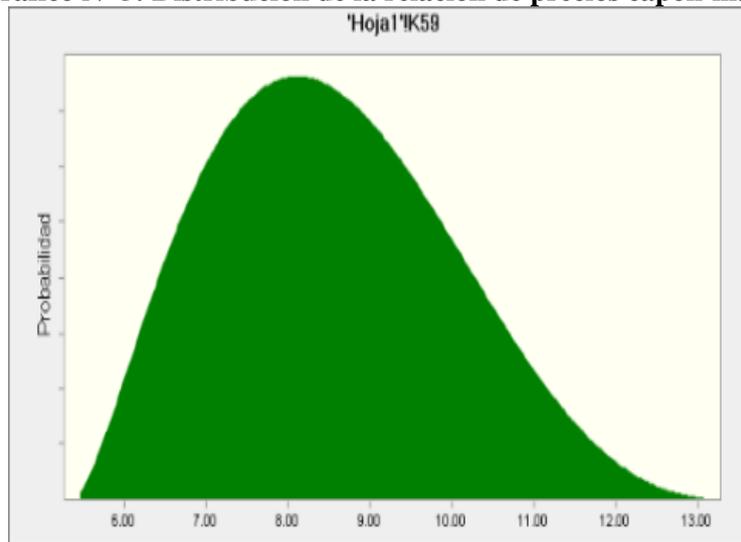
Gráfico N° 4: Distribución del número de lechones nacidos vivos/parto.



Beta distribución con parámetros:

Mínimo	1.0
Máximo	19.0
Alfa	5
Beta	2.5

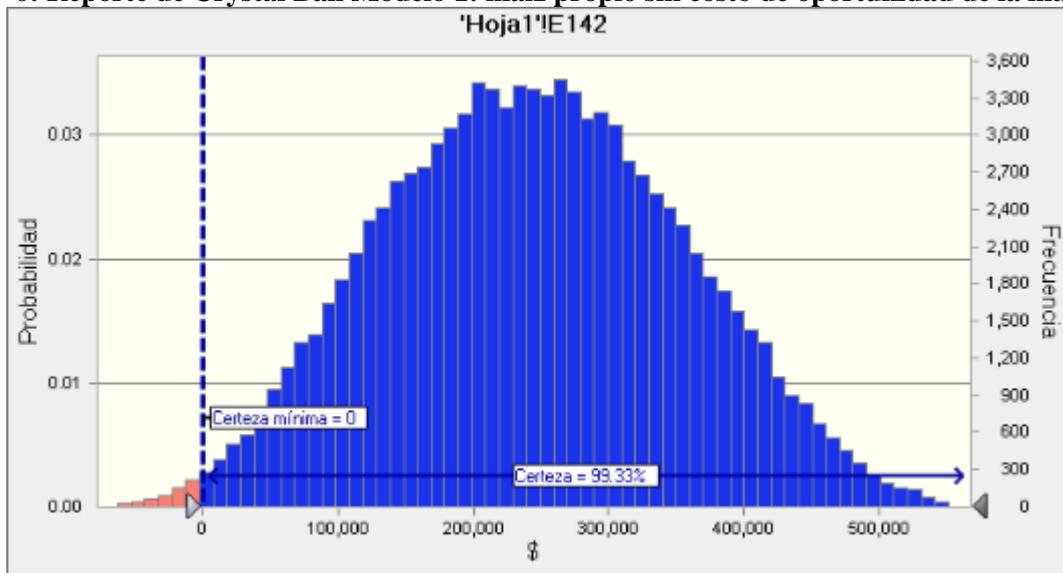
Gráfico N° 5: Distribución de la relación de precios capón-maíz.



Beta distribución con parámetros:

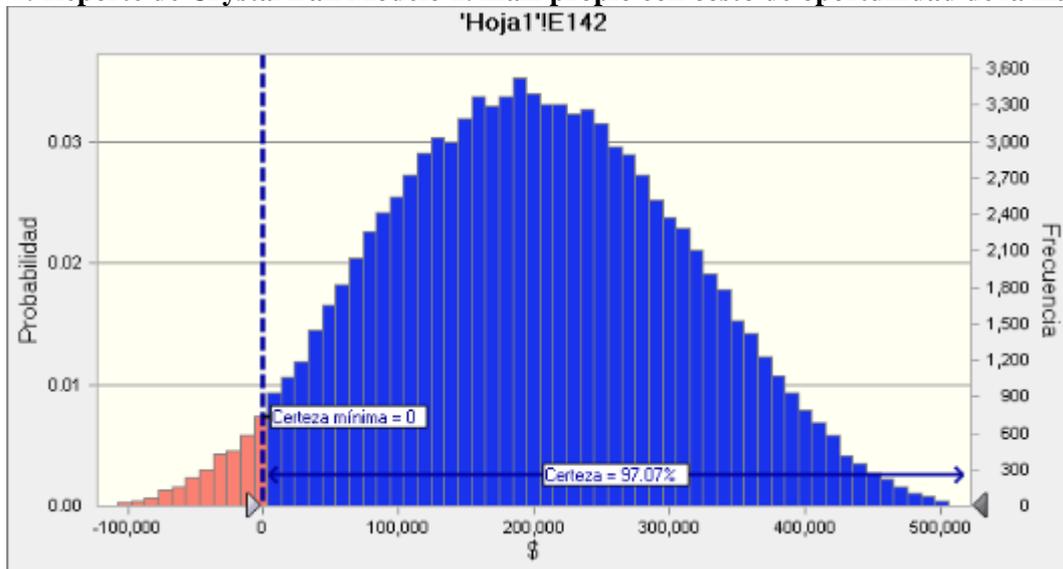
Mínimo	5.38
Máximo	13.55
Alfa	2.5
Beta	4

Gráfico N° 6: Reporte de Crystal Ball Modelo 1: maíz propio sin costo de oportunidad de la mano de obra



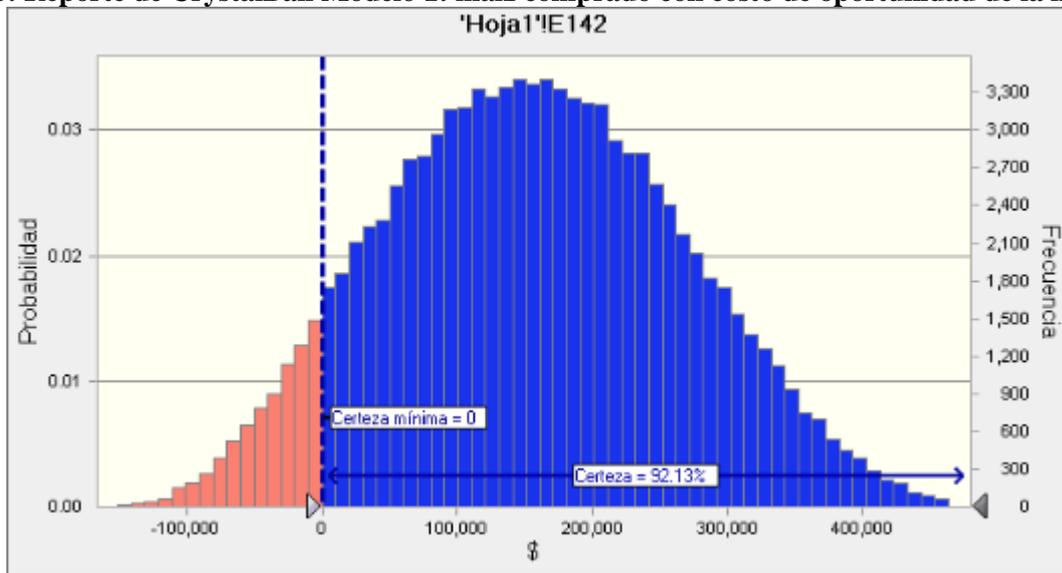
Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	100,000
Caso base	242,056
Media	244,038
Mediana	242,792
Modo	---
Desviación estándar	109,808
Coefficiente de variación	0.4500
Mínimo	-100,031
Máximo	604,190
Ancho de rango	704,221

Gráfico N° 7: Reporte de Crystal Ball Modelo 1: maíz propio con costo de oportunidad de la mano de obra



Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	100,000
Caso base	196,556
Media	198,867
Mediana	197,009
Modo	---
Desviación estándar	109,372
Coefficiente de variación	0.5500
Mínimo	-163,748
Máximo	556,284
Ancho de rango	720,031

Gráfico N° 8: Reporte de CrystalBall Modelo 1: maíz comprado con costo de oportunidad de la mano de obra



Estadísticas:

Pruebas
 Caso base
 Media
 Mediana
 Modo
 Desviación estándar
 Coeficiente de variación
 Mínimo
 Máximo
 Ancho de rango

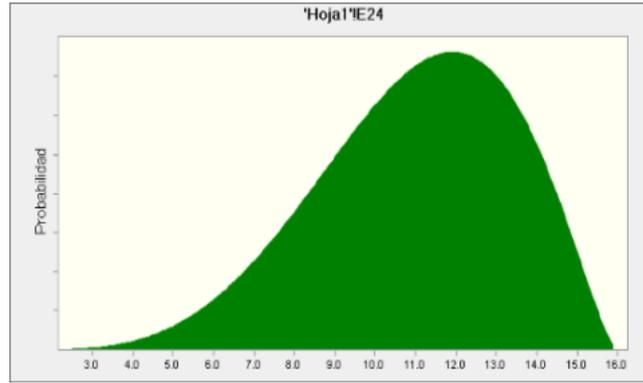
Valores de previsión

100,000
 158,378
 156,196
 154,569

 109,722
 0.7025
 -172,123
 501,739
 673,862

MODELO 2

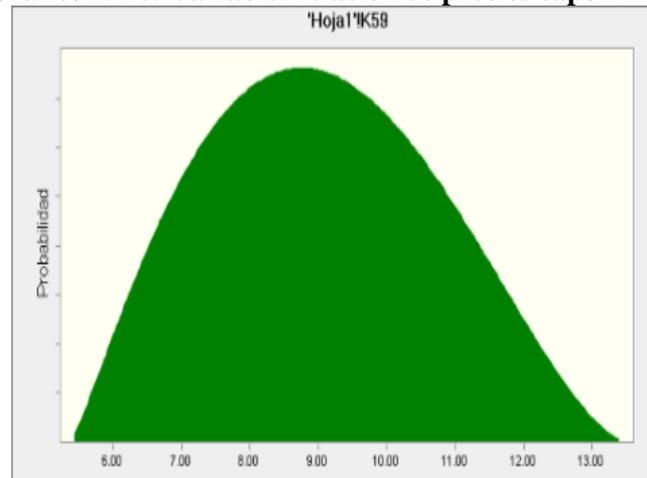
Gráfico N° 9: Variable: número de lechones nacidos vivos/parto



Beta distribución con parámetros:

Mínimo	1.0
Máximo	16.0
Alfa	5
Beta	2.5

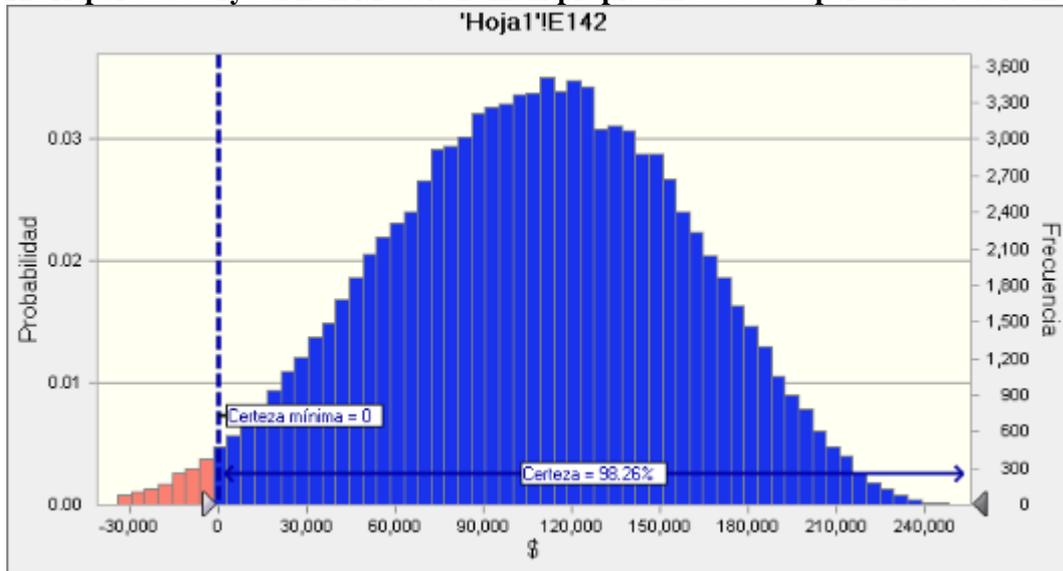
Gráfico N°10: Variable: relación de precios capón-maíz



Beta distribución con parámetros:

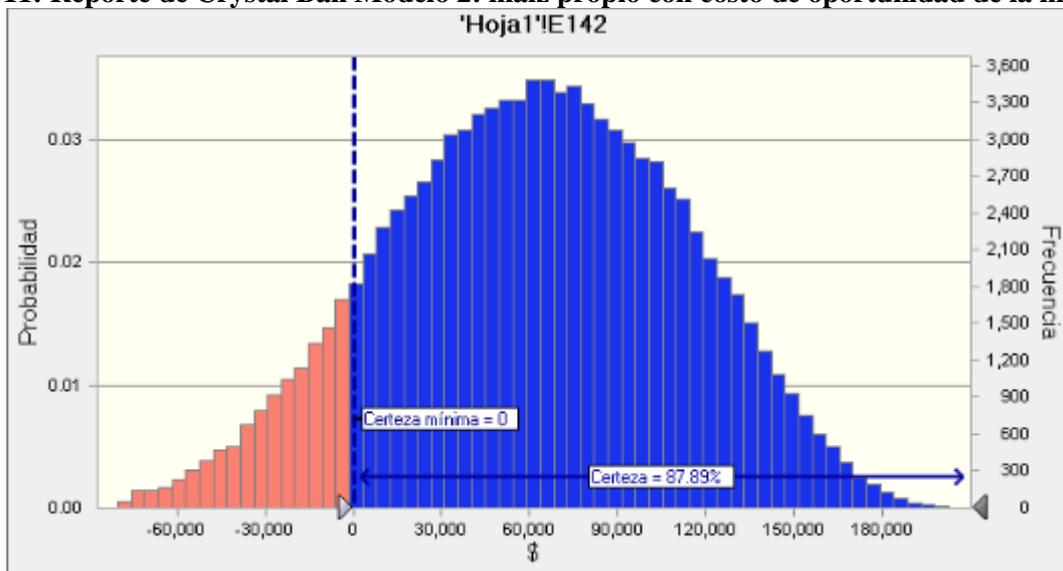
Mínimo	5.38
Máximo	13.55
Alfa	2.2
Beta	2.7

Gráfico N° 11: Reporte de Crystal Ball Modelo 2: maíz propio sin costo de oportunidad de la mano de obra.



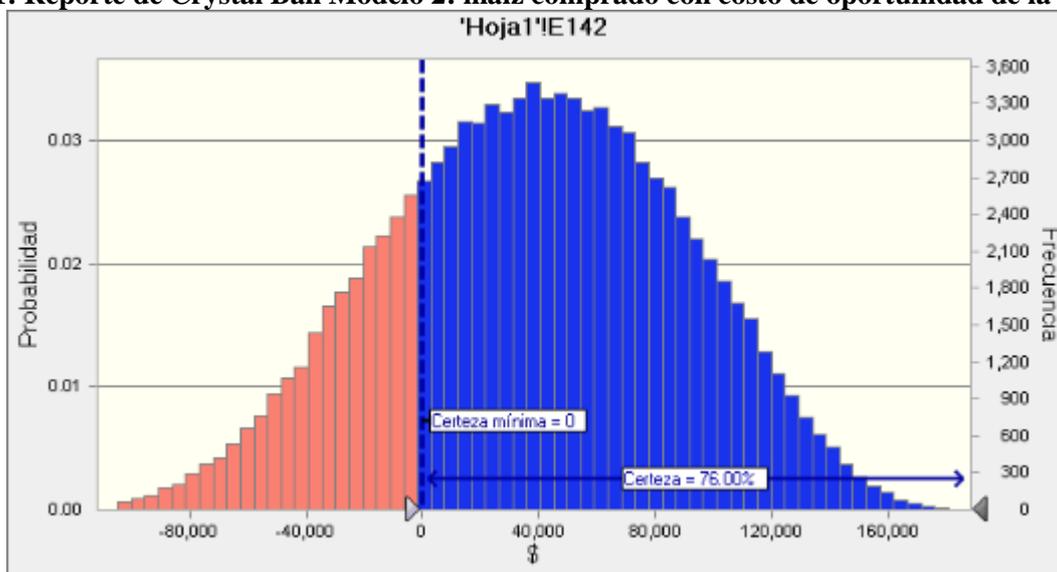
Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	100,000
Caso base	106,556
Media	106,757
Mediana	108,136
Modo	---
Desviación estándar	50,377
Coefficiente de variación	0.4719
Mínimo	-71,641
Máximo	255,556
Ancho de rango	327,197

Gráfico N° 11: Reporte de Crystal Ball Modelo 2: maíz propio con costo de oportunidad de la mano de obra



Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	100,000
Caso base	61,056
Media	61,120
Mediana	62,278
Modo	---
Desviación estándar	50,438
Coefficiente de variación	0.8252
Mínimo	-122,629
Máximo	206,130
Ancho de rango	328,759

Gráfico N° 11: Reporte de Crystal Ball Modelo 2: maíz comprado con costo de oportunidad de la mano de obra.



Estadísticas:	Valores de previsión
Pruebas	100,000
Caso base	38,040
Media	37,942
Mediana	38,905
Modo	---
Desviación estándar	50,921
Coefficiente de variación	1.34
Mínimo	-141,662
Máximo	181,503
Ancho de rango	323,165

ANEXO VI

Fotos del establecimiento



Foto 1: Cerdos de diferentes edades y tamaños en engorde a corral



Foto N°2: Engorde al aire libre. Sombras y reparos.



Foto N°3: Reproductores machos en corrales individuales.