

2014

“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”

Alumnos: Cattaneo, Juan Pedro
Miranda Ricardo Luciano
Prieto Valentin

Carrera: “Ingeniería Industrial”

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional San Rafael





UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL SAN RAFAEL

INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO FINAL

““PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE””



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

ALUMNOS: Cattaneo Juan Pedro
Miranda Ricardo Luciano
Prieto Valentín

DOCENTES: Mg. Ing. Carlos Llorente
Ing. Bruno Romani

AÑO: 2014

FECHA DE PRESENTACION



INDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO	6
2. INTRODUCCION	7
3. ESTUDIO GENERAL DEL SECTOR PORCICOLA	9
3.1 Contexto socioeconómico del sector porcino en Argentina	10
3.2 Oportunidades y desafíos para el sector porcino en Argentina	10
3.3 Caracterización del sector porcino en Argentina	13
3.4 Características de los distintos niveles de producción porcina.	14
3.5 Aplicación de las BPP	16
4. ESTUDIO DE MERCADO	18
4.1 ESTUDIO DE MERCADO.	19
4.2 Mercado Proveedor	19
4.3 Mercado Competidor	23
4.4 Mercado distribuidor	29
4.5 Mercado Consumidor	29
4.6 Conclusión.	39
5. INGENIERIA DEL PROYECTO	40
5.1 Introducción a la planificación de la actividad.	41
5.2 Objetivos de la producción	41
5.3 PRODUCTOS:	42
5.4 Localización.	43
5.5 Capacidad.	46
5.6 Diagrama del Proceso.	47
5.7 Costos.	48
5.8 INVERSION TOTAL.	61
5.9 Dimensionamiento del criadero.	61
5.10 Sistema de producción.	64



5.11	Organización del Proyecto.	65
5.12	Planificación de las actividades.	66
5.13	Registro de la información.	71
5.14	Indicadores de producción para engorde.	74
5.15	Indicadores económicos y comerciales.	76
5.16	Plan de negocios.	77
5.17	Software para control de gestión en aspectos productivos y económicos.	80
5.18	Identificación animal y trazabilidad	83
5.19	Salud, seguridad y bienestar del trabajador.	87
5.20	Generalidades en los sistemas confinados.	92
5.21	Buenas prácticas de manejo en las distintas etapas productivas.	95
5.22	Mejoramiento genético y calidad de carne.	102
5.23	Aspectos sanitarios	117
5.24	Higiene y MIP	132
6.	PLANTA DE BIOGAS	149
6.1	Introducción al biogás.	150
6.2	Usos del biogás.	152
6.3	Producción de biogás.	154
6.4	Características del biodigestor.	170
6.5	Análisis F.O.D.A	173
6.6	Conclusión.	175
7.	IMPACTO AMBIENTAL	176
7.1	Manejo medioambiental.	177
7.2	Introducción. Impacto de la producción sobre el medio ambiente.	177
7.3	Características de los residuos porcinos.	178
7.4	Contaminación del agua	179
7.5	Contaminación del suelo.	180
7.6	Contaminación del aire	181



7.7	Características que tendrá el establecimiento.	181
8.	<i>EVALUACION ECONOMICA</i>	184
8.1	Evaluación Económica.	185
8.2	Tabla de depreciaciones y amortizaciones.	186
8.3	Punto de equilibrio	189
8.4	Ingresos económicos:	191
8.5	RESULTADO ECONÓMICO.	194
8.6	Flujo de caja.	197
9.	<i>ANALISIS DE RIESGOS Y SENSIBILIDAD</i>	199
9.1	Análisis de riesgos	200
9.2	Riesgos Estudiados.	200
9.3	Análisis de los riesgos determinados	201
9.4	Conclusión y determinación del riesgo real y crítico.	208
9.5	Análisis de sensibilidad.	209



1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo presenta la formulación y evaluación del nivel de prefactibilidad de la producción de porcinos con manejo intensivo en la modalidad de galpón cerrado, con aprovechamiento de biomasa para la generación de energía.

A través del estudio del mercado y del panorama actual se podría establecer que este es el momento propicio para invertir en la actividad porcina. Invertir en tecnología de proceso y a gran escala, con perspectiva de crecer a largo plazo. Invertir pensando en insertarse en el negocio de la alimentación, en el negocio de la creación de proteína para consumo humano.

Ahondando los distintos sectores productivos, se pudo observar que el sector porcino tendría a nivel nacional una elevada demanda creciente no satisfecha. En la actualidad, en la Argentina, el sector se encuentra en pleno desarrollo y datos del sector augurarían un crecimiento sostenido en el consumo de carne de cerdo tanto a nivel nacional como internacional. Con la creciente población del País año tras año y el aumento del PBI de países como China, estarían revolucionando el sector de la alimentación.

Para quien tiene campo propio más aun pues podría agregar valor a su cosecha, transformando proteína vegetal en proteína animal y darle valor agregado a su cosecha transformando grano en carne y así evitar todas las retenciones e impuestos que hoy en día le aplicaría el gobierno a las exportaciones de cereales.

Además la incorporación de un biodigestor, que permita producir energía para la auto sustentabilidad a partir de materia orgánica tanto del criadero como de industrias aledañas que produzcan desechos sólidos o líquidos, daría la posibilidad de mejorar la rentabilidad del proyecto.

La producción porcina argentina en la actualidad no satisface la demanda nacional. El país, para satisfacer la misma, debió importar 13.330 toneladas anuales registradas en el año 2013, y para el 2014 se estiman alrededor de 11.000 toneladas. Estos datos no significan que la producción porcina nacional, en su totalidad, está destinada al mercado nacional, ya que en promedio anualmente, se exportan 4500 toneladas.

La actividad propuesta es en zona rural, a no menos de 5 Km. de cualquier centro urbano, requiere de 8 empleados fijos, y el asesoramiento de un veterinario. Para comenzar a trabajar se va a utilizar la figura de empresa unipersonal y ser responsable inscripto.

La inversión inicial para levantar la infraestructura necesaria para la producción los cerdos está en el orden de los 10 millones de pesos. Esto incluiría 2 hectáreas de buen campo en zona rural de la pampa húmeda, 5 galpones de cría e invernada, una casa, un vehículo y herramientas.

La producción que se conseguirá, serian capones de 110 kilos en 168 días, y se venderian a razón de 100 animales por semana, lo que totaliza una producción total de 5215 capones por año de trabajo.



2. INTRODUCCION

Hay dos variables que han influido fuertemente en el mercado porcino:

- Primero: la calidad de la carne (magro), esto ha hecho que mucha gente, que antes no elegía la carne de cerdo como alternativa en su mesa, se vuelque a comprarla.
- Segundo: la fuerte suba de precio de la carne vacuna, principal fuente de consumo de proteína animal en el país.

Es muy importante entender la capacidad de reacción del consumidor ante los cambios de preferencia de consumo a la hora de subsistir en un mercado. Se ve entonces que el sector vacuno estaría perdiendo terreno ante esta nueva situación y que ese terreno lo estaría ocupando el sector porcino y avícola.

Al referirse “nuevo panorama” se comprende como un sector que soporta fuertes variaciones en los precios de los insumos que son fundamentales para su producción: -Cereales y derivados. Estas fuertes subas se contrarrestan con mayor tecnología aplicada a la producción, con ingeniería de proceso, con dialogo entre las partes, asociaciones entre productores, con el sector de la comercialización y el entendimiento con el gobierno de turno que se traduce en mejores políticas de desarrollo para sus productores. En todas estas variables, el sector que provee el 70 por ciento de la proteína animal a los argentinos (Vacuno), ha experimentado un retroceso, de acuerdo a la disminución de cabezas vacunas.

El sector porcino viene creciendo a un ritmo favorable. En los últimos 4 años creció casi un 100 por ciento. Esta cerca de llegar al consumo que había antes de la devaluación. En los últimos 3 años se logró que la gente consuma 2,5 kilos más por habitante por año. Y se espera que los 7,4 kilos que actualmente se consumen trepen a 15 en el término de 5 años, lo cual significa que la producción se estaría duplicando en el mediano plazo y eso sin contar la posible expansión hacia fuera por medio de las exportaciones. Tenemos grandes ventajas económicas y geográficas sobre otros países.

La gran diferencia la puede hacer el componente informal. Hasta nuestros días la carne de cerdo provenía de pequeños criaderos informales que conllevaban un gran costo de producción y con baja productividad, que tenían poca o nula sanidad animal y que se encontraban trabajando por fuera del mercado formal. Hoy todo eso estaría cambiando, los costos de producción exigen trabajar haciendo rendir al máximo cada peso invertido, el consumidor pide calidad, está informado y busca saber de dónde vienen los productos y que estos estén avalados por los organismos de control animal. Y también es importante estar inserto en el mercado para comercializar. La ley es rigurosa, los controles son más estrictos y los beneficios, y los subsidios, son para quienes están en regla.

Según datos del Oncca el 80 por ciento de la producción de la provincia de Santa Fe en el año 2006 fue provisto por productores que producen menos de cien cerdos por mes. El 1 por ciento más grande se equipara en producción al 80 por ciento más chico. Esto se repite en todas las provincias. Todos estos pequeños productores



irán transformándose si desean subsistir, con un buen esquema de producción intensiva a galpón. En sintonía con lo que pasa en todos los sectores, en todo el mundo occidental, en donde prevalece la racionalidad económica por encima de cualquier otro tipo de interés.

Los números hablan por sí solos: para alimentar un animal a campo se insumen 420 kilos de alimento, para hacerlo en galpón 300. La producción por cerda por año a campo no supera los 15 animales, a galpón puede llegar hasta 25 animales. El número de empleados se reduce sensiblemente así como las tareas a realizar, ya que la mayoría de ellas en la producción a galpón se encuentran automatizadas, lo cual refleja la retribución del capital invertido en una alta rentabilidad.



ESTUDIO GENERAL DEL **SECTOR PORCICOLA**





3.1 Contexto socioeconómico del sector porcino en Argentina

El presente capítulo pretende brindar un breve contexto del sector porcino en Argentina, analizando su situación actual y potencial. El análisis se centra en las particularidades de la producción industrial, su ubicación, sus problemáticas vinculadas al desarrollo y a la comercialización.

3.2 Oportunidades y desafíos para el sector porcino en Argentina

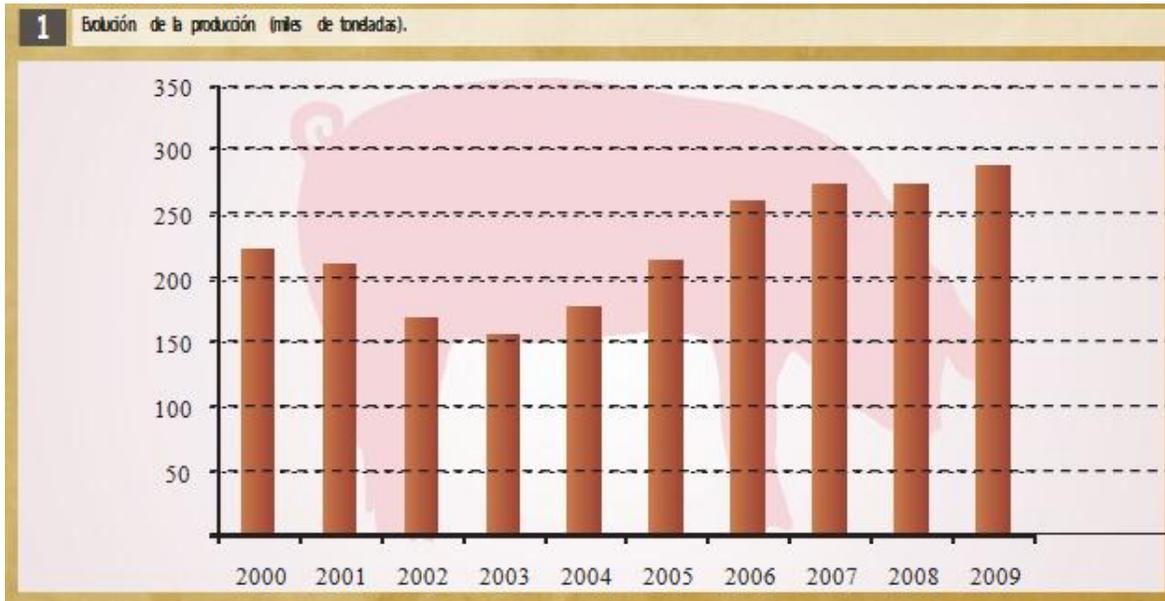
La producción porcina se encuentra entre una de las más importantes en el continente americano, constituyendo una de las fuentes de ingresos representativas de las actividades rurales familiares.

En los últimos años se ha desarrollado una importante industria porcina, con tecnología de avanzada, lo que se conjuga con un aumento de población que implica una mayor demanda mundial de proteínas de origen animal y que ha permitido colocar a la región como la tercera productora mundial de carne de cerdo. Dado que el cerdo posee una alta dinámica que le permite responder a cambios de corto plazo en la demanda, su carne se ha convertido en la de mayor consumo a nivel mundial y se espera que siga creciendo con un papel preponderante para satisfacer requerimientos alimentarios, principalmente en los mercados asiáticos.

Los principales productores mundiales de porcinos son en primer lugar Asia, con un 60% del total de cabezas; le sigue Europa con un 20% y luego América con un 17%⁴. Este porcentaje representa unos 163 millones de cabezas, aportando Argentina casi un 2% con sus 3 millones de cabezas.

Los volúmenes de producción en Argentina han tenido un crecimiento ininterrumpido desde el año 2004, siendo 2005 y 2006 los mejores años en términos de producción (toneladas) a nivel nacional de la década, con aumentos de entre el 20% y 22% anual. El crecimiento promedio de los últimos 6 años es del orden del 11% anual, lo que muestra una evolución más que importante en el sector.

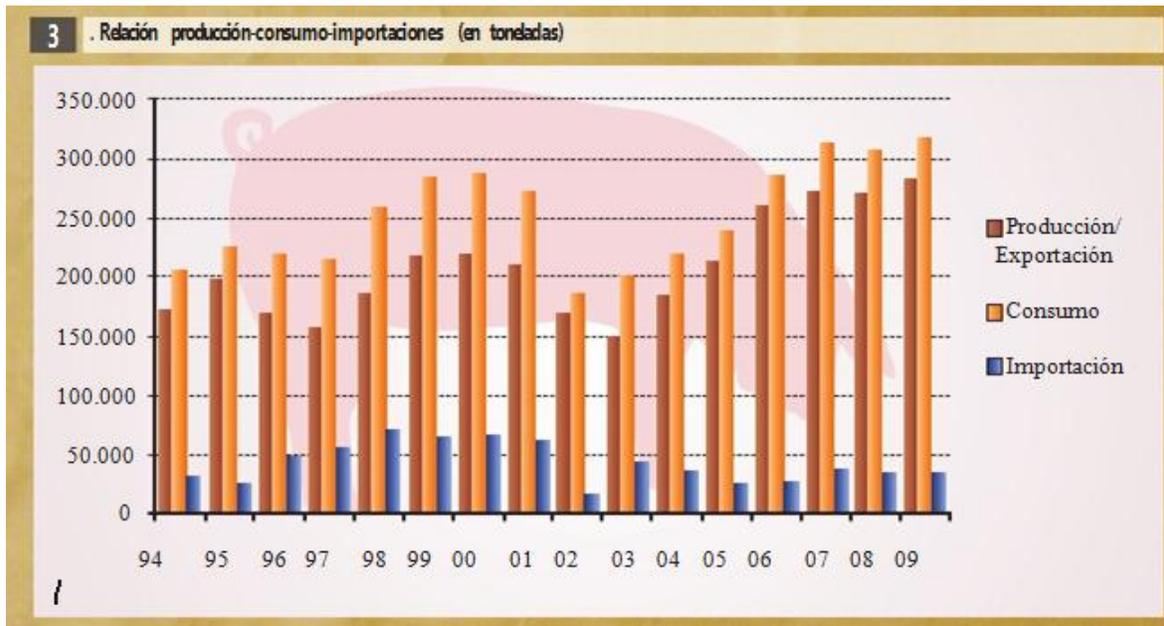
Respecto del consumo de carne de cerdo local, el mismo ha tenido un crecimiento promedio anual del 7%. En lo que va de la década, el año 2009 fue el de mayor consumo promedio por habitante, llegando a 7,95 kg/hab/año, es importante señalar en este sentido el papel que jugó el aumento de casi un 70% en la producción, levemente acompañado por el crecimiento demográfico. Realizando una comparación a nivel mundial, el consumo local de esta carne es bajo, ya que el promedio internacional es de unos 17 kg.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del GITEP

A su vez, es importante resaltar el papel que juegan las importaciones, ya que Argentina desde 1992 no logra abastecer su consumo interno (en un 12% aproximadamente). Brasil representa el 72% de las importaciones totales de carne de cerdo de Argentina, siguiéndole Chile (17,9%), Dinamarca (5%), España (1,4%), Italia (0,9%) y Holanda (0,8%). El total de importaciones a septiembre 2010 es de 33.658 toneladas.

En el siguiente cuadro se muestra la relación existente entre la producción, el consumo y la necesidad de importaciones del sector año a año, con esta imagen podemos verificar la necesidad de aumentar la producción de porcinos en la Argentina.



Fuente: Elaboración propia en base a datos del SENASA y GITEP

Siendo Argentina un país productor de commodities (en especial de granos y oleaginosas), presenta ventajas comparativas. Esta materia prima es la base de la nutrición animal y representa entre el 70% y el 80% del costo total de producción.

Las condiciones agroclimáticas de Argentina brindan espacios para el desarrollo de la actividad porcina, incorporando conceptos del bienestar animal y cuidado del medio ambiente. Posee suelos de calidad, disponibilidad de insumos, buen clima y agua. Estos factores posicionan a la Argentina como uno de los países de menor costo en la producción porcina, con potencial y ventajas comparativas de cara a las necesidades alimenticias futuras.

En términos de tecnología, en Argentina se encuentran tres tipos de producción: en confinamiento, a campo y mixto. En general, la producción a campo es característica de los productores más pequeños, con baja inversión y tecnología más precaria, mientras que se mejoran estos indicadores a medida que la producción pasa a mixta y en confinamiento. Vale la aclaración que en este proyecto se desarrollara un criadero de tipo en confinamiento.



3.3 Caracterización del sector porcino en Argentina

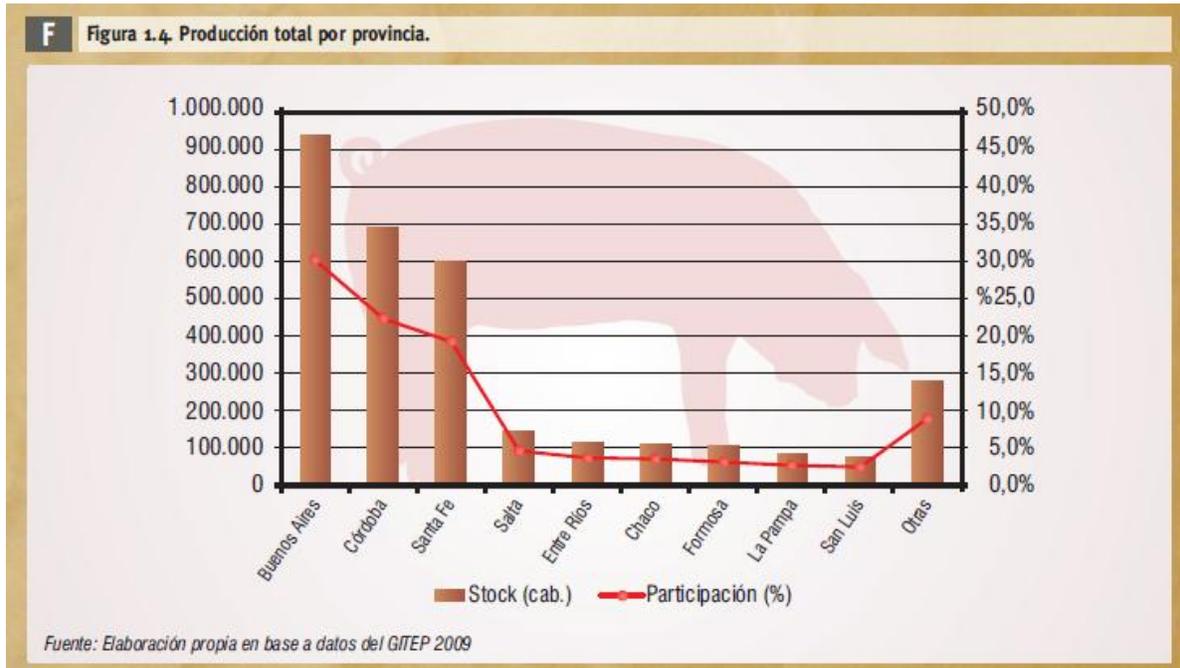
La producción de porcinos en Argentina históricamente se ha desarrollado de forma complementaria a la actividad agrícola, con una doble estrategia: la de diversificación de riesgos e ingresos y la de transformación de grano en carne, siendo la región pampeana la más importante en la actividad.

Según datos del Censo Nacional Agropecuario 2002, a nivel nacional existen unas 250.000 Explotaciones Agropecuarias (EAPs) Familiares, lo que representa –según la clasificación realizada por el trabajo de IICA/PROINDER 20097– un 75,5% del total de EAPs; en términos de superficie, el 17,7% (31 millones de has) de la superficie total de las EAPs a nivel nacional. Estas explotaciones familiares aportan el 64% del empleo total agropecuario a nivel nacional mientras que en términos de producción los pequeños productores de porcinos contribuyen al valor bruto de la producción en un 6%. Ello nos da la pauta de la brecha de productividad existente entre la agricultura familiar y la agricultura empresarial.

Argentina cuenta con unos 60.000 productores porcinos, un stock de 3 millones de cabezas y unas 700.000 madres, siendo 3.339.609 cabezas⁸ la faena total de porcinos a nivel nacional, lo que representa un equivalente de 288.840 tn⁹.

En el cuadro 1.4 se muestra, para el año 2009, la distribución total del número de cabezas por provincia y su participación respecto del total a nivel país. Como puede observarse, actualmente existe una marcada concentración de la producción, alcanzando un 72% entre las provincias de Buenos Aires (928.760cab.), Córdoba (685.990cab.) y Santa Fe (591.592 cab.), las cuales conforman el núcleo principal de producción de granos y oleaginosas del país. Sin embargo, a medida que el tamaño de los establecimientos en cantidad de madres se reduce, la dispersión geográfica aumenta. El 73% que posee entre 1 y 100 madres incluye, además de productores de las tres provincias mencionadas, a productores de Chaco, Santiago del Estero, Formosa y Entre Ríos. Si se incluye además a Corrientes, Salta, Misiones, San Luis, La Pampa y Tucumán, la cantidad de establecimientos de menos de 100 madres aumenta al 95% del total.

Es necesario comparar la distribución geográfica de estos establecimientos y su producción con la estructura industrial y comercial disponible por provincia. Considerando que la provincia de Chaco concentra un 8% de este tipo de productores (5.400 establecimientos y 37.000 madres),según datos de la ONCCA¹¹, en dicha provincia existen solo 4 mataderos-frigoríficos y 4 matarifes-abastecedores. En el caso de Santiago del Estero, que aporta un 5%, cuenta con solo 1 matadero-frigorífico y 1 matarife-abastecedor. Ello da la pauta de la concentración del sector y, en consecuencia, la dependencia de la pequeña porcicultura a estos canales de faena y comercialización.

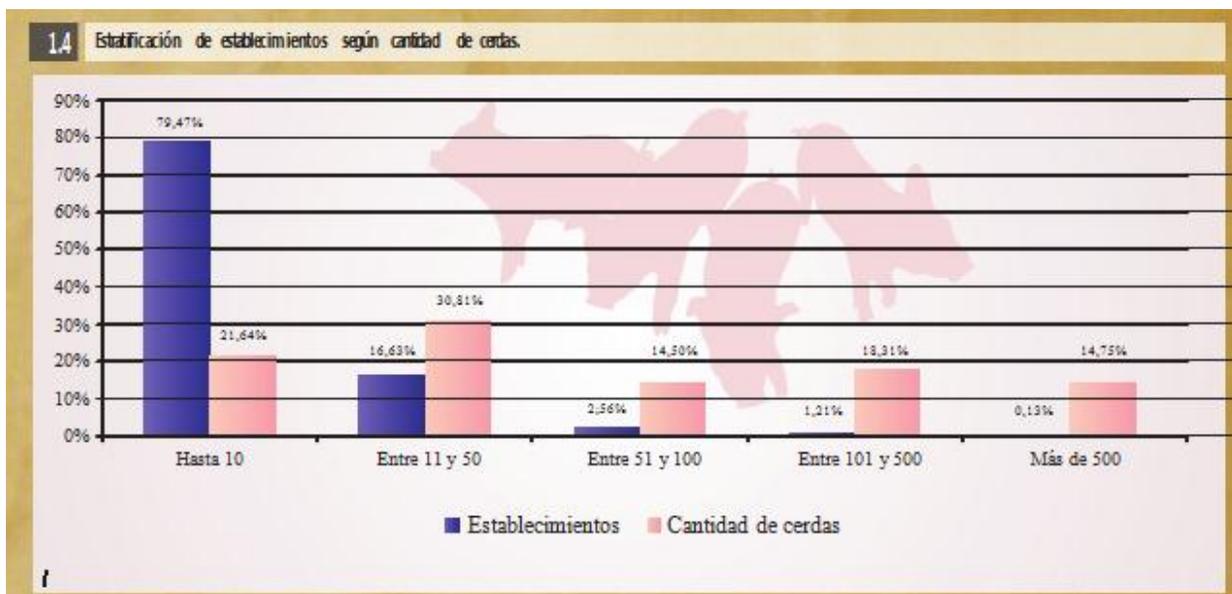


3.4 Características de los distintos niveles de producción porcina.

Al analizar la figura se puede inferir que de un stock de 700000 madres, casi 1400000 se concentran en 48000 establecimientos (80%) que pertenece al estrato de hasta 10 madres, lo que arrojan un promedio de casi 3 cerdas por productor.

Estos valores dan cuenta del alto porcentaje de productores en escalas de autoconsumo y que aún no han podido crecer en función a esta actividad. Este estrato puede ser categorizado como de subsistencia y es posible que decidan abandonar la producción ante otras oportunidades más rentables. En el otro extremo, se observa que aquellos productores de más de 500 madres poseen una media de 1.400 madres por establecimiento, por lo cual se puede asociar con una agricultura de carácter empresarial.

Así como en los pequeños productores también es importante concentrarse en los estratos intermedios que van de 11 a 100 madres y que se encuentran claramente en una relación comercial. Este grupo es el que presenta mayor vulnerabilidad respecto a la permanencia en el sector y dependerá de los apoyos externos para mejorar su competitividad, afianzar su posición y desarrollar su potencial de producción. Se considera que el proyecto que se está desarrollando es una manera de ayudar a estos productores, de menor capacidad, anteriormente descriptos para que se mantengan en el mercado ya que da la posibilidad de autoabastecimiento en cuanto energía que es uno de los costos de mayor relevancia en la producción porcina.



Fuente: Sistema de Gestión Sanitaria/SIGSA – Coordinación de Campo-Dirección Nacional de Sanidad Animal-SENASA

	Estratificación de productores según número de madres			
	1-50 madres	51-100 madres	100-500 madres	más de 500 madres
Sistema productivo	a campo	a campo confinamiento del engorde	generalmente confinadas	totalmente confinados
Producto-ciclo	lechones	ciclo completo	ciclo completo	ciclo completo
Comercialización	Acopiadores o intermediarios	Intermediarios o directa a frigoríficos	directa a frigoríficos	industrializa y comercializa marca propia)
Infraestructura	generalmente precaria	buena	buena	alta
Productividad promedio (lechones/madre/año)	10 a 12	12 a 16	16 a 20	20 a 22
Brecha tecnológica (capón/madre/año)	400-600	200-400	0-200	
Mano de obra (tipo)	familiar	familiar y asalariada	asalariada	asalariada

Fuente: elaboración propia en base a datos del MAGyP, SENASA e INTA.



3.5 Aplicación de las BPP

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas Pecuarias (BPP), consisten en “la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social”.

Si bien su aplicación es de tipo voluntaria, cada vez son mayores las exigencias de los mercados en cuanto a calidad e inocuidad, por lo que se asume que en el mediano plazo, tanto el mercado local como internacional lo exijan como requisito básico para la comercialización de los productos de origen pecuario.

Los Objetivos de las BPA/BPP son:

- ✓ Acrecentar la confianza del consumidor en la calidad e inocuidad del producto.
- ✓ Minimizar el impacto ambiental.
- ✓ Racionalizar el uso de productos fitosanitarios.
- ✓ Racionalizar el uso de recursos naturales (suelo y agua)
- ✓ Promover técnicas de Bienestar Animal
- ✓ Asumir una actitud responsable frente a la salud y seguridad de los trabajadores.

La iniciativa busca ofrecer un mecanismo para llevar a cabo medidas concretas en pro de la agricultura y el desarrollo rural sostenible.

Los beneficios de la implementación de las BPA/BPP son:

- ✓ La producción bajo BPA/BPP asegura a los consumidores de productos agrícola-alimenticios obtener un alimento sano.
- ✓ Las BPA constituyen una herramienta que permite satisfacer mejor las demandas del mercado, que ya no sólo toman en cuenta la calidad del producto, sino además las condiciones bajo las cuales se efectuó su producción, embalaje, almacenamiento y transporte.
- ✓ Ganar nuevos segmentos en los mercados internos.
- ✓ Asegurar la presencia de la producción primaria en los mercados más exigentes.
- ✓ Desarrollo óptimo de todos los procesos agrícolas (siembra, cultivo, manejo de plagas, producción, empaque, almacenamiento, envase, transporte).
- ✓ Consolidar la imagen país-región positiva respecto a la salud humana y el medio ambiente.
- ✓ Protección de los trabajadores ya que evitan accidentes que atentan contra la salud y el bienestar laboral.
- ✓ Disminución de los costos de la no-calidad (surgen por el no cumplimiento de las exigencias de los demandantes).



- ✓ Al existir registros se logra la trazabilidad del producto asegurando un sistema de rastreo que permite identificar el producto desde la producción hasta el consumidor.
- ✓ Protección del medio ambiente minimizando riesgos ambientales, brindándole sustentabilidad al sistema.



ESTUDIO DE MERCADO





4.1 ESTUDIO DE MERCADO.

La producción porcina nacional se desarrolla en un nuevo ambiente de globalización y competencia que hace necesario concebir a la producción agrícola-porcina como una empresa y al productor como un empresario que no sólo produce en los momentos positivos de la actividad, sino que debe estar preparado también para sortear las situaciones críticas.

Objetivo: mediante el siguiente estudio se podrá verificar el nivel de confianza de los aspectos que a continuación se mencionan.

- ✓ La existencia real de clientes para el producto que se va a producir.
- ✓ La disposición de ellos para pagar el precio establecido.
- ✓ La determinación de la cantidad demandada del producto.
- ✓ La identificación de los canales de distribución que se utilizaran.
- ✓ La determinación de la capacidad del proyecto.

4.2 Mercado Proveedor

En cuanto a la materia de alimentación, se encuentra en Santa Rosa una amplia oferta de empresas dedicadas al rubro, que trabajan con diferentes marcas de núcleos y alimentos, como así también, cercanía a todos los campos productores de cereales, (Maíz, Pellet de soja) necesarios para la alimentación de los animales.

A continuación se detalla el contacto directo con las empresas que producen los núcleos y alimentos balanceados para cerdos.



Empresa	Localización	Tiempo de Pedido
Metrive S.A.	Oficina de Ventas, Planta de Alimentos Balanceados: Avda. Antártida Argentina 325 CP 2741 Telfax: 02474 - 431007 (Líneas rotativas) Planta de Acopio y Extrusión, Centro de Distribución y Administración Central: Ruta 31 y 191 CP 2741 Telfax: 02474 - 430780 (Líneas rotativas)	1 semana
Biofarma S.A.	En Córdoba Bv. de los Polacos 6446 Córdoba, Argentina X5022GGS biofarma@biofarmaweb.com.ar Teléfono: +54 03543 422540 En Río Cuarto. Ruta A 005 Km 1 Río IV, Córdoba, Argentina biofarma@biofarmaweb.com.ar Teléfono: +54 0358 4210062	3 días hábiles
Purina S.A.	CALLE : RUTA 11 KM. 457 LOCALIDAD : SANTO TOME CODIGO POSTAL : 3016 PROVINCIA : SANTA FE TELEFONO : (0342)474-1958 TELEFONO-FAX : (0342)474-1958	1 semana

Disponibilidad de Materia Prima, en cuanto a las madres, se encuentra disponible en los distintos mercados regionales teniendo acceso a las mismas por medio de las “Ferias Expo-Agro” como así también empresas productoras de material genético de cerdos, que se dedican a la comercialización de las mismos como “Genética Austral”, “PIC”, “Choise Genetic”, “Ceres”.



PIC.

Contacto: Información General: information@pic.com

CHOISE GENETIC. CONTACTO.

VIA TELEFONICA. CONTACTO TELEFÓNICO ES EL 570199, ANTEPONIENDO EL CODIGO DE AREA 03492 SI SE COMUNICA DESDE OTRO PUNTO DE LA ARGENTINA. SI LLAMA DESDE EL EXTERIOR, DEBERA ANTEPONER EL CODIGO 054.

CORREO POSTAL

NUESTRAS OFICINAS ESTÁN UBICADAS EN PARANÁ 899 1º PISO; CODIGO POSTAL 2300, CASILLA DE CORREO Nº 17; RAFAELA, SANTA FE, ARGENTINA.

CORREO ELECTRONICO

PARA ENVIARNOS UN E-MAIL, ESCRIBAMOS A INFO@CHOICEGENETICS.COM.AR,

GENETICA AUSTRAL. CONTACTO.

Zonas y contactos

Hugo Torno

Médico Veterinario.

Área: Mejoramiento Genético (Genética Austral).

1) Diego Martinez

Médico Veterinario.

Área: Córdoba, Región Cuyo y NOA.

2) Edgar Figueroa

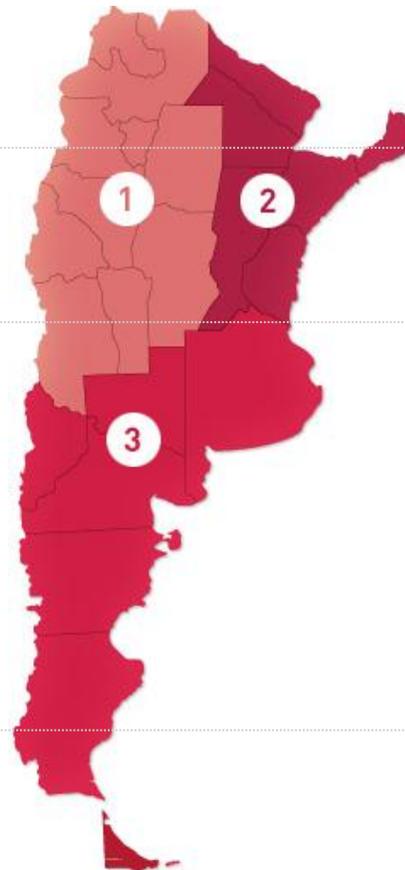
Ing. Agrónomo.

Área: Santa Fe, Chaco, Formosa y Región Mesopotámica.

3) Gustavo Javier Orella

Veterinario.

Área: Buenos Aires, La Pampa y Región Sur.



Mail de Contacto: consultas@geneticaaustral.com.ar

Teléfono de contacto: (0351) 155.155.017



Ceres.

Razón Social: **Cerdos Argentinos S.A. Contacto.**

Ceres - Núcleo Genético Porcino

Ruta 8 km 245 CC 125
(2700) Pergamino, Buenos Aires
Argentina

Of. Comercial:

(02326) 45-4832
(San Antonio de Areco - Centro de Negocios Porcinos)

Guillermo Lloveras

Veterinario
Cel: (011) 15-5760-0201

Alberto Delorenzi

Veterinario
Cel: (02325) 15-40-7173

Oferta de madres.

A nivel nacional la categoría con mayor concentración es la de los lechones con el 33% del stock, seguida por los capones 25%, las cerdas 22%, los cachorros 17% y los padrillos 4 %.

Asimismo, existen diferencias entre regiones en cuanto al perfil de la paira por categoría. En la región Pampeana y en Cuyo las categorías con mayor participación son las livianas (lechones, capones y cachorros) concentrando el 79% y 74% de las cabezas respectivamente lo que da idea que son zonas donde prevalece la recría y terminación de los porcinos. Por otra parte, en las zonas del NEA y NDA existe una mayor tendencia de la cría porcina ya que en ellas se evidencia una importante concentración de padrillos y cerdas, como queda demostrado en el siguiente cuadro. En la región patagónica se destaca la categoría de lechones con el 40%, porcentaje que supera al promedio registrado en el país.

REGIONES	PADRILLOS	CERDAS	LECHONES	CAPONES	CACHORROS	TOTAL PORCINOS
PAMPEANA	3%	18%	32%	27%	20%	100%
NEA	10%	41%	31%	12%	6%	100%
NOA	8%	32%	37%	13%	10%	100%
CUYO	3%	23%	37%	27%	10%	100%
PATAGONIA	4%	32%	40%	10%	15%	100%
TOTAL PAIS	4%	22%	33%	25%	17%	100%



4.3 Mercado Competidor

Estudio de la competencia. La investigación realizada estimó que en la Argentina, existe competencia de criaderos de diferentes tamaños, en más cantidad en algunas provincias que en otras, como así también, se detallan los países mayores productores de cerdos.

Competencia Internacional.

Producción mundial de cerdos.

La dinámica de la producción mundial de cerdos experimentó un crecimiento promedio del 10% en la última década (116,37 millones de cabezas de cerdos) sufriendo caídas solamente en los años 2008 y 2011, en el primer año mencionado, como consecuencia probablemente de la crisis económica desatada en Estados Unidos, y en 2011, como consecuencia de la merma en la producción de China.

El crecimiento en la producción de carne de cerdo que experimentó el gigante asiático durante 2011, fue limitado por el incremento en los costos de producción, el riesgo de enfermedades, los problemas ambientales, la escasez de tierra, así como a condiciones más estrictas de crédito.

En el año 2013 la producción ascendía a 1.257 millones de cabezas de cerdo.

Gráfico 1: Producción mundial de cerdos en millones de cabezas

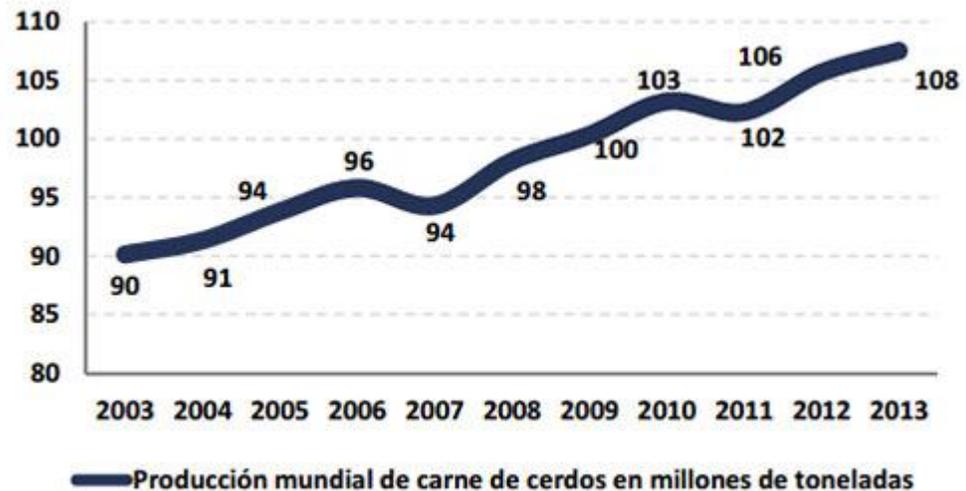


Fuente: Elaboración propia en base a datos del USDA (2)



Por su parte la producción mundial de carne porcina aumentó en promedio poco más del 19% en los últimos diez años, ascendiendo en el año 2013 a casi 108 millones de toneladas.

Gráfico 2: Producción mundial de carne de cerdo en millones de toneladas



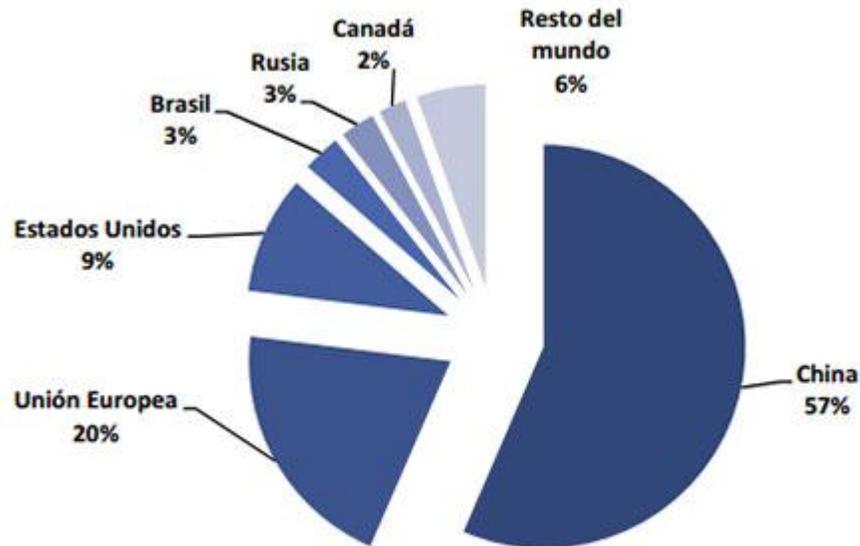
Fuente: Elaboración propia en base a datos del USDA

En el gráfico 3 podemos apreciar los principales países productores de cabezas de cerdo.

China, la Unión Europea y Estados Unidos son responsables de más del 86% de la producción mundial, equivalente a 1.086 millones de cabezas de cerdo. Dentro de la Unión Europea se destacan Alemania y España como principales productores. Otros países que se destacan son Brasil, Rusia y Canadá.



Gráfico 3: Principales productores mundiales de cabezas de cerdos, año 2013



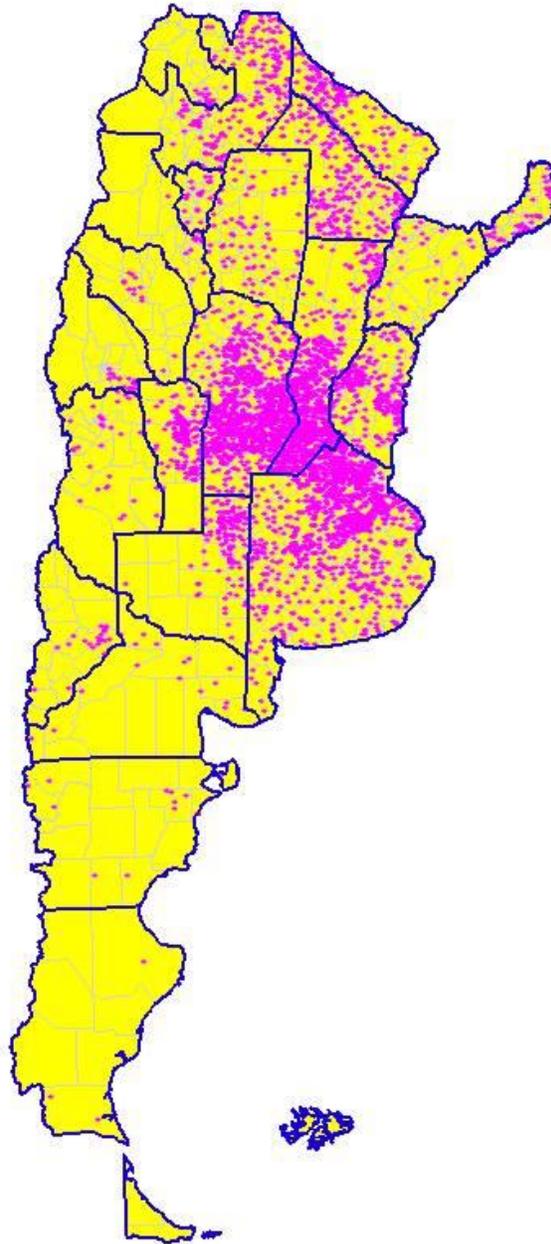
Fuente: Elaboración propia en base a datos de USDA

Producción Nacional.

La producción de cerdos en la República Argentina comienza a transitar un camino de oportunidades que la llevarán al desarrollo y a la consolidación, lo cual implica indefectiblemente enfrentar desafíos y amenazas. Luego de la devaluación de la moneda ocurrida en 2002, las condiciones macroeconómicas para la producción porcina mejoraron considerablemente, especialmente por el encarecimiento del cerdo importado y el mejoramiento de los precios internos en términos reales. Esto permitió que en los últimos años se vislumbrara una clara recuperación de la actividad porcina: hoy se estiman a nivel país 3.437.000 cabezas (Área Porcinos. Dirección de Ovinos, Porcinos, Aves de Granja y Pequeños Rumiantes con datos de SENASA) y una cantidad de madres en estrato comercial que alcanzan a 345.000 (Millares, 2012). En cuanto a la distribución del stock nacional por provincia, existe una marcada concentración en las de la Pampa Húmeda, donde Buenos Aires posee el 26.77 %, Córdoba el 24.45 % y Santa Fe el 20.42 %. 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.



Distribución de las Existencias Porcinas en la República Argentina



1 Punto = 1.000 Porcinos

Fuente: Dirección de Control de Gestión y Programas Especiales – Dirección Nacional de Sanidad Animal
Información según SIGSA al día 31/03/2013



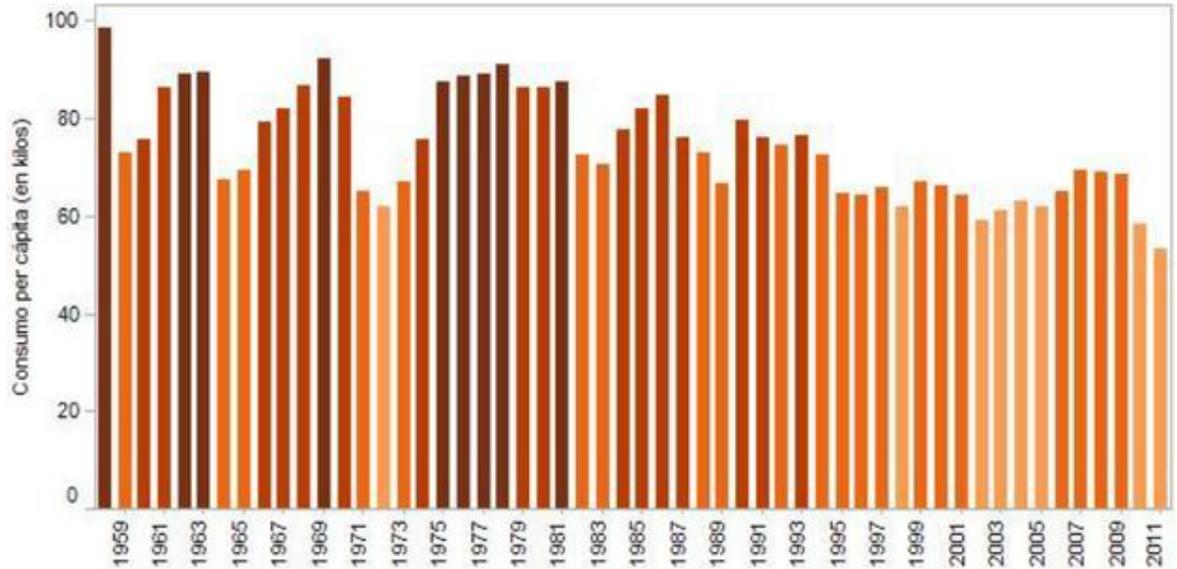
A continuación se detallan las empresas competencia a nivel local y nacional.

CRIADERO	UBICACION	Tamaño en Madres.
Dorila S.A	5 kilómetros al sur de General Pico, provincia de La Pampa.	350
Cria de cerdos Valentín Maier	Winifreda, La Pampa.	500
Cabaña Argentina	Ruta 6 km 107,2. Gral. Las Heras. Buenos Aires, Argentina. Tel.: (011) 5368-3800	200
Campo Austral S.A	Calle 12 N° 1218, Parque Industrial Pilar. Pilar (1629), Prov. de Buenos Aires.	700
Frigorifico Paladini	Centro de reproducción Erin. Ruta provincial 255 km 16, Villa Amelia, Santa Fe. Centro de reproducción La toma. Ruta 20 km 52 San Luis.	1500
Criadero “Estancia La Biznaga”	Roque Pérez (Bs. As.)	530
Corral Pampeano.	Santa Rosa, La Pampa	450
Criadero La Pelada.	Santa Fe.	800
La Botica: La Botica Genética Porcina S.A	Urquiza 219 Arribeños | Buenos Aires	930
Criadero Mauriño S.A.	Ruta 143 km. San Rafael, Mendoza	250
Criadero Acosta S.A.	Muñoz 2800. San Rafael, Mendoza.	100

Estudio de los bienes sustitutos del producto.

Evolución del consumo de carne vacuna.

Como se puede apreciar en el siguiente cuadro, el consumo de carne vacuna per cápita, desde el año 1959 hasta el 2011, viene sufriendo una sensible baja, lo que se interpreta es que va a seguir aumentando el consumo de los bienes sustitutos de la misma, que son la carne porcina y la carne aviar.



Evolución del consumo de carne aviar.

En el siguiente cuadro se muestra la evolución del consumo de carne aviar per cápita, no solo en Argentina sino también otros países seleccionados de América. Como se puede apreciar, también como lo que sucede con la carne de cerdo, el consumo de carne aviar por habitante sufre un pequeño aumento año tras año.

Tendencias
Avícolas
Mundiales

Cuadro 2. Consumo de pollo de engorde en países seleccionados en América (kg/persona/año)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012P
EUA	41	41	43	43	45	45	46	45	44	42	43	44	42
Brasil	29	30	32	31	32	35	36	38	40	40	45	47	48
México	21	23	24	25	26	27	28	28	30	29	30	31	31
Argentina	24	23	16	19	22	24	28	30	31	32	36	38	38
Canadá	28	29	29	29	30	31	32	32	32	31	31	31	31
Colombia	16	16	17	17	17	18	20	22	24	24	24	24	24
Venezuela	29	36	36	28	30	32	31	32	37	30	30	29	29

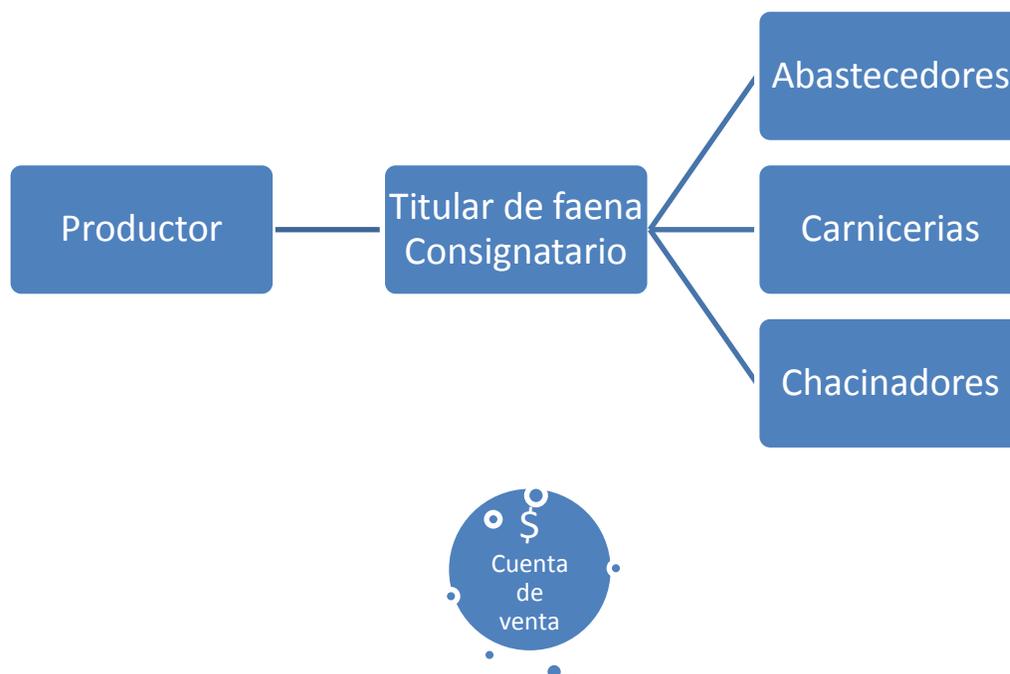
Fuente: USDA y Statistics Canada



4.4 Mercado distribuidor

Canal de comercialización

En este proyecto, se va a utilizar la consignación directa (CD), lo que comúnmente se denomina propia producción se refiere a la hacienda que es faenada por su propio productor que se halla inscripto para ello. Por lo cual, en realidad, no se trata de un modo de comercialización sino del origen de la misma.



4.5 Mercado Consumidor

Evolución de la demanda de carne porcina en el país.

Como se muestra en el siguiente cuadro, el sector cárnico porcino representa solo el 0,62% de las toneladas exportadas del conjunto de carnes y productos cárnicos, por un valor de U\$S 6,7 millones (0,4%). Por otra parte las importaciones de productos cárnicos porcinos participan con el 72% del volumen y el 79% del valor del complejo de carnes y productos cárnicos, siendo la principal carne comprada en el exterior. Esto es debido a que la demanda interna no se puede cubrir con lo producido en el país.



“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”

Al analizar la demanda de la carne porcina a lo largo de los años se puede identificar que el consumo ha crecido, se muestra a continuación el comportamiento de la demanda a partir del año 1991 hasta la actualidad.

AÑO	FAENA TOTAL	PRODUCCION (Tn. Eq. Res)	IMPORT.(1) (Tn.)	IMPORT. Miles U\$S	EXPORT.(1) (Tn.)	CONSUMO (Tn.)	CONS. HAB. (Kg./Hab./año)
1992	1.845.656	159.693	29.678	s/d	107	189.264	5,65
1993	2.079.397	179.918	33.303	s/d	3.364	209.857	6,19
1994	2.118.234	183.278	33.169	s/d	10.540	205.907	5,99
1995	2.245.753	207.395	26.563	83.648	8.574	225.384	6,48
1996	1.905.000	176.000	48.707	119.030	5.737	218.970	6,22
1997	1.740.000	160.000	57.373	145.904	2.521	214.852	6,03
1998	2.100.000	189.800	71.198	143.488	2.005	258.993	7,19
1999	2.500.711	222.446	66.240	117.831	2.920	285.766	7,85
2000	2.525.518	223.000	67.844	120.240	2.838	288.006	7,83
2001	2.455.451	212.558	61.709	101.799	1.605	272.662	7,34
2002	1.999.865	171.000	17.125	23.159	1.126	186.999	4,98
2003	1.812.927	158.310	44.695	52.551	980	202.025	5,33
2004	2.148.509	185.300	36.270	55.773	1.633	219.937	5,75
2005	2.470.124	215.496	26.453	48.939	1.798	240.151	6,22
2006	3.023.388	262.173	27.053	40.074	1.944	287.282	7,37
2007	3.200.115	276.116	38.773	71.374	2.236	310.507	7,94
2008	3.153.829	274.246	35.058	90.671	3.638	305.157	7,62
2009	3.339.759	288.853	35.856	78.124	5.287	319.422	7,96
2010	3.234.133	279.102	48.080	133.048	3.903	323.279	8,06
2011	3.433.378	300.663	54.973	164.592	5.377	350.370	8,64
2012	3.818.758	331.000	30.604	102.817	6.968	354.636	8,56
2013	4.805.499	416.442	16.794	64.271	6.430	426.806	10,40

Fuente: <http://www.minagri.gob.ar/>

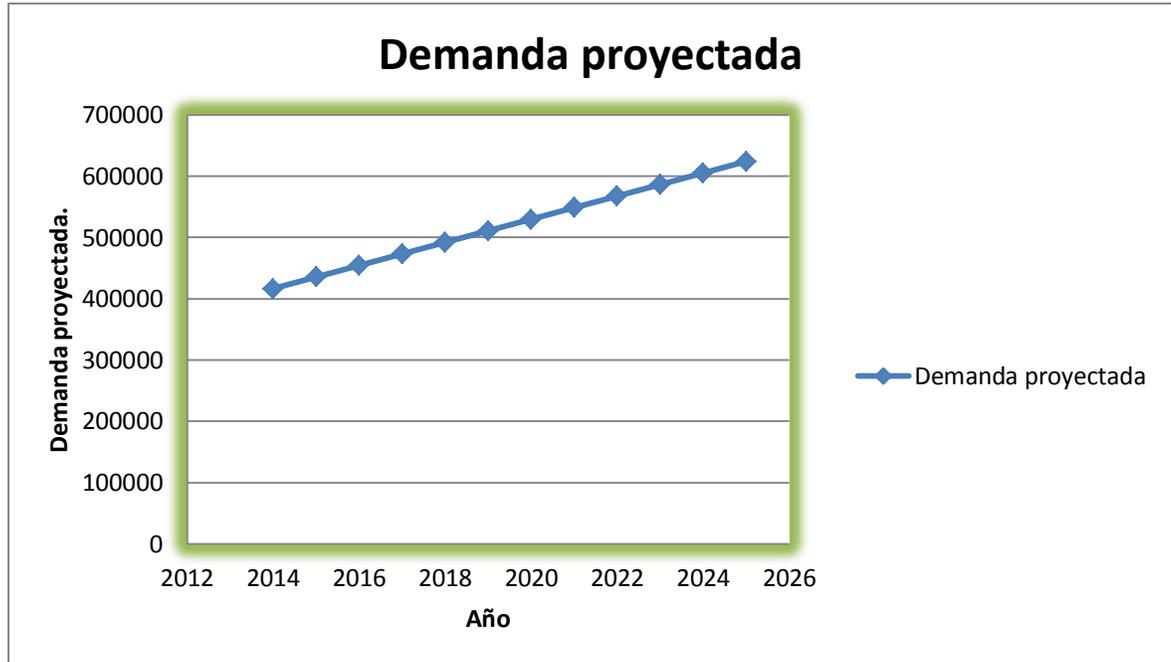
A continuación se muestra estudio realizado para determinar una proyección de la demanda hasta el año 2025, mediante el método “Mínimos Cuadrados”. La demanda esta expresada en toneladas anuales.



“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”

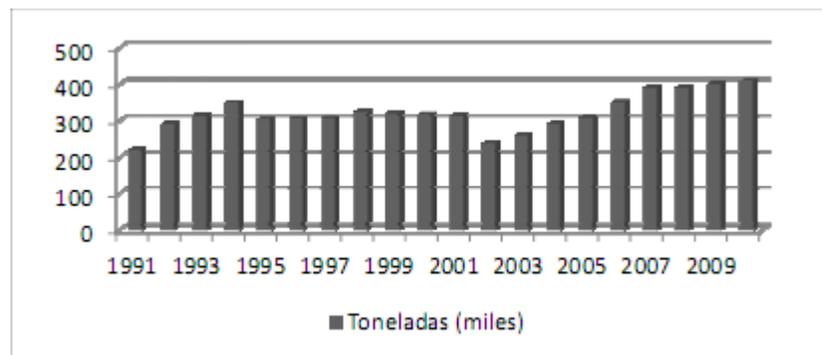
	t	año	demanda	x*t	t^2
	1	2003	202025	202025	1
	2	2004	219937	439874	4
	3	2005	240151	720453	9
	4	2006	287281	1149124	16
	5	2007	310507	1552535	25
	6	2008	305157	1830942	36
	7	2009	319422	2235954	49
	8	2010	323279	2586232	64
	9	2011	350370	3153330	81
	10	2012	354636	3546360	100
	11	2013	426806	4694866	121
total	66		3339571	22111695	506
	4356				
promedio	6		303597,364		

Año	t	Pronostico (Tn/Año)
2013	11	
2014	12	416739,309
2015	13	435596,3
2016	14	454453,291
2017	15	473310,282
2018	16	492167,273
2019	17	511024,264
2020	18	529881,255
2021	19	548738,245
2022	20	567595,236
2023	21	586452,227
2024	22	605309,218
2025	23	624166,209



Como se ve reflejado en el método aplicado, se podría decir que la demanda de carne de cerdo en la Argentina, va a ir aumentando año tras año, panorama muy positivo que refleja que el País se encuentra en el momento propicio para invertir en la actividad porcina.

Evolución del consumo de chacinados en el país.



Fuente: CAICHA en base a datos de SENASA



Consumo de carne porcina en el país.

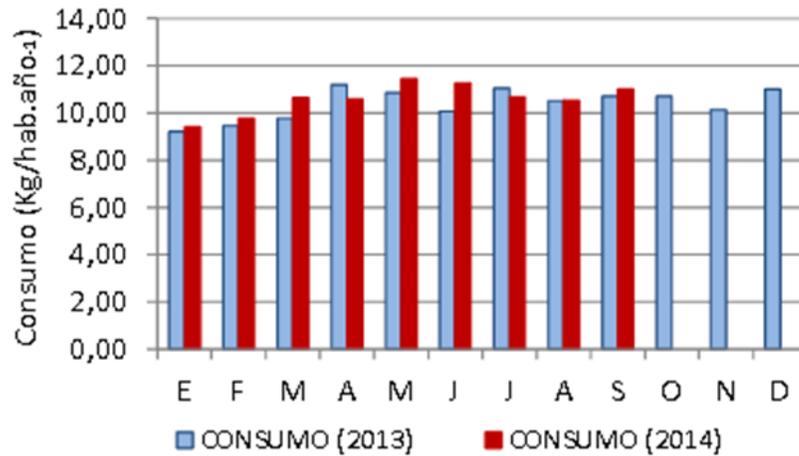
El consumo de carne porcina en el país se detalla en el cuadro siguiente en donde se puede verificar que la demanda de este tipo de carne no tiene una estacionalidad definida en un periodo de tiempo de un año.

CONSUMO (kg/hab/año)*

Mes	CONSUMO (2012)	CONSUMO (2013)	CONSUMO (2014)
	(kg/hab/año)	(kg/hab/año)	(kg/hab/año)
E	8,03	9,21	9,41
F	6,99	9,45	9,77
M	8,27	9,77	10,64
A	7,99	11,20	10,59
M	8,56	10,85	11,44
J	8,46	10,07	11,27
J	9,02	11,06	10,67
A	8,67	10,52	10,52
S	9,04	10,70	11,00
O	9,47	10,70	
N	9,42	10,13	
D	8,68	11,00	
Promedio al mes de Sept.	8,34	10,32	10,59
DIF. AÑO ANT. (%)	-1,05	17,44	2,66

Fuente: <http://www.minagri.gob.ar/site/ganaderia/porcinos/01Informacion%20Estadistica/index.php>

Los datos anteriores se muestran también en un gráfico de barras en donde se puede identificar la no estacionalidad del producto.



Estacionalidad de la Demanda:

Se estipula que la demanda será continua y creciente durante el año, ya que en la Argentina se está dando una situación económica, en donde la población se está inclinando en mayor medida al consumo de carnes porcinas y pollo ya que son más económicas.

Elasticidad de la demanda.

ANALISIS DE LA ELASTICIDADES DE LA CARNE PORCINA EN ARGENTINA

A modo de entender cómo responde la demanda de la carne de cerdo ante la variación en su precio o el precio de otros bienes se ha elaborado un análisis de la elasticidad de dichos bienes.

En base a un informe elaborado por la universidad nacional de Mar del Plata (Facultad de ciencias económicas y sociales) y la Asociación Argentina de Economía Política se han obtenido los siguientes datos respecto al comportamiento de los consumidores y los productos tales como la carne de cerdo, de vaca y de pollo.



Cuadro 7: Elasticidades Precio y Gasto

Parámetro	1996/97		2004/05		2012/13	
	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.	Coef.	Std. Err.
e1	1,0119***	0,0009	1,0170***	0,0077	1,2020***	0,0443
e2	0,9502***	0,0057	0,9083***	0,0402	0,3697***	0,1016
e3	0,9817***	0,0051	1,0387***	0,0092	0,9061***	0,1175
e4	0,9995***	0,0460	0,2778***	0,0721	0,1477	0,2534
e11u	-1,0516***	0,0017	-0,9915***	0,0158	-1,1356***	0,0406
e12u	0,0418***	0,0034	-0,0405	0,0316	-0,0767*	0,0463
e13u	0,0302***	0,0020	-0,0332***	0,0059	-0,1639***	0,0172
e14u	-0,0321***	0,0030	0,0151	0,0183	0,0402	0,0322
e21u	0,1298***	0,0092	-0,042	0,0703	0,2832***	0,0894
e22u	-1,1814***	0,0212	-0,8223***	0,1401	-0,8160***	0,1019
e23u	-0,0943***	0,0104	0,1373***	0,0239	0,3612***	0,0380
e24u	0,1738***	0,0197	-0,0535	0,0820	0,0808	0,0880
e31u	0,0759***	0,0049	-0,0689***	0,0121	-0,2560***	0,0424
e32u	-0,0926***	0,0103	0,1338***	0,0226	0,3073***	0,0530
e33u	-0,9325***	0,0104	-1,0389***	0,0121	-1,1657***	0,0302
e34u	-0,0483***	0,0129	-0,0176	0,0160	0,2211***	0,0784
e41u	-0,0881***	0,0103	0,2045***	0,0344	0,4289***	0,0615
e42u	0,1908***	0,0213	-0,2534***	0,0775	-0,2869***	0,0627
e43u	-0,0569***	0,0148	-0,0197	0,0196	0,2023***	0,0436
e44u	-1,0493***	0,0246	-0,9619***	0,0599	-1,6060***	0,1204
e11c	-0,2687***	0,0016	-0,2319***	0,0144	-0,3412***	0,0348
e12c	0,2052***	0,0035	0,1555***	0,0317	0,2537***	0,0429
e13c	0,0520***	0,0020	-0,0159***	0,0059	-0,1377***	0,0169
e14c	0,0116***	0,0030	0,0592***	0,0181	0,0912***	0,0306
e21c	0,8649***	0,0088	0,6362***	0,0690	0,5276***	0,0826
e22c	-1,0280***	0,0213	-0,6471***	0,1404	-0,7143***	0,0984
e23c	-0,0738***	0,0104	0,1527***	0,0239	0,3693***	0,0378
e24c	0,2150***	0,0197	-0,0141	0,0813	0,0965	0,0842
e31c	0,8354***	0,0060	0,7068***	0,0116	0,3428***	0,0615
e32c	0,0658***	0,0104	0,3341***	0,0232	0,5565***	0,0775
e33c	-0,9113***	0,0104	-1,0213***	0,0121	-1,1459***	0,0311
e34c	-0,0058	0,0129	0,0273*	0,0158	0,2595***	0,0739
e41c	0,6851***	0,0309	0,4120***	0,0727	0,5265***	0,1295
e42c	0,3522***	0,0217	-0,1998***	0,0716	-0,2462**	0,1100
e43c	-0,0353**	0,0149	-0,015	0,0198	0,2055***	0,0463
e44c	-1,0060***	0,0251	-0,9498***	0,0615	-1,5997***	0,1130

1. Carne vacuna. 2. Pollo. 3. Carne porcina. 4. Carne de pescado.

* Significativo al 10%, ** Significativo al 5%, *** Significativo al 1%.

Fuente: Elaboración propia con datos ENGH (1996-97, 2004-05 y 2012-13).

En el cuadro 7 se presentan las elasticidades precio (compensadas y no-compensadas) y gasto estimadas con el sistema de ecuaciones de demanda QUAIDS para los tres períodos (los errores estándares se calcularon por medio del método delta). Las elasticidades gasto (e1-e4) son positivas para todos los tipos de carne en los tres periodos. En el caso de la carne vacuna se observa un incremento para 2012/13 cercano al 20%. En el caso del pollo la elasticidad gasto cae para el 2012/13 a un valor cercano al 40% del correspondiente al 1996/97, y para el pescado a un valor del 14%. Para el cerdo, la elasticidad gasto presenta una subida en el periodo 2004/05 y



termina con un valor inferior al original en el 2012/13. Las elasticidades precio-propias¹⁷ compensadas son negativas en todos los casos. La carne vacuna es el bien relativamente más inelástico, presentando una leve subida en el coeficiente de elasticidad para el 2012/13 luego de la caída del 2004/05. El pollo es el tipo de carne que ha experimentado uno de los cambios más grande en la elasticidad, cuyo valor muestra una caída cercana al 50% respecto del valor correspondiente al 1996/97. La demanda de carne porcina por el contrario ha pasado de ser relativamente elástica a ser inelástica, con un incremento del 25%. El pescado es el tipo de carne relativamente más elástico, con un incremento notable (cerca al 60%) en el coeficiente de elasticidad para el periodo de análisis.

Se busca encontrar una relación entre el cambio en el precio de un bien y la cantidad demandada de otro bien.

$$\epsilon_{x_1, p_2} = \frac{d \log x_1}{d \log p_2} = \frac{\frac{dx_1}{x_1}}{\frac{dp_2}{p_2}} = \frac{x_1^*}{p_2^*} = \frac{dx_1}{dp_2} \frac{p_2}{x_1}$$

(1) $\epsilon_{x_1, p_2} > 0$ \Rightarrow Bienes sustitutos: si aumenta el precio de x_2 , aumenta la cantidad demandada de

x_1 .

(2) $\epsilon_{x_1, p_2} = 0$ \Rightarrow Bienes independientes: los cambios en el precio de uno, no afectan la cantidad demandada del otro.

(3) $\epsilon_{x_1, p_2} < 0$ \Rightarrow Bienes complementarios: si aumenta el precio de uno, disminuye la cantidad demandada del otro (se consumen conjuntamente)

En términos generales se observa que la carne vacuna, el pollo y el cerdo se comportan como bienes sustitutos en la canasta de consumo argentina. Dado que los datos de consumo de carne tienen base mensual, se puede pensar en la decisión de consumo mensual de carne por parte de los hogares. En este sentido, los hogares planifican su compra mensual combinando el consumo de carnes. Como principal sustituto de la carne vacuna aparece el pollo (e12c) y, para todos los tipos de carnes, la carne vacuna aparece como el principal sustituto (e21c, e31c, e41c) en la canasta de consumo.



1 (carne vacuna)	Elasticidad Gasto	1996/97	2004/05	2012/13
2 (carne de pollo)	e1	1.0119	1.017	1.202
3 (carne de cerdo)	e2	0.9502	0.9083	0.3697
	e3	0.9817	1.0387	0.9061

Elasticidad Cruzada	1996/97	2004/05	2012/13
e31c	0.8354 (sustituto)	0.7068 (sustituto)	0.3428 (sustituto)
e32c	0.0658 (sustituto)	0.3341 (sustituto)	0.5565 (sustituto)
e13	0.0520 (sustituto)	-0.0159 complementario	complementario - 0.1377
e23	complementario - 0.0788	0.1527 (sustituto)	0.3693 (sustituto)

Como se puede apreciar en la tabla la carne de cerdo ha pasado a ser un bien complementario de la carne vacuna mientras que con respecto al pollo es un bien sustituto.

Las elasticidades gasto son todas positivas, mientras que las precio propias son todas negativas. En el periodo analizado, surgen algunos cambios de magnitud significativos. El primero de ellos, el aumento de la elasticidad gasto de carne vacuna y la disminución de la elasticidad gasto de la carne de pollo.

En alguna medida, esto implica que cuanto mayor es el gasto en carnes, aumenta relativamente más el consumo de carne vacuna (que actúa como bien de lujo en el grupo) y aumenta relativamente menos el consumo de pollo (que se comporta como bien necesario). El segundo, el relacionado con la mayor elasticidad precio compensada de la demanda de carne vacuna, porcina y pescados, y la caída de la elasticidad precio de la carne de pollo.

Esto implica que el efecto precios relativos, en un contexto de precios crecientes, ha impactado en las elecciones del consumidor que se muestra más elástico a los cambios en los precios de los bienes relativamente más caros del grupo, y más inelástico a los cambios del bien más barato en términos relativos. *Los distintos tipos de carne se comportan como bienes sustitutos en las preferencias del consumidor. En particular, una variación en el precio de la carne vacuna, modifica en mayor magnitud el consumo de otro tipo de carnes que lo que se modifica el consumo de carne vacuna frente a una variación en cualquiera de los otros precios.*

Para acceder a todo el informe: <http://nulan.mdp.edu.ar/2102/1/pace.etal.2014.pdf>

Información complementaria: <http://decon.edu.uy/~mito/nota%20demanda.pdf>



Tipo de Bien: Los bienes normales son aquellos para los que la demanda del consumidor aumenta cuando aumenta su ingreso, en consecuencia, para este proyecto la carne de cerdo se va a considerar como “bien normal” ya que la demanda del mismo aumentara en conjunto con la carne vacuna a medida que los consumidores aumenten su ingreso.

Precio del Capón.

SISTEMA INFORMATIVO DE PRECIOS PORCINOS								
RESUMEN SEMANAL DE PRECIOS PORCINOS NRO. 1/15 (29/12/14 al 04/01/15)								
Clasificación Resolución SAGPyA 144/05	Precios Promedio Ponderados			Plazo de pago	Peso promedio	Cabezas evaluadas	Kilos vivos	Tejido magro
	Mínimo	Máximo	Promedio					
CAPON GENERAL	8.74	17.26	13.52	17	101	29.782	3.001.317	s/d
Capón Sin Tipificar	s/d	s/d	12.37	16	99	15.040	1.487.194	s/d
Capón Tipificado (por magro)	s/d	s/d	14.70	17	103	14.742	1.514.123	54
CHANCHAS	s/d	s/d	8.81	16	209	454	94.991	-
Precios Promedio	Semana Anterior	Variación Actual (%)	-	-	-	-	-	-
CAPON GENERAL	12.44	8.7						
Capón Sin Tipificar	11.55	7.2						
Capón Tipificado (por magro)	14.24	3.2		-	-	-	-	-
CHANCHAS	7.85	12.3		-	-	-	-	-
CABEZAS	Semana Anterior	Variación Actual (%)						
CAPON GENERAL	13.184	125.9						
Capón Sin Tipificar	8.824	70.4						
Capón Tipificado (por magro)	4.360	238.1						
CHANCHAS	170	167.1						

EVOLUCION MENSUAL (Noviembre -2014-)								
Precios	Capón General	Capón sin tipificar	Capón tipificado	Chanchas	Padrillos	Lechón Liviano	Lechón Pesado	MEI (*) Gral.
\$/kg. Vivo	12.57	11.39	13.86	8.46	10.59	21.62	11.91	15.30
\$/kg. Vivo (Octubre)	12.12	10.94	13.65	8.23	10.85	18.64	9.45	14.70
Var.% mes anterior	3.71	4.10	1.50	2.80	-2.40	16.00	26.10	4.10
Cabezas Evaluadas	Capón General	Capón sin tipificar	Capón tipificado	Chanchas	Padrillos	Lechón Liviano	Lechón Pesado	MEI Gral.
Cabezas	242.885	126.705	116.180	4.647	393	7.520	239	2.828
Cabezas(Octubre)	262.320	147.785	114.535	4.893	460	6.442	456	3.687
Var.% mes anterior	-7.40	-14.30	1.40	-5.00	-14.60	16.70	-47.60	-23.30

(*) Machos Enteros Inmunocastrados
Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Fuente: [http://www.minaqri.gob.ar/site/ganaderia/porcinos/01-
Informacion%20Estadistica/archivos2/150100_Precios%20Porcinos%20\(Diciembre%202014\).pdf](http://www.minaqri.gob.ar/site/ganaderia/porcinos/01-Informacion%20Estadistica/archivos2/150100_Precios%20Porcinos%20(Diciembre%202014).pdf)



4.6 Conclusión.

Como se ve reflejado en el estudio realizado de los diferentes mercados, dentro de la actividad porcícola, basándose en una proyección de la demanda a corto, mediano y largo plazo, la misma es fructífera, ya que la situación económica que vive el País, inclina a la población al consumo de las carnes sustitutas de la carne de vaca, que son la carne porcina y el pollo. Cabe mencionar también, que la producción argentina de cerdos se está incrementando año a año y hasta la actualidad no es capaz de satisfacer la demanda del País, lo que se consideraría una enorme oportunidad ingresar en este rubro.



INGENIERIA DEL PROYECTO





5.1 Introducción a la planificación de la actividad.

Para este proyecto se va a elegir producir cerdos en forma comercial basándose en la observación de variables dentro del negocio, como son el precio del capón en pie y/o el precio de los granos, y se profundizara en el análisis de otras variables inherentes a este tipo de producciones intensivas que pueden influir en el éxito o el fracaso del proyecto.

La producción porcina vista como un agro negocio, es decir como una actividad vinculada a la producción del cerdo, el procesamiento de la carne y otros subproductos, así como a la comercialización de los mismos, está orientada a la obtención de utilidades. Sin utilidades genuinas no hay posibilidades de permanencia en la actividad.

¿Qué producir?

La producción de cerdos es una de las formas más interesantes de transformar el cereal en carne, ya que una cerda puede parir más de 2 veces al año y destetar más de 10 lechones de promedio en cada camada, considerando que el cerdo es una especie muy prolífica que en corto tiempo (24 semanas) llega a peso de faena (100-110 kg). En un sistema eficiente se puede producir más de 2.500 kilos de cerdo en pie, por madre, por año. Además tiene una alta capacidad de conversión de nutrientes en carne, logrando producir 1 kg de carne con 3 kg de alimento.

Otro aspecto favorable, que se va a tener en cuenta en este proyecto, es la alta eficiencia que tiene el estiércol porcino para la producción de BIOGAS, a partir de la materia orgánica de los animales y también de BIOABONO, que sin lugar a dudas van a mejorar la rentabilidad del mismo.

5.2 Objetivos de la producción

La producción de cerdos es como cualquier otro negocio: sin metas ni objetivos productivos claros, carece de rumbo y puede terminar siendo un negocio menos rentable de lo esperado. Las alternativas en este proyecto son:



5.3 PRODUCTOS:

Productos obtenidos de un criadero de cerdo:

- Cerdo de 110 a 140 kg: Animal de raza Yorksheri, alimentado por 5 a 6 meses para conseguir el peso indicado.
- Madres: Animal de raza yorksheri, alimentado alrededor de dos años, que ha parido y amamantado en siete ocasiones.
- Machos (padrillo): Animal de raza yorksheri, que ha servido para la obtención de esperma y conservar su genética, el mismo ha sido alimentado alrededor de dos años.
- Lechones: Si se producen lechones para faena las categorías serán: lechones livianos (menores de 15 kg de peso vivo) y lechones pesados (entre 16 y 40 kg). Si se producen lechones para terminación o engorde en otro establecimiento, el peso será el convenido entre el productor de lechones y el cliente.





Genética: Se producirán hembras y machos de alto valor genético, ya sea puros de pedigrí o híbridos.

Productos intermedios:

Además de los productos antes especificados que servirán para la venta a distintos comercios de la zona es necesario especificar que para el presente proyecto es de gran importancia describir el siguiente producto intermedio:

Materia fecal de los porcinos: En el siguiente cuadro se dan las especificaciones.

NUTRIENTE										
Etapa Productiva	Humeda d %	Proteína Cruda %	Extracto Etéreo %	Cenizas %	FND %	FAD %	CNE %	Calcio %	Fósforo %	Cobre mg/kg
Inicio	80.51	26.92	7.10	14.28	28.42	7.96	23.26	2.51	0.19	1160.5
Desarrollo	78.67	26.27	9.83	15.97	30.89	9.81	17.02	3.36	0.21	445.04
Engorde	78.55	23.38	6.74	16.44	37.04	11.35	18.24	2.96	0.22	427.64
Gestante	80.73	16.49	3.85	20.34	40.20	15.54	19.11	3.93	0.29	725.30
Lactante	72.52	15.80	8.64	20.08	30.65	11.79	16.22	5.01	0.27	920.60

SUBProductos obtenidos a partir del biodigestor:

Biogás: Se llama biogás a la mezcla constituida por metano (CH₄) en una proporción que oscila entre un 50% a un 70% y dióxido de carbono (CO₂), conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno (H₂), nitrógeno (N₂), oxígeno (O₂) y sulfuro de hidrógeno (H₂S).

Bioabono: Es el efluente tratado que sale de las plantas, es un gran fertilizante orgánico puesto que la mayoría de sus nutrientes principales como nitrógeno, fósforo y potasio se conservan, su composición por lo general incluye un 8.5% de materia orgánica, 2.6% de fósforo, y 1% de 17potasio, con un pH de 7.5.

Gestión y Planificación del establecimiento para la eficiencia de la actividad.

5.4 Localización.

- ✓ **Macrolocalización:** En el estudio de macro localización mediante la utilización del método de factores ponderados, se consideró la provincia de Mendoza, San Luis, La Pampa, Córdoba, santa Fe y Buenos Aires, ya que son las provincias más aptas para la instalación del criadero. Luego de un estudio realizado, se



“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”

verifico que la provincia de La Pampa tiene un mercado propicio para la incorporación de un nuevo proyecto de criadero de porcinos al mismo.

FACTOR	Motivo de su utilización
Demanda	Se consideró este factor pertinente estudiarlo, ya que en el lugar donde se establezca el proyecto debe tener una demanda que esté dispuesta a adquirir el producto.
Competencia	Este factor se tomó en cuenta para saber si en la zona a elegir, hay empresas dedicadas al rubro y en qué cantidad.
Costo de terrenos	Este factor se consideró, por más de que se trate de un proyecto de inversión, para ver en qué medida aumentaba la inversión inicial.
Transporte de la MP.	Este factor es muy importante, ya que la materia prima en el proyecto representara (aprox.) un 60% de los costos.
Disponibilidad de Madres	Este factor se considera importante, ya que para el proyecto se va a necesitar un recambio anual de madres.
Cantidad Frigoríficos	Este Factor es sumamente necesario, ya que en el proyecto se establece que los animales se venden en pie y deben necesariamente pasar por un frigorífico abalado por el SENASA.

Factor	Peso	Mendoza	La Pampa	San Luis	Córdoba	Santa Fe	Buenos Aires
Demanda	0.1	8	5	6	6	5	5
Competencia	0.2	8	7	5	3	3	3
Costo de terrenos	0.1	7	7	5	6	6	6
Transporte de la MP.	0.3	5	8	7	8	8	9
Disponibilidad de Madres	0.2	6	8	7	8	8	8
Cantidad Frigoríficos	0.1	6	7	6	8	7	8
TOTAL	1	6,4	7,3	6,2	6,6	6,4	6,8

- ✓ Microlocalización: En esta etapa se evaluaron las distintas ciudades de La Pampa, en las cuales sería posible la instalación del criadero.



Método de Factores ponderados:

Factor	Motivo de su Utilización
Impacto Ambiental	Más allá de que en este proyecto, a través de la implementación de un biodigestor para tratar los residuos orgánicos se reducirá en gran medida el impacto ambiental, se considera estudiar el leve impacto que se va a generar en el ambiente.
Cercanía a Centros urbanos	Por motivos de evitar que vecinos sufran molestias por los olores generados en todo criadero de cerdos, se estudiara la proximidad adecuada a los centros urbanos.
Disp. De servicios	Este factor se tiene en cuenta para poder llevar a cabo la actividad. Vale la aclaración que el proyecto presenta la necesidad de agua y energía eléctrica solamente, ya que se va a autosustentar de Biogás para calefaccionar el establecimiento.
Disp. De MDO	Este factor se va a estudiar para saber si se va a tener cercanía a mano de obra trabajadora.
Disp. De proveedores	Este factor se estudia para determinar la cercanía de los proveedores necesarios para el funcionamiento del criadero.
Capacidad de faena.	Este factor va a determinar la posibilidad de que el cliente obtenga de manera rápida y segura el producto comprado.
Disp. De Terreno	Este factor se estudia para obtener un claro panorama del lugar propicio para instalar el establecimiento.
Estructura Imp. Y legal	Este factor se tiene en cuenta para saber las normativas y reglamentación que rigen al lugar donde se establecerá el proyecto.
Disp. Frigoríficos	Este factor se estudia para tener una idea clara de la cantidad de frigoríficos que van a interactuar con el futuro criadero.

Factor	Peso	Santa Rosa	Gral. Pico	Trenel	Conhelo	Realico
Impacto Ambiental	0,1	6	5	5	5	5
Cercanía a Cen. urbanos	0,2	6	6	8	8	8
Disp. De servicios	0,05	7	7	7	7	7
Disp. De MDO	0,05	8	8	8	8	8
Disp. De proveedores	0,25	8	8	8	7	8
Capacidad de faena.	0,05	9	6	6	6	3
Disp. De Terreno	0,2	8	8	7	8	8
Estructura Imp. Y legal	0,05	7	7	7	7	7
Disp. Frigoríficos	0,05	8	7	7	6	4
TOTAL	1	7,35	7,05	7,25	7,15	7,15

Como se observa en el cuadro, luego de realizar la evaluación, nos quedó determinado que “Santa Rosa” sería el punto exacto de localización más adecuado para el proyecto.



5.5 Tamaño.

Cabe destacar que para determinar el tamaño ideal del establecimiento, primero estuvimos visitando varios criaderos, hablando con sus dueños, realizando encuestas acerca del tamaño ideal de un nuevo proyecto, y estudiando las variantes entre los diferentes tamaños, y hemos concluido que el tamaño ideal de un nuevo establecimiento sería de 250 madres, ya que es una media entre los diferentes establecimientos existentes y es un número muy positivo a la hora de evaluar los dividendos y también, no es tan grande como para hablar de montos de dinero de inversión inicial inalcanzables. Como en este proyecto no se va a contar con maquinaria que determine la capacidad del mismo, resultó de gran importancia los consejos y las recomendaciones obtenidas de los empresarios dedicados, desde hace muchos años, a este rubro.

Vale mencionar que para determinar la capacidad del proyecto también se utilizó la herramienta “benchmarking” que se basa en la comparación de diferentes aspectos entre una lista determinada de empresas dedicadas al rubro. A continuación se muestra la capacidad de una serie de criaderos de cerdos.

Criadero	Capacidad en Madres
Dorila S.A.	350
Valentin Maier S.A.	500
Cabaña Argentina S.A	200
Frigorifico Paladini S.A	1500
Corral Pampeano S.A	450
Criadero Maurinio	250
Criadero Acosta S.A	100

El propósito de una producción eficiente de cerdos es maximizar la cantidad de kilogramos producidos en la granja. Para cumplir con este objetivo se va a planificar la dimensión de la granja en base a siguientes conceptos.

- ✓ **Recursos disponibles:** Como este proyecto, se caracteriza por ser un proyecto de inversión, los recursos monetarios disponibles no va a ser un determinante para encontrar el tamaño óptimo del mismo. También se deben considerar la existencia de líneas de créditos acorde al negocio para las que se pueda calificar en el momento de adquirir un préstamo.
- ✓ **Expectativa de venta:** la expectativa que se tendrá en el presente proyecto es la de obtener las mayores utilidades, a través de la venta del producto a su vez la disminución de los costos en base a la auto sustentabilidad energética por medio de la producción del BIOGAS. Además se considera que como la demanda de carne porcina esta insatisfecha en todo el país, se podría ampliar a futuro la capacidad de producción.

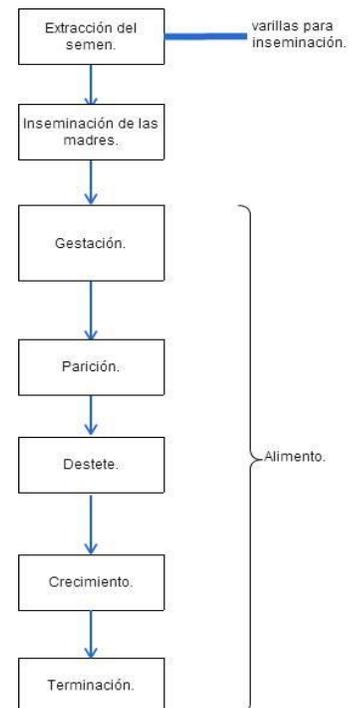
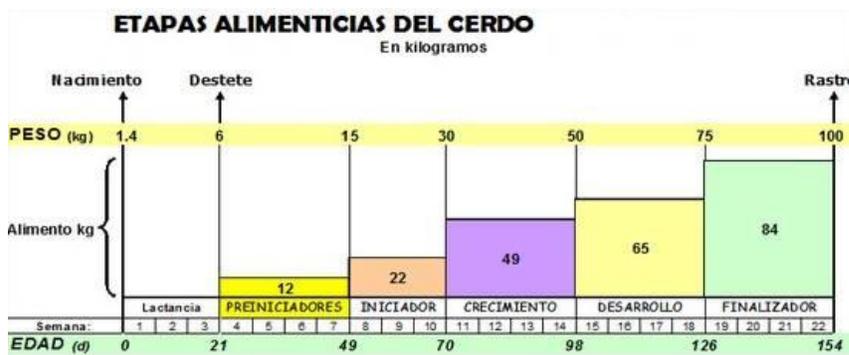


Como base para este proyecto se tomara una capacidad de producción semanal de 100 animales terminados de entre 100-130 kg.

- ✓ **Fabricación:** El tipo de método que se empleará será la producción continua, aproximadamente de 400 animales por mes.
- ✓ **Disponibilidad de la energía:** En Santa Rosa, La Pampa, donde estará ubicado el establecimiento (RUTA NACIONAL N° 35, km 316) contara con disponibilidad de energía eléctrica y agua potable.
- ✓ **Disponibilidad de la mano de obra:** Como se vio anteriormente, la ciudad de Santa Rosa, cuenta con población para el trabajo en el criadero.

5.6 Diagrama del Proceso.

En este proyecto, las distintas etapas del proceso se diferencian entre sí, en el tipo de alimento que consumen los animales, es decir, el cerdo a medida que va aumentando de peso, se le va cambiando el alimento para siempre poder darle lo óptimo para su desarrollo y crecimiento.





5.7 Costos.

- Costo de Inversión. Equipamiento

Numero	Detalle	Precio Unidad	Precio total
	Oficina:		
1	1 computadora	\$ 5800,00	\$ 5.800,00
2	1 escritorio	\$ 1700,00	\$ 1.700,00
3	4 sillas	\$ 350,00	\$ 1.400,00
4	1 teléfono	\$ 1300,00	\$ 1.300,00
5	1 televisor	\$ 700,00	\$ 700,00
	Galpon		
8	2 carretillas	\$ 500,00	\$ 1.000,00
9	chimango	\$ 13500,00	\$ 13.500,00
10	moledora	\$52000,00	\$52.000,00
11	mezcladora	\$52000,00	\$52.000,00
12	Herramientas varias	\$ 3000,00	\$ 3.000,00
13	10 bines	\$ 300,00	\$ 3.000,00
	Laboratorio:		
14	Nevera climatizada	\$5000,00	\$5.000,00
15	Armario/archivador	\$1000,00	\$1.000,00
16	Jarro y guantes	\$ 200,00	\$ 200,00
17	Balanza de laboratorio	\$ 4000,00	\$ 4.000,00
18	Botellas de semen porcino	\$ 30,00	\$300,00
19	Microscopio	\$ 870,00	\$870,00
	Sala padrillos (sala de gestación):		
20	4 chupetes	\$36,00 + IVA	\$174,24
21	4 comederos	\$680,00	\$2.720,00
22	144 pisos (0,4 x 0,6)	\$115,00	\$16.560,00
	Sala parición:		
23	60 Parideras	\$4650,00 + IVA	\$337.590,00
24	60 chupetes	\$36,00 + IVA	\$2613,60
25	60 comederos	\$280,00	\$16.800,00
26	1440 pisos (0,4 x 0,6)	\$79,00	\$113.760,00
	Sala Gestación:		
27	200 jaulas de gestación	\$950,00 + IVA	\$229.900,00
28	200 chupetes	\$36,00 + IVA	\$8.712,00
29	200 comederos	\$95	\$19.000,00
30	200 pisos P/madres (0,4x0,6)	\$115,00	\$23.000,00
	Sala destete:		



31	40 chupetes	\$36,00 + IVA	\$1.742,40
32	20 comederos	\$1.087,00	\$21.740,00
33	925 Pisos P/ lechon (0,4x0,6)	\$95	\$87.875,00
	Sala desarrollo y terminación:		
34	80 comederos	\$780	\$62.400,00
35	160 chupetes	\$36,00 + IVA	\$6.969,60
36	5120 pisos (0,4 x 0,6)	\$79,00	\$404.480,00
37	Manga	\$1.500,00	\$ 1.500,00
38	2 silos de 30000 kg Maíz	\$29.000,00	\$58.000,00
39	1 silo de 40000 kg Soja	\$32.000,00	\$32.000,00
40	TOTAL COSTO DE EQUIPAMIETO		\$ 1.594.306,84

	RODADOS:		
1	Tractor para descarga usado	\$ 140.000,00	\$ 14.0000,00
2	Pick up S10 cab simple	\$ 140.000,00	\$ 14.0000,00
	Total		\$ 280.000,00

1. Rampa de carga. La rampa de carga, por razones de bioseguridad del criadero, debe ser externa a la misma. Se debe colocar en un lugar de fácil acceso para vehículos de carga; por ejemplo, al final del pasillo perimetral, o puede ser móvil para cargar en cualquier lugar fuera del establecimiento. La inclinación de la rampa debe ser gradual para que los cerdos suban sin dificultad (la pendiente de la rampa debe ser inferior al 15%) y la altura del piso debe ser graduable para poder cargar en vehículos a de diferente altura.
2. Mangas y/o embarcaderos. deberán diseñarse de Forma tal que favorezca el desplazamiento fluido de los animales a través del sistema, en una única línea. Además este debe ser antideslizante con canaladuras profundas o tacos para que el animal pueda apoyarse. Es aconsejable que las paredes de las mangas eviten los claroscuros y que los animales observen a los operarios.



Manga con detalle de tacos en el piso para evitar el deslizamiento de los animales.



3. Moledoras. Las materias primas usadas para la preparación de raciones están sujetas a la reducción del tamaño de partícula. Las razones para esto son:
- Exponer una superficie mayor para la digestión.
 - Mejorar la facilidad de manejo de algunos ingredientes.
 - Mejorar la facilidad de mezclado de algunos ingredientes.
 - En el caso de la elaboración de pellets, aumentar la eficiencia de este proceso.

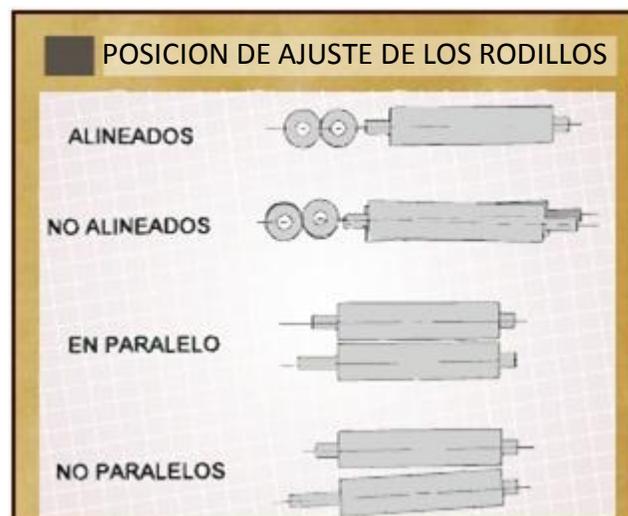
Las razones más importantes para la reducción del tamaño de partículas son mejorar la digestibilidad y la homogeneidad en el mezclado.

Básicamente se pueden encontrar, para este proceso, dos moledoras: a martillo y a rodillos.

En las moledoras a martillos, el diámetro de abertura de la malla metálica perforada (zaranda) concuerda con el tamaño deseado de las partículas del alimento. Esta pieza es de fundamental importancia y su mantenimiento hace a la granulometría del alimento. Los martillos deberán cambiarse regularmente previo análisis de su desgaste.

En cualquier molino de rodillo se tendrán que quitar los rodillos periódicamente para su recorruación. Se debe estudiar este detalle cuando se haga la selección del molino.

Por lo general se fija un rodillo en el armazón y se puede ajustar el rodillo opuesto para que haya un claro o distancia entre los rodillos; y debe ajustarse al requisito de mantenerlos en paralelo. Estos sistemas de ajuste comúnmente emplean tornillos, levas o cilindros que funcionan en forma hidráulica o neumática.





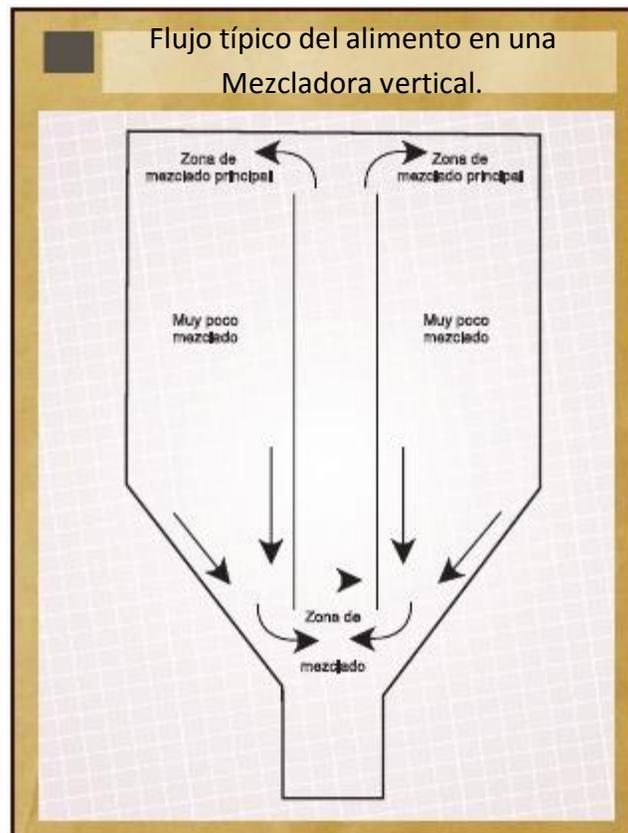
4. Mezcladora.

Hay, básicamente, dos tipos diferentes de mezcladoras que se utilizan para la elaboración de alimentos: las horizontales y las verticales. Existen, además, las mezcladoras de tambores vertical giratorios, pero son menos difundidas.

Los factores que consideramos al seleccionar y decidir el tamaño de una mezcladora son:

- ✓ Capacidad de producción.
- ✓ Si se añadirán líquidos a las mezclas.
- ✓ Restricciones de ubicación y espacio.

Son muchos los factores que pueden afectar el desempeño de la mezcladora. Todas deben probarse después de la instalación para establecer el tiempo de mezclado y después se deben revisar rutinariamente para determinar la eficiencia del mezclado.





Ventajas

Son relativamente económicas.

Por lo general los costos de instalación son menores que para una mezcladora horizontal.

Requieren menor espacio y con frecuencia se pueden instalar sobre una báscula, eliminando la necesidad de una báscula tolva.

Desventajas

Por lo general requieren mayor tiempo de mezclado.

5. Basculas.

Independientemente de los equipos utilizados serán necesarias básculas para pesar los ingredientes. Estas pueden ser desde las típicas para pesar bolsas en los casos donde se trabaja con pocos ingredientes (cereales y concentrados) hasta básculas incorporadas a la línea de montaje del equipo de elaboración de raciones.

Para todos estos equipos deberán seguirse, estrictamente, las recomendaciones del fabricante, tanto para su uso como para su mantenimiento.

6. Comederos.

Teniendo en cuenta que la alimentación representa gran parte de los costos totales de un establecimiento porcícola, la planificación del suministro y el control de este insumo resulta fundamental para la economía de la empresa. Por otro lado, la elección del comedero, su mantenimiento y la higiene de estos equipos repercutirá directamente sobre la inocuidad del alimento, localidad del animal logrado y sobre la contaminación medioambiental.

Los comederos deberán tener cualidades diferentes dependiendo de la etapa en donde se usen:

Los comederos para la cerda en maternidad deben ser muy resistentes para soportar el uso al que son sometidos en esta sección de la granja y tener un diseño que facilite el llenado y la limpieza diaria. Además deben ser amplios y profundos para que la cerda coma con comodidad. El diseño de comederos en maternidad influye para que el consumo en esta área sea el adecuado y las cerdas se desteten en buenas condiciones y los lechones resulten de mejor peso.

El comedero para iniciar a los lechones a comer en maternidad deberá ser fácil de fijar y quitar para su diaria limpieza; no es importante la capacidad de almacenar alimento y si se opera con cuidado puede ser de material plástico.



En el área de crecimiento y engorde es donde se encuentra una mayor variedad de diseños y materiales para elegir. Es además en donde se consume la mayor parte del gasto de alimento de un criadero, por lo que la elección de los comederos debe ser minuciosa, teniendo en cuenta:

- Forma de llenado del comedero
- Diseño y capacidad de los corrales.
- Ingredientes utilizados en la dieta
- Y, sobre todo, la disposición de repuestos para la reparación y mantenimiento.

Si los corrales de engorde no son de rejilla, los comederos con sistema de alimento húmedo deberán instalarse en un lugar correcto del corral ya que si tiran agua, los cerdos perderán la identidad de área seca-área húmeda y sus corrales serán más sucios, incrementándose las labores de limpieza; los comederos normales se deberán instalar en el área seca del corral buscando la facilidad del llenado ya sea manual o automático.

El tamaño del comedero debe ser adecuado para cada etapa y evitar que los lechones muy pequeños se atoren o cuando crezcan no puedan comer por el tamaño de las bocas.

Cantidad de cerdos por boca de comedero	
Categorías	Cantidad de cerdos por boca
Lechones	4
Cachorros	3
Gordos	3



Comedero Batea:

Estos comederos son los más utilizados en la actualidad. En el criadero, estos comederos van a ser utilizados para alimentar a los reproductores. Un aspecto a tener en cuenta, es que se va a tener que colocar divisorios, para evitar peleas entre los animales, respetando el ancho recomendado por animal.

Comedero tolva. Fluido mecanizado.

Ventajas:

Alimento siempre limpio y fresco.

No hay necesidad de limpiarlo, se limpia solo.

No se estanca el alimento.

No se producen prácticamente desperdicios.

Son redondos con lo cual ocupan menos espacio.

No es necesario tapar las bocas al aire libre porque la comida no está expuesta en forma permanente.

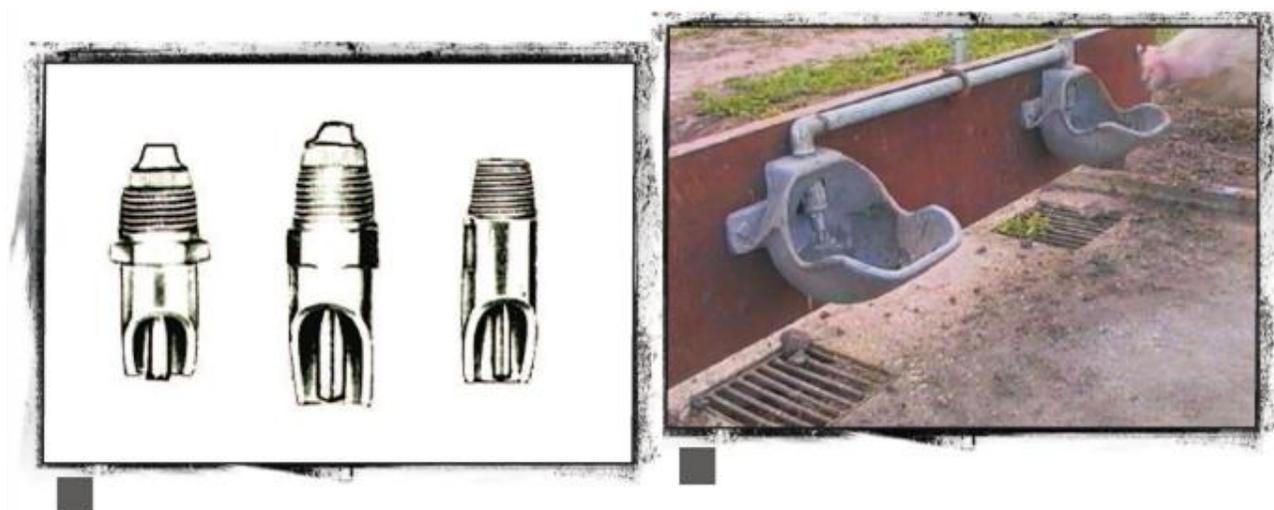


7. Chupetes.

Este sistema le permite permanecer libre de suciedad y es de fácil operación por casi todas las categorías. Adicionalmente es de bajo costo y fácil instalación. Sin embargo, son propensos al derrame con el uso y son fácilmente maltratados por los cerdos después de ser usados. Como el agua fluye con facilidad, los animales juegan frecuentemente y esto puede ser causa de exceso de humedad en el corral.



Altura de los bebederos tipo chupete para cada categoría	
Categoría de cerdos	Altura desde el piso (m)
Lechón desde los 30 día	0,15
lechón destetados	0,20 – 0,25
cachorros	0,30 – 0,35
capones	0,55 – 0,55
Cerdas y padrillos	0,50 – 0,65



Caudal: Para la crianza y engorde es ideal un caudal máximo de 0,6 – 1 litro/min. En los bebederos con caudales altos se malgasta más del 23% del agua, en comparación con el 8,6% de los bebederos con un caudal de 0,65 l/min.

- **Costo del Terreno**

Terreno (m ²)	Precio en m ² (\$)	Precio terreno
20.000 m ²	\$ 30	\$600.000

- **Costo de Personal.**



Costos de Personal						
Categoría	Detalle	Cantidad	Hs de trabajo anual por trabajador.	\$/hs con carga social.	Total anual. (\$) para el total de trabajadores	% de incidencia sobre el total.
Veterinario.	Se encarga de vacunación. Revisión de los animales en estado de enfermedad. Revisa las madres en pleno parto. Revisión general de todos los animales. <u>Parcial.</u>	1	269	60	\$ 16.140	1,57%
Administrativos	Tareas administrativas. <u>Completo:</u> Jornada de 8 hs todo el año	1	2152	41,3	\$88.877,6	8,67%
Contador	Trabajo Parcial	1	70	96,3	\$6.741,00	0,66%
Operarios de gestación.	Se encargan del cuidado y la alimentación de las madres en gestación. <u>Completo:</u> jornada de 8 hs todo el año.	2	4304	41,3	\$ 177.755,2	17,33%
Operarios de maternidad.	Se encarga del cuidado y la alimentación de las madres y sus lechones de menos de 28 días. <u>Completo:</u> jornada de 8 hs todo el año.	2	4304	41,3	\$ 177.755,2	17,33%
Operarios destete y crecimiento.	Se encargan del cuidado y la alimentación de cerdos destetados y en crecimiento. <u>Completo:</u> jornada de 8 hs todo el año.	2	4304	41,3	\$ 177.755,2	17,33%
Operario en preparación de alimento.	Se encarga de la preparación de alimento en la planta de alimento. <u>Completo:</u> Jornada de 8 hs todo el año.	1	2152	41,3	\$ 88.877,6	8,67%
Operario encargado general de la planta	Se encarga de ser el nexo entre la administración y los operarios. Realiza todo tipo de tareas	1	2152	41,3	\$ 88.877,6	8,67%
Sereno.	Se encarga del cuidado del establecimiento en las noches. <u>Completo:</u> Jornada de 12 hs todo el año, a pactar los domingo y feriados.	1	4380	26,0	\$ 113.880,0	11,10%
Costo total.					\$1.025.537,0	100%



Se considerara del gasto de \$839.889 del personal solo $839.889/2 = \$419944,5$ necesarios tener en la inversión inicial ya que después de los 6 meses se va a tener ingresos por venta.

- **Materia prima inicial.**

Elemento	Precio unitario	Precio total
250 madres Yorkshire	\$ 2.500,00	\$ 625.000,00
3 Padrillos Yorkshire	\$ 25.000,00	\$ 75.000,00
Total		\$ 700.000,00

- **Planta de BIOGAS.**

Elemento	Precio Unitario	Precio Total
Estructura de Hormigón armado		\$ 18.000,00
2 bombas ALEMANAS de 5kW para la extracción de lodos	\$24.000,00 C/U.	\$ 48.000,00
Bolsa de Polietileno	25,00 U\$D	\$ 325,00
Caños PVC, Válvulas y demás accesorios		\$3.000,00
Total:		\$69.325,00

- **Infraestructura.**

Las instalaciones adecuadas son las que van a permitir producir cerdos con un alto estatus sanitario, de alta calidad, homogéneos y trazables.

Para lograr esto no solamente se debe contar con buenas instalaciones sino también tener un equilibrio entre el equipo humano, el manejo, la sanidad, la genética y la nutrición y, a su vez, todo esto respetando el entorno. Es decir, se deberá pensar en estrategias de manejo de una manera holística.

Las instalaciones del criadero deben ser funcionales. Al diseñar instalaciones se va a tener en cuenta diferentes requerimientos para evitar cambios importantes en las construcciones realizadas.

Es fundamental, que al realizar las instalaciones se considere no solo la funcionalidad, sino que también, el costo económico para su implantación, para operarlas y para mantenerlas. Estas inversiones deberán justificarse por el mejoramiento en la productividad.



Área Galpón (m²)	Precio unitario(\$)	Precio total sin IVA (\$)	Precio total (\$)
Oficina 15m² (de material)	\$ 6.403,30 m²	\$ 96.049,50	\$ 96.049,50
2 Baños terminados de 6m² C/U (de material)	\$6.403,30 m²	\$76.839,60	\$76.839,60
Almacén 60m²	\$95.750,00 + IVA	\$ 95.750,00	\$ 95.750,00
Estacionamiento p/5 vehículos.	\$ 12.000,00 + IVA	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Laboratorio 16m² (material)	\$6.403,30 m²	\$102.452,80	\$102.452,80
Galpón Padrillos 48m²	\$75.000,00 + IVA	\$ 75.000,00 + IVA	\$ 90.750,00
4 Galpones Madres de 208 m²	\$195.725,00 + IVA	\$ 782.900,00 + IVA	\$ 947.309,00
4 Galpones Parición 168m²	\$178.750 + IVA	\$ 715.000,00 + IVA	\$ 865.150,00
Galpón destete 400m²	\$372.675,00 + IVA	\$ 372.675,00 + IVA	\$ 450.936,75
4 galpones de terminación de 400m²	\$372.675,00 + IVA	\$ 1.490.700,00 + IVA	\$ 1.803.747,00
Total			\$ 4.540.984,65



- **Costo de los alimentos. Consumo anual.**

Alimento	Consumo/año	Precio unitario	Precio total
Maíz (Tn)	1.000	\$ 900,007 /tn	\$ 54.000,00
Pelet de soja (Tn)	300	\$2776,00/tn	\$ 832.800,00
Afrechillo (Tn)	44	\$1550,00	\$ 68.200,00
Núcleo Nursery (kg)	8.820	\$ 14.26 /kg	\$125.773,20
Transición (kg)	22.050	\$ 10,5 /kg	\$213.525,00
Inicial (Kg)	44.100	\$ 4,7 /kg	\$207.270,00
Recría (kg)	88.200	\$ 2,46 /kg	\$216.972,00
Destete 1 (kg)	270.112,5	\$ 1,97 /kg	\$532.141,32
Destete 2(kg)	270.112,5	\$1,89 /kg	\$510.512,62
Terminación 1 (kg)	310.905	\$ 1,8 /kg	\$559.629,00
Terminación 2 (kg)	310.905	\$ 1,7 /kg	\$528.538,5
Costo Total Anual			\$ 3.849.361,64

Costo de cada carga.

Las 250 madres se dividirán en 20 grupos. En cada grupo se tendrá 12.5 madres. A continuación se detalla el costo total de alimento de los lechones por lote, es decir, desde que nace hasta que alcanza los 110 kg (aprox.) listo para su venta.

El tiempo que tarda el animal en alcanzar el peso para venderlo es 20 semanas. Para 12.5 madres, se va a obtener 100 animales, teniendo en cuenta un margen de seguridad de un 10%.

Alimento	Precio /kg (\$)	Total (\$)
200 kg nursery	\$ 14,26	\$ 2.852,00
500 kg Transición	\$ 10,50	\$ 5.250,00
1000 kg inicial	\$ 4,70	\$ 4.700,00
2000 kg Recría	\$ 2,46	\$ 4.920,00
12250 kg Destete	D1 \$ 1,97	\$ 12.066,25
	D2 \$ 1,89	\$ 11.576,25
14100 kg Terminación	T1 \$ 1,8	\$ 12.690,00
	T2 \$ 1,7	\$ 11.985,00
Total		\$ 66.039,50



El costo de alimentos por cada lote de capones es de \$ 66039,5

Costo total en alimentos necesario antes de vender el 1er lote. El siguiente cuadro nos muestra el costo de alimento de cada lote antes de vender el primer lote, que sería el lote N° 1. Costo de alimento de capones:

Lote	Dinero en (\$)	FECHA
1	\$ 66.039,0	01/07/2014
2	\$ 62.739,0	08/07/2014
3	\$ 59.439,0	15/07/2014
4	\$ 56.139,0	22/07/2014
5	\$ 52.839,0	29/07/2014
6	\$ 49.539,0	05/08/2014
7	\$ 46.239,0	12/08/2014
8	\$ 42.939,0	19/08/2014
9	\$ 39.639,0	26/08/2014
10	\$ 36.339,0	02/09/2014
11	\$ 33.039,0	09/09/2014
12	\$ 29.739,0	16/09/2014
13	\$ 26.439,0	23/09/2014
14	\$ 23.139,0	30/09/2014
15	\$ 19.839,0	07/10/2014
16	\$ 16.539,0	14/10/2014
17	\$ 13.239,0	21/10/2014
18	\$ 9.939,0	28/10/2014
19	\$ 6.639,0	04/11/2014
20	\$ 3.339,0	11/11/2014
Total	\$693.780,00	

Costo de alimento para las madres: \$500.000,00

Costo de alimento de padrillos: \$ 10.000,00

Costo de alimento de las madres que están en la etapa de lactancia: \$ 73.000,00

Costo de alimento de cachorras: \$ 20.000,00

Total: \$693780,0 + \$500000,0 + \$10000,0 + \$73000,0 + \$ 20000,0

TOTAL = \$1.296.780 + Antibioticos (variable)



Es decir, se va a tener un costo de \$ 1.296.780 en alimentos, antes de vender el primer lote de capones terminados, costo que se va a sumar a la Inversión Inicial.

5.2 INVERSION TOTAL.

INVERSION TOTAL	
ÁREA	INVERSION (\$)
Rodados	\$ 280000,00
Equipamiento	\$ 1.594.306,84
Terreno	\$600.000,00
Infraestructura	\$ 4.540.984,65
Materia Prima Inicial	\$700.000,00
Alimento	\$1.296.780,00
Personal	\$1.025.537,00
Planta de BIOGAS	\$69.325,00
TOTAL	\$10.306.933,99

5.9 Dimensionamiento del criadero.

FUNCIONALIDAD y DISEÑO

Las explotaciones se plantearán de acuerdo con tres principios básicos:

- FUNCIONALIDAD
- BIENESTAR ANIMAL
- ECONOMIA



El DISEÑO de los alojamientos a proyectar se deriva de la interacción de los factores que intervienen en la consecución de los objetivos de funcionalidad, de bienestar animal y, finalmente, de los criterios económicos que se planteen en cada situación.

En lo que a FUNCIONALIDAD se refiere se deben proyectar alojamientos muy especializados para cada fase productiva.

Un buen diseño simplifica las relaciones del binomio hombre-animal, a la vez que se consigue:

- Una mejor organización del trabajo (secuencia de tareas, especialización de funciones, reducción de tiempos improductivos, etc.
- Un mejor manejo y control del ganado.
- Unas mejores condiciones de trabajo.

La especialización facilita la consecución de los objetivos de BIENESTAR ANIMAL, de manera que los diferentes locales se adaptan a las necesidades básicas de los animales a alojar, que en definitiva hay que cubrir o satisfacer.

Por ejemplo es muy importante (siempre que el tamaño del criadero lo permite) proyectar edificios de terminación en los que se puedan alojar animales de la misma edad y separados por sexos, ello hará posible llevar adelante un programa de alimentación acorde con las necesidades de cada sexo y en cada etapa de su vida. Además será posible hacer una adecuada limpieza y desinfección de los edificios al poder trabajar con un sistema de "todo dentro-todo fuera".

Por último la propia actividad ganadera genera unos flujos que es preciso tener en cuenta a la hora del diseño:

- suministro de alimentos,
- entrada de reproductores y salida de animales a frigorífico,
- entrada de personal (vestuarios y viviendas),
- tratamiento, almacenamiento y evacuación de deyecciones.

Lógicamente se hace necesaria una integración ordenada de todos los factores expuestos con anterioridad.



EJEMPLOS DE DIMENSIONAMIENTO PARA DIFERENTES TAMAÑOS DE CRIADEROS

TOTAL de HEMBRAS	250	500	1.000	2.000
N° de sitios	1	1	2	3
% reemplazo anual	40	40	40	40
N° de machos	12	8 (IA)	12 (IA)	24 (IA)
LAZARETO (6 semanas)	18	35	70	140
GESTACION:				
Preparación reproductoras y reposición	18	35	70	140
Plazas gestación I	98	196	392	784
Plazas gestación II (gestación confirmada)	132	264	528	1056
MACHOS	12	8 (IA)	12 (IA)	24 (IA)
MATERNIDAD (destete a 21 días)				
Partos semanales	12	24	48	96
N° de salas de parto	5	5	9	9
Plazas por sala	12	24	24	48
Lechones nacidos vivos por camada	11,5	11,5	11,5	11,5
Flujo semanal de lechones	131	262	524	1048
Días al destete	21	21	21	21
POSTDESTETE (de 6 a 25 kilos, 6 sem.)				



N° de salas	7	7	7	14
Total días en esta fase	42	42	42	42
Capacidad por sala	131	262	524	524
Plazas totales	917	1.834	3.668	7.336
M2 por lechón	0,25	0,25	0,25	0,25
TERMINACION (15 semanas)				
N° edificios	2	4	8	16
Capacidad por galpón	960	960	960	960
M2 por cerdo	0,7	0,7	0,7	0,7
Plazas totales	1.920	3.840	7.680	15.360
DIAS TOTALES parto - finalización	168	168	168	168

A la hora de dimensionar las plazas de partos se trabajara con un criterio conservador, de manera que con las plazas calculadas se podría alargar la edad de destete hasta más de 24 días, a la vez que se dispone de suficientes días para hacer un buen vacío sanitario.

(En el cuadro anterior se muestra la información de tamaño de criaderos de mayor número de madres ya que se estudiará la posibilidad de ampliación del criadero.)

5.10 Sistema de producción.

Dentro de los sistemas de producción de carne porcina podemos encontrar el sistema de producción al aire libre y el sistema en confinamiento. Para este proyecto se va a elegir el sistema de confinamiento, ya que va a permitir la recolección de la materia orgánica para la producción del BIOGAS.



Características:

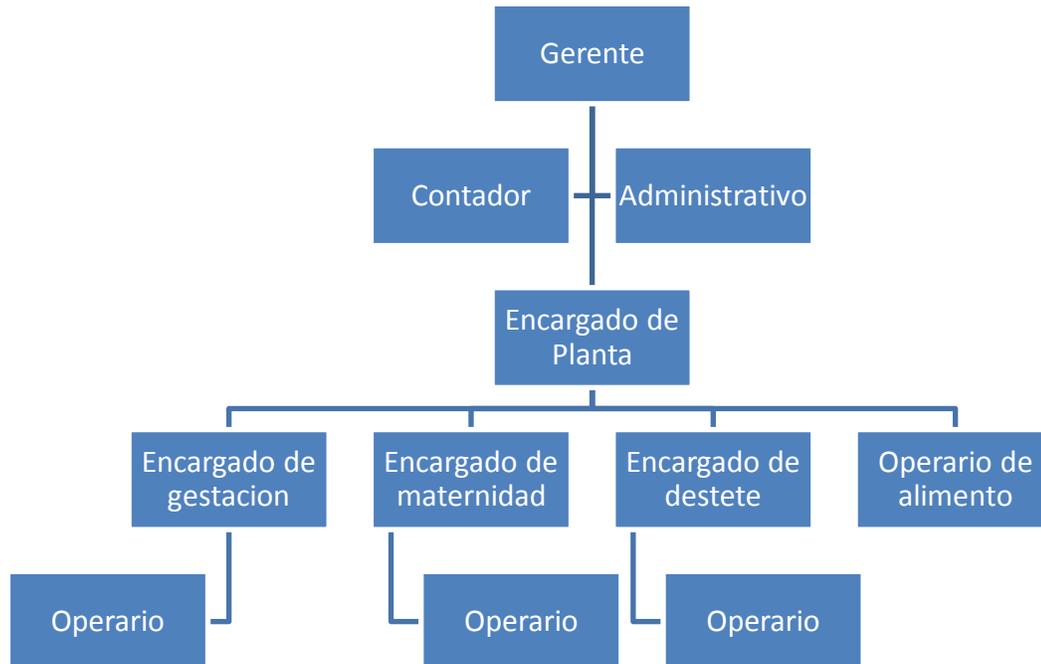
- ✓ Costo de inversión más alto
- ✓ Mayor eficiencia por mejor control de los procesos
- ✓ La sanidad es más difícil de controlar
- ✓ Mayor uso de agua, especialmente en limpieza de galpones. En el criadero, el agua utilizada se reutilizara para la producción del BIOGAS.
- ✓ El control de efluentes requiere gran planificación con mayor inversión. Este estará y medido conjunto a la producción del BIOGAS.
- ✓ El bienestar animal pasa a ser uno de los puntos críticos a tener en cuenta en cerdos en confinamiento, ya que deben conocerse y respetarse cifras de densidad animal, número de bocas por comedero y bebedero, calidad del aire, temperaturas, etc. cuyo control redundan en mayor inversión.

5.11 Organización del Proyecto.

Estudio Organizacional. Asignación de funciones.

En los criaderos muy grandes se pueden separar los roles entre distintas personas. El problema clave aquí es la comunicación entre los niveles de personal y, nuevamente, cada rol se ve comprometido. Por eso en este proyecto se va a ser hincapié en el buen flujo de comunicación entre los distintos niveles jerárquicos. Una de las posibilidades a la hora de resolver algún problema de envergadura importante, es utilizar el método “tormenta de ideas” con integrantes de todos los niveles de la empresa.

Otro elemento que se va a tener en cuenta para el buen funcionamiento del criadero está relacionado con la parte organizacional. Esto se refiere a la planificación de las actividades, la asignación de funciones y la manera de registrar toda la información que se genere. Por este motivo, se ha determinado la siguiente estructura organizacional para este criadero.



5.12 Planificación de las actividades.

PLANIFICACION de la explotación del criadero

El proceso productivo en las explotaciones porcinas consta de una serie de fases o etapas:

- Cubrición, gestación, parto y lactación
- Postdestete (cría y recria)
- Terminación

Las cuales pueden realizarse juntas o en lugares o SITIOS distintos.

Tradicionalmente se venían desarrollando sistemas que agrupaban en el mismo lugar las tres fases (las llamadas granjas de ciclo cerrado) pero, como sea que la situación sanitaria de estas explotaciones se deteriora con el tiempo, actualmente se diseñan explotaciones bajo la técnica de producción en múltiples fases, técnica que consiste básicamente en separar los animales jóvenes de los reproductores.

El objetivo principal de la técnica de múltiples fases es MINIMIZAR la posibilidad de infección de los lechones y, en consecuencia, mejorar los índices productivos. En consecuencia se debe proceder a efectuar el DESTETE a los 21 días y a separar los lechones de las instalaciones de las reproductoras.



No obstante en explotaciones de menos de 500 madres se aconseja, por razones económicas, seguir con UN SITIO, bien entendido que es necesario alejar las naves de transición y terminación de las de los reproductores y que se deben realizar correctamente los vacíos sanitarios.

En el caso de sitios múltiples los diferentes SITIOS deberán separarse más de 2 kilómetros.

Nº de madres	Nº de sitios	Fases productivas
<500 madres	UN sitio:	Todas juntas en el mismo lugar

El manejo en lotes obliga a realizar el destete a una fecha fija de todas las cerdas que constituyen un lote, lo que obliga a realizar una sincronización de los celos de las cerdas destetadas.

MANEJO POR LOTES

Se trabajará con un sistema de manejo por lotes o BANDAS, de forma que se dividirá el total de cerdas reproductoras en un número determinado de grupos o lotes, para que la unidad operativa sea el lote y no la cerda.

El movimiento de los animales de unos locales a otros en GRUPOS de igual edad o estado fisiológico permite la programación y sistematización de las labores de manejo, facilita el control del ganado y optimiza la ocupación de los locales. Este método de manejo conlleva, entre otras, las siguientes VENTAJAS:

- Favorece la comercialización, al tener una producción constante a lo largo del año.
- Sistematiza el trabajo, facilita el control de los animales y hace más eficaz la mano de obra.
- Permite la especialización del personal.
- Se reduce la presión de infección sobre los animales jóvenes.
- Permite hacer vacíos sanitarios (todo dentro - todo fuera).
- Facilita la limpieza y desinfección de los locales.



Como para llevar a cabo el manejo por lotes es preciso destetar a un día fijo de la semana, es necesario cubrir cada semana un número suficiente de cerdas teniendo en cuenta que no todas las cerdas que se cubren llegan a parir.

Si se consideran 147 días de intervalo entre dos partos (114 días de gestación + 21 días de lactación + 12 días de intervalo destete-cubrición) y un MANEJO SEMANAL, se deberá dividir el total de cerdas en 21 lotes. ($147/7 = 21$). De forma que el número de cerdas por lote será:

Tamaño del criadero	Nº de cerdas por lote
252	12
336	16
504	24
1008	48
2016	96

Sin embargo, como INCONVENIENTES del manejo por lotes cabe señalar la posible aparición de problemas durante la fase de postdestete en lechones destetados precozmente, con 14-15 días.

Cuando se planifica el destete del lote a los 21 días, y como el desfase entre cubriciones y partos de cerdas de un mismo lote puede llegar a ser de 7 días, se destetan lechones de 14/15 días de edad, lo que obliga al productor a esmerar el manejo nutricional y ambiental de los lechones del lote destetados con menor edad y peso.

Por otra parte, al restringirse el período de cubrición a 7 días y como quiera que la fertilidad del lote no suele ser del 100% es necesario disponer para la monta o inseminación un número de cerdas superior al tamaño del lote con el fin de aprovechar al máximo las instalaciones de maternidad transición y terminación.

PUNTOS CLAVE DEL MANEJO POR LOTES

La realización del manejo por lotes va a exigir observar los siguientes aspectos:

1. Destetar a todas las cerdas del lote un día fijo de la semana (el jueves) para que la mayoría de ellas, el 80% aproximadamente; salgan en celo el lunes, martes y miércoles de la semana siguiente y puedan ser cubiertas y quedar gestantes, 114 días después (16 semanas y 2 días) las cerdas parirán teóricamente en



miércoles, jueves y viernes. Otras cerdas del lote saldrán en celo el jueves, viernes, sábado o domingo con lo que también tendremos algunos partos en sábado, domingo, lunes y martes respectivamente.

2. Las cerdas que no salgan en celo a lo largo de la semana posterior a la semana del destete pasarán al lote siguiente.
3. El desfase entre lotes, es decir, entre destetes, podrá ser de 1, 2 ó 3 semanas, aspecto importante a decidir por el productor, que será discutido posteriormente.
4. El tamaño del lote es siempre constante e igual al número de plazas de las salas de maternidad. Para lograrlo la organización de la reposición de cada lote deberá tener en cuenta:
 - El número de cerdas a eliminar por lote.
 - La tasa de concepción semanal del lote y la fertilidad del mismo (no todas las cerdas que se cubren llegan a parir).
 - Observando estos dos puntos se aumentará el margen de seguridad de obtener el número de partos, destetes, lechones y cerdos cebados programados cada cierto intervalo de tiempo, previamente fijado (desfase entre lotes de 1, 2 ó 3 semanas).
1. Los animales de un lote, cerdas o lechones deben ser trasladados en bloque al local que les corresponda, respetando 5-7 días de vacío sanitario previo en los locales de maternidad, transición y terminación. En cubrición-control-gestación no se realiza vacío sanitario pero si se debe hacer una buena limpieza.
2. Las cerdas gestantes se trasladarán a la maternidad 5 días antes de la fecha prevista del parto para que se adapten a su nuevo hábitat, y por qué no siempre la duración de la gestación es de 114 días, evitándose así partos indeseados en la nave de gestación.

OBSERVACIONES SOBRE EL DESFASE ENTRE LOTES

Como hemos señalado anteriormente el desfase entre lotes es un aspecto importante a decidir, siendo factibles elegir desfases de 1, 2 o 3 semanas entre destetes.

Generalmente en las grandes explotaciones se adoptan desfases de 1 semana e incluso en las muy grandes se practican dos (por ejemplo los martes y viernes) o más destetes a la semana de lechones de un mismo lote de cerdas, cuando las cerdas del lote ocupan varias salas de maternidad. El desfase de 7 días es típico de las explotaciones porcinas en "varios sitios".



El desfase entre lotes de 2 semanas se utiliza poco. Esto no tiene ninguna justificación ya que las cerdas que repiten celo es difícil integrarlas en los lotes siguientes aumentando, como consecuencia, el número de días improductivos de la explotación.

Sin embargo, los desfases de 21 días son recomendables para explotaciones de tipo familiar con ayuda de empleados que cuenten con 60-150 cerdas productivas.

Su justificación se basa en los aspectos siguientes:

1. Posibilita la alternancia de la actividad porcina con otras actividades al repartir las tareas a realizar (partos, destetes, cubriciones) y facilita el disfrute del fin de semana de los empleados. El mayor reparto de operaciones en el tiempo reduce la presión psicológica de los productores.
2. Destetando cada 3 semanas se producen lotes de lechones o de cerdos más numerosos con los que pueden mejorar las condiciones de comercialización y disminuir los costos de transporte.
3. En explotaciones pequeñas manejadas por lotes con desfase de 7 días, las salas de maternidad y destete resultan muy pequeñas y, en consecuencia, más caras de construcción y equipamiento.
4. Los resultados de fertilidad no se alteran ostensiblemente ya que la mayoría de las cerdas que no quedan gestantes en una semana determinada de cubriciones exhiben celo (repetición cíclica) tres semanas después, precisamente cuando se está cubriendo el lote siguiente.
5. Desde el punto de vista sanitario se limita la circulación de patologías en los locales de transición y terminación y en maternidad permite un vacío sanitario de mayor duración.

El principal inconveniente de un desfase de tres semanas es la infrautilización de los machos, los padrillos entre dos períodos de cubriciones permanecen inactivos 2 semanas. Esto se puede subsanar con la inseminación artificial, siempre y cuando sea factible adquirir el semen en algún centro de machos con el que se tenga un contrato de suministro regular.

AMPLIACIONES

Al proyectar un criadero hay que tener en cuenta las posibles ampliaciones, puesto que el tamaño de las salas inicial va a condicionar los manejos futuros.

En el caso que un criadero de 250 madres se amplíe a 500 madres, se deberá pasar de tener 5 salas de partos de 12 plazas a tener 9 salas de partos de 12 plazas.

Pero si se construye un criadero nuevo de 500 madres sería lógico hacer 5 salas de 24 madres, pensando en su futura ampliación a 1000 madres.



Un criadero de 1000 madres se puede planificar de manera que tenga:

- 5 salas partos de 48 plazas (240 plazas),
- 9 salas de 24 (216 plazas) o
- 13 salas de 16 (208 plazas).

De hecho en criaderos de 1000 madres en adelante puede ser interesante hacer 3 o más destetes a la semana para organizar mejor el trabajo.

5.13 Registro de la información.

Con la necesidad económica de reducir costos e incrementar la eficiencia productiva se va a estimular el uso de sistemas de registro, ya que todas las técnicas enumeradas exigen el uso de sistemas de registro de datos. Actualmente se presentan excelentes oportunidades para incorporar sistemas de toma de decisiones basadas en programas que suministran datos a diferentes secciones, los que asisten en el proceso de toma de decisiones.

REGISTROS DE DATOS:

Los registros serán los elementos dispuestos en el establecimiento para anotar o asentar datos sobre hechos y acontecimientos que se generan a lo largo de los procesos productivos y comerciales: por ejemplo, formularios, planillas, cuadernos, software, etc. Debido a que la memoria humana difícilmente puede retener en forma confiable la cantidad de datos necesarios para determinar indicadores de medición, se considerara de fundamental importancia el uso de registros que permitan asentar información diaria o periódicamente, sobre todo en productores con dificultades organizativas.

Registros básicos:

- ✓ *Registros de altas y bajas de reproductores:* identificación, fecha, edad y origen de los animales que ingresan al sistema como reproductores; fechas y causas de bajas cuando dejan esa función. VER ANEXO “REGISTRO N°1 ALTA Y BAJA DE REPRODUCTORES”



- ✓ *Registros de servicios, partos y destetes:* fecha de eventos; identificación de reproductores intervinientes; tipo de servicio; controles de preñez; lechones paridos vivos y muertos; lechones adoptados, retirados y destetados; peso promedio de la camada al destete; tipo de parideras y personas encargadas de la tarea. VER ANEXO “REGISTRO N°2 SERVICIOS, PARTOS Y DESTETE”

- ✓ *Registro de existencias y movimientos de animales:* fechas, cantidades, pesos y valores económicos de los animales por categoría en existencia y de los que ingresan y salen de la actividad por ventas, consumos, compras, traslados, orígenes y destinos y cambios de categorías. VER ANEXO “REGISTRO N°3 ENTRADAS Y SALIDAS DE ANIMALES AL ESTABLECIMIENTO”

- ✓ *Registro de mortandad:* fechas, cantidades de animales, categorías, causas y agente de diagnóstico. VER “REGISTRO N°4 MUERTES”

- ✓ *Registro de consumos de alimentos:* fechas, insumos, cantidades y categorías de animales a los que se suministró el alimento. VER ANEXO “REGISTRO N°6”

- ✓ *Registro de costos:* valores económicos y fechas de consumos de bienes y servicios en alimentación, sanidad, higiene, energía, mantenimiento de infraestructura, administración, mano de obra, asesoramiento, comercialización y otros.

- ✓ *Otros registros:* además de los registros mencionados, se pueden llevar inventarios de activos y deudas, movimientos financieros, existencias y movimientos de alimentos en fábrica y depósito, tareas o actividades realizadas por las personas encargadas, controles de bioseguridad y otros que se consideren de importancia para monitorear otras áreas o aspectos de la unidad productiva. VER ANEXO “REGISTRO N°7”

 A partir de implementar estos registros básicos, en el establecimiento se va a poder vigilar:

- ✓ La estructura y dinámica poblacional de los reproductores, analizando indicadores tales como cantidad, edad, peso y origen de los que ingresaron al plantel.
- ✓ Cantidad, causas y edad de los que fueron dados de baja.
- ✓ Composición, edad y origen de las existencias.
- ✓ Los porcentajes de reemplazos y descartes.
- ✓ El desempeño en servicios, partos y destetes por períodos de individuos o grupos de reproductores en condiciones particulares, tales como tipo de servicio, origen, instalación, alimentación, época del año o



personas intervinientes a través de la determinación de cantidades de servicios, partos y destetes, porcentajes de fertilidad y repetición de servicios, días de destete a primer servicio y a servicio efectivo.

- ✓ Tamaño de camadas y peso al nacimiento, mortandades, lechones destetados, duración de la lactancia, e intervalo entre partos. Y además, disponer de calendarios con fechas probables de repetición de celo y partos y de fichas técnicas de cada reproductor.
- ✓ La estructura y dinámica poblacional de los animales en engorde y su proyección en el tiempo para programar manejo de instalaciones, compras de insumos o venta de animales a través del análisis de indicadores tales como existencias y movimientos por categorías.
- ✓ La mortandad por categorías, a través de indicadores tales como cantidad y causas.
- ✓ Los niveles de producción y productividad. A través de indicadores tales como producción en kilogramos, aumento diario de peso, producción por madre, pesos de venta o faena y duración del engorde.
- ✓ El manejo de la alimentación. Determinando volúmenes consumidos de alimentos, composición de dietas, consumo diario por animal y conversión alimentaria.
- ✓ La gestión económica y comercial de la actividad, analizando indicadores como valor económico de lo producido, costos globales y de producción, composición de costos, margen de ganancia, relación margen de ganancia/costos, volúmenes, valores, fechas, orígenes y destinos de compras y ventas de insumos y productos.

 Consideraciones que se van a tener en cuenta para implementar los registros de datos.

Una de las tareas más difíciles para implementar sistemas de control de gestión en el establecimiento es lograr un uso sostenido de los registros de datos. Por este motivo se va a realizar las siguientes medidas:

- Diseñar sistemas de registros que respondan a los objetivos y necesidades de cada situación particular. Verificar que permitan recoger los datos necesarios para obtener la información que se requiere.
- Tener en cuenta los registros que ya se están usando, la forma de organización de las unidades productivas, las responsabilidades y capacidades de sus integrantes, el grado de motivación y colaboración que se posea.
- Recordar que los registros son sólo lugares donde se asientan los datos. No necesariamente tienen que ser planillas: pueden ser, por ejemplo, cuadernos, software o grabaciones. El mejor sistema de registro es el que mejor recoja los datos.
- Usar mecanismos que permitan retirar los datos registrados sin mover las planillas o cuadernos de los lugares donde éstos se recogen permanentemente; por ejemplo, duplicaciones con papel carbónico o fotocopias.
- Tratar de que la tarea operativa que implica el asiento de datos sea realizada por empleados o integrantes de la familia. No debe ser la tarea principal de técnicos y responsables del emprendimiento, quienes deben reservar este tiempo para garantizar los análisis de resultados.
- Disponer un plan estratégico para implementar los registros, monitorear lo de manera permanente y tomar medidas correctivas cuando no se esté logrando una correcta registración.



5.14 Indicadores de producción para engorde.

Con estos indicadores se va a tener un minucioso control sobre las existencias y movimientos de animales: número de animales en existencia, ingresos y salidas del sistema, total y por etapa de desarrollo. Indicadores de importancia para programar acondicionamientos de instalaciones, compras de alimentos y ventas o faenas. Ejemplos de indicadores a utilizar:

- *Tasa promedio de ganancia en peso*: ganancia de peso en el período de engorde dividido la cantidad de días de dicho período.

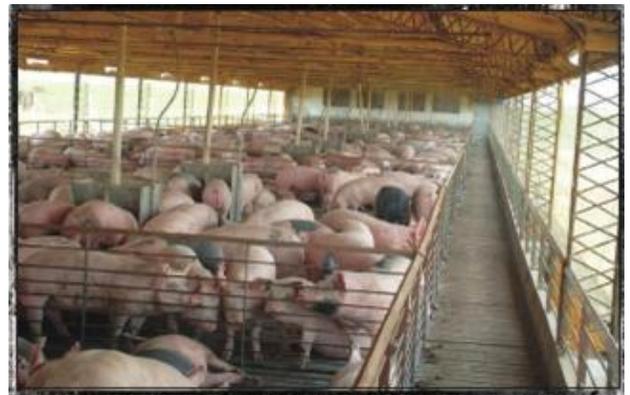
T Existencia y movimientos de cabezas en engorde de un sistema a campo. Octubre 2010.

Categorías	Existencia inicial	Entradas	Salidas	Cambios categorías		muertes	Existencia final
				suman	restan		
Post destete	9	64	1		8		64
Recría 1	40			8	38		10
Recría 2	33			38	25	1	45
Terminación 1	48			25	40		33
Terminación 2	11		11	40			40
TOTAL	141	64	12	111	111	1	192

- *Factores que afectan la tasa de ganancia en peso*: edad, genética, alimentación, instalaciones y sanidad, entre otros. Por ejemplo: para animales de 8 a 10 kilogramos tasa promedio de ganancias de 0,250 kg/día; de 10 a 20 kilogramos, 0,450 kg/día; de 20 a 40 kilogramos, 0,700 kg/día; de 40 a 60 kilogramos, 0,800 kg/día; de 60 a 100 kilogramos, 0,900 kg/día.

- *Peso de venta*: varía según estrategia comercial:
GALPON DE ENGORDE

Por ejemplo, de 90 a 110 kilogramos. Se debe tener en cuenta que un período de engorde prolongado para obtener un animal más pesado influye altamente en el rendimiento alimenticio y se justifica sólo cuando genere beneficios marginales, es decir cuando el ingreso adicional supere al costo adicional.





- *Edad a la venta*: varía según peso de venta, genética alimentación, instalaciones, sanidad, entre otros. Por ejemplo, de 165 a 182 días.
- *Duración del engorde*: tiempo promedio que tardó cada Lechón destetado en adquirir su peso de venta o faena. Indicador que también se puede determinar para animales de diferentes categorías tomando en cuenta pesos iniciales y finales.
- *Tasa de mortalidad global*: total de animales muertos desde el destete hasta la edad de venta a mercado o faena sobre la cantidad de animales que ingresaron al engorde. Valor que no debería ser superior al 3 o 4 %.
- *Productividad por madre*: cantidad de kilogramos producidos por cerda en promedio en un año. Indicador de la eficiencia productiva de la actividad, dependiente del número de lechones destetados por madre por año, el peso de venta y la velocidad de engorde. Por ejemplo: sistemas a campo, 1.800 kilogramos/cerda/año y confinamiento, 2.500 kilogramos/cerda/año.
- *Producción*: cantidad de kilogramos producidos por el rodeo o una categoría en un período de tiempo determinado. Medido como los kg de carne que salieron durante el periodo de ventas, consume, cesiones entre categorías dentro del establecimiento o traslados de animales a otros establecimientos, más las cantidades de kilogramos que permanecen en existencia final, descontando los kilogramos de carne no producidas dentro de la actividad provenientes de compras, traslados o cesiones y los que se encontraban en existencia inicial, correspondiente a producciones de ciclos anteriores.
- *Conversión alimentaría*: cantidad de alimento consumido durante un período, necesario para aumentar en un kilogramo el peso corporal. Kilogramos consumidos de alimento sobre los kilogramos producidos de carne en un período de tiempo determinado. Este indicador está influenciado entre otros factores por la genética, alimentación, instalaciones y sanidad. Por ejemplo: conversión global de 3,5 a 3,7 en sistemas a campo y de 2,9 a 3,2 en sistema en confinamiento.
- *Grasa dorsal*: medido con regla o por ultrasonido a la altura de la primera y última costilla y desplazado 5 cm de la línea media (p2). Por ejemplo: 1,4 a 3 centímetros.
- *Rendimiento de la canal*: kilogramos de carne restándole viseras y hueso sobre el peso vivo. Por ejemplo, 78 a 82%.





5.15 Indicadores económicos y comerciales.

- Valor de lo producido: representa el ingreso económico generado por la actividad en un ciclo de gestión. Para determinar el valor de lo producido por la actividad en un período se va a tener que sumar el valor de los productos que salen por ventas, consumos, cesiones hacia otras actividades o traslados hacia otras unidades productivas y el de los productos en existencia al final del ciclo; y descontar el valor de los productos que entran por compras, traslados, cesiones y los acumulados en existencia inicial correspondiente a ciclos anteriores.

T Ejemplo: determinación del valor de lo producido para la actividad engorde.

	Cantidad cab/año	Peso kg/cab	Kilogramos anuales	Valor \$/kg	Valor total \$/año
Existencia inicial	200	50	10.000	6	60.000
Ventas capones	400	100	40.000	5	200.000
Cesión cachorras	18	90	1.620	5	8.100
Consumo familiar	10	15	150	7	1.050
Entradas lechones	500	5	2.500	8	20.000
Muertes	6	50	300		
Existencia final	266	60	15.960	6,50	103.740

Valor prod. act. engorde \$/año = \$200.000 + \$8.100 + \$1.050 + \$103.740 - \$60.000 - \$20.000 = \$232.890

- **Costos:** Para el criadero se puede tomar como ejemplo de costos fijos o variables en función de cantidad de madres, cantidad de animales totales, tiempo de trabajo, producción e ingresos brutos. Por ejemplo, si se quiere evaluar la decisión de engordar los lechones que actualmente vende la empresa, serán costos directos para el engorde los valores de nuevos consumos de alimentos, sanidad y los lechones que se dejan de vender; en tanto serán costos indirectos, los valores de la depreciación de las instalaciones y maquinarias existentes y los gastos de mano de obra si no se modifican las dedicaciones y remuneraciones al añadir el proceso de engorde. El costo va a representar el valor económico de todo lo consumido por la actividad en un tiempo determinado.

$$\text{COSTO } (\$/\text{AÑO}) = \text{GASTO} + \text{AMORTIZACION} + \text{INTERES}$$

- **Gasto:** En nuestra unidad productiva porcina podrían ser gastos los alimentos consumidos por los animales –tanto los comprados como los producidos en el establecimiento– los insumos sanitarios consumidos, los servicios de mano de obra tanto asalariada como no asalariada, los servicios de luz, teléfono o gas, los fletes, las guías, los asesoramientos, la capacitación, los impuestos, patentes y seguros, el mantenimiento de maquinarias o mejoras y los gastos generados por deudas.



- *Amortización:* En la determinación de costos por el uso de insumos durables como las maquinarias y mejoras sólo se va imputar las amortizaciones o depreciaciones y no su valor total. Algunos bienes de capital, si bien duran varios ciclos productivos, no se van a amortizar, como es el caso de la tierra, las mejoras extraordinarias y los animales reproductores de reposición interna. La tierra y las mejoras extraordinarias, por considerarse que con manejos adecuados no pierden valor; y los reproductores de reposición interna porque a través de su descendencia aseguran la continuidad de este capital. Tampoco se va amortizar el capital circulante por extinguirse totalmente en el proceso productivo.
- *Interés:* cuando se incluye el concepto de costo de oportunidad en cálculos de costos anuales, éste se formula como el interés o retribución anual que se lograría con los capitales que se inmovilizan en la actividad bajo estudio, invertidos en otras alternativas económicas de semejante riesgo. El interés representaría esta retribución económica mínima que deberíamos obtener para mantener los capitales en la actividad bajo estudio.
- *Beneficio económico:* en el criadero, este factor va a estar determinado por la cantidad de animales que se vendan en relación a los costos generados para la producción de los mismos.
- *Costo unitario de producción:* Este factor representaría el valor económico de lo consumido en bienes y servicios en el proceso de producir un animal para la venta, considerando o no el interés o costo de oportunidad de tener inmovilizados esos capitales en la actividad, por ejemplo: el costo de producir un kg de capón, un lechón o un reproductor.
- *Rendimiento de equilibrio por madre:* producción anual en kilogramos necesarios de vender por madre para cubrir los costos. Se determina relacionando el costo total con el precio percibido y el número promedio de cerdas. Por ejemplo, un rendimiento de 1.000 kg/cerda/año implica que, a los precios dados, con niveles de productividad inferiores a ese valor se generarían pérdidas económicas.

5.16 Plan de negocios.

Para el establecimiento productivo porcino que se estudia en este proyecto, se va a plantear objetivos, la forma de alcanzarlos y estipularemos los plazos y beneficios que esperamos obtener.

El Plan de negocios es la justificación técnico-económica de la empresa y permite definir la necesidad de apoyo financiero coyuntural o la posibilidad de escalamiento y crecimiento tanto horizontal como vertical y de asociarse. Facilita además el aprovechamiento de las oportunidades de negocio que pueden presentarse y para desarrollar el mismo responderemos a las siguientes preguntas.

1-¿Cuáles son las necesidades y oportunidades a las cuales apuntaremos el plan de negocios?

El plan de negocios será apuntado a la alta demanda insatisfecha de carne porcina en el medio y se toma como una gran oportunidad la reducción de costos que conseguiremos con el desarrollo de energía para la autosustentación por medio de la producción de biogás.



2-¿Cuáles son los objetivos del establecimiento y qué estrategias se desarrollaran para alcanzarlos?¿Y las metas?

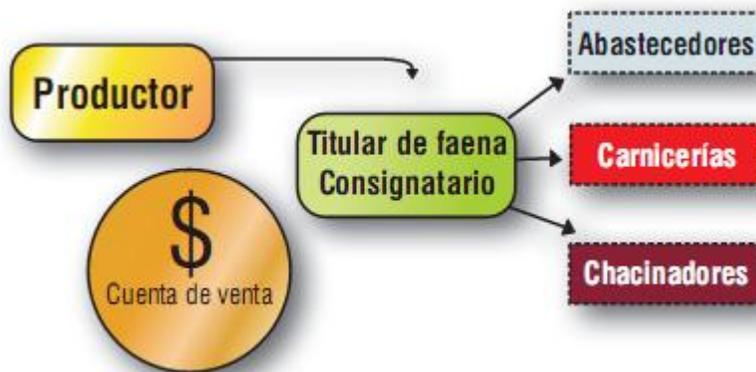
El objetivo del proyecto es el de conseguir las mayores utilidades posibles a través de lograr ventajas competitivas por medio de la reducción de costos de energía maximizando a su vez la calidad del producto a desarrollar.

3- ¿Cuál es el mercado de interés para el negocio?

El mercado de interés para este criadero es la comercialización de carne porcina por medio del matadero del lugar.

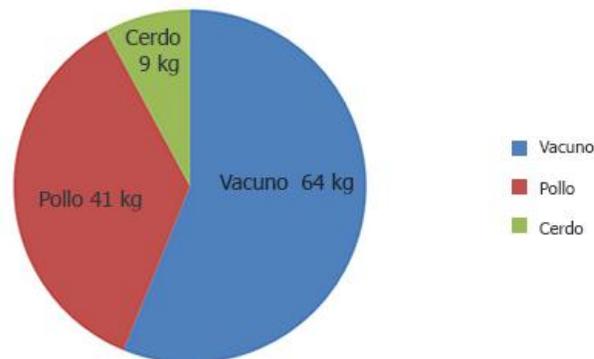
4- ¿Cómo es la estructura de ese mercado? ¿Con qué carnes compite?¿hay muchos productores que compiten en la zona? ¿Hay posibilidades de ventajas competitivas del producto?

Estructura del mercado:



Consumo per cápita de carnes que compiten con la carne porcina:

Si bien la carne porcina es la de menor consumo en el país es un alimento que desde hace por lo menos diez años están en aumento en cuanto a su demanda y por tanto es una gran oportunidad de inversión.



La cantidad de productores de la zona se puede diferenciar en dos grupos uno de esto constituido por productores pequeños que no ofrecerían mayor competencia y el segundo grupo constituido por productores de mediana capacidad que si bien ofrecen competencia hacia el criadero la cantidad de los mismo es mínima.

Las posibilidades de ventajas que tiene este proyecto es la mayor capacidad del mismo en cuanto a los demás criaderos y la reducción de costos energéticos.

5-¿Cuáles son los canales definidos para la distribución? Facilidades y limitantes.

Para la distribución de los productos se utilizarían camiones para transportarlos hasta el frigorífico, la gran facilidad que existe es que el matadero de la ciudad se encuentra muy cerca del criadero al que se llevaran los porcinos y el limitante principal es que la empresa no posee de transporte pero consideramos que el frigorífico constara con el mismo, además la compra de un rodado es una posibilidad que se estudiará para adquirirlo en el futuro.

6- ¿Cuál es la estrategia de producción? Sus fortalezas y debilidades.

La estrategia de producción se establece en la parte de planificación de la producción y para la misma se ha adoptado un sistema de trabajo de buenas prácticas pecuarias. Esta última sería una de las fortalezas ya que se lograría animales de mayor calidad ayudado además por la adquisición de madre de la mejor calidad que adquiriremos de criaderos de gran prestigio y mantendremos la genética a través del laboratorio propio. La gran debilidad que aparece es la gran inversión para obtener lo detallado anteriormente.

Con respecto a la producción de biogás la mejor estrategia es la de la reutilización del agua para disminuir el consumo de la misma. La gran debilidad que aparece es la falta de capacitación de la gente de la zona para con la producción del mismo.



7- ¿Cuáles son las características de los animales?

Yorkshire

Raza originaria de Inglaterra. Es la raza inglesa más difundida y de mayor prestigio mundial. Su cuerpo es largo, ancho y profundo con apariencia maciza. Son totalmente blancos, sin manchas con orejas erectas. Tiene buena rusticidad, su carácter es prolífero y buena aptitud lechera y materna.

Gestión de la comercialización.

La eficacia de la comercialización se apoya fundamentalmente en la gestión del establecimiento. Este negocio progresaría si se alcanza un costo menor, más eficiencia y ofrecer productos de calidad.

Desde el punto de vista comercial, la gestión del criadero nos brindará información acerca de:

- ✓ La disponibilidad de animales para la venta: A través del manejo de servicios en banda se dispondrá de manera regular de los animales destinados a la venta a los fines de cumplir sin sobresaltos con la demanda y lograr lotes homogéneos en calidad mejorando así las condiciones de negociación.
- ✓ Calidad del producto: El promedio de magro del país es de 47% por lo tanto la incorporación, como administradores del criadero, de reproductores de alto mérito genético es muy importante para garantizar y mejorar este índice de calidad. Lo mismo ocurre con el aspecto sanitario de los animales: la ausencia de un plan sanitario, su falta de adecuación o la imposibilidad de acceder a los productos sanitarios en tiempo y forma, afecta directamente la calidad e inocuidad de los productos a comercializar como así también la rentabilidad ya que impacta directamente en la eficiencia de conversión.
- ✓ Nuevas habilidades en la gestión comercial: Se utilizara para la comercialización de los animales herramientas tecnológicas de comunicación (tics) esto permitirá estar más cerca de los clientes y además poder procesar y obtener más información que permitirá cumplir con la demanda, ejemplos de estas son: páginas web, comunicación telefónica y redes sociales.

5.17 Software para control de gestión en aspectos productivos y económicos.

Actualmente, los medios informáticos facilitan los procesos de determinación de resultados y permiten de manera simple, a partir de registros de datos a campo, elaborar información necesaria para monitorear el progreso de las gestiones productivas y económicas.

Modelos de software a implementar:

- ❖ *Sistema de seguimiento de actividades porcinas SAP: sistema gratuito*, permite por internet almacenar registros de datos sobre altas y bajas de reproductores, servicios, celos, partos y destetes, existencias y movimientos de animales, consumos de alimentos y otros insumos, y



fábrica de alimentos. Determina los principales indicadores para controles reproductivos, productivos, comerciales y económicos, construye fichas técnicas de reproductores y calendarios de fechas probables de celos y partos; además permite obtener indicadores comparativos y agregados de conjuntos de establecimientos y construye informes según necesidades particulares del usuario.

<http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/SAP.jsp>

- ❖ *BIO-Porcino*: software comercial para el control de la gestión técnica y económica de establecimientos porcinos. Permite elaborar partes diarios de servicios, partos y destetes, fichas y estadísticas por cerda, movimientos y existencias de animales por categoría. Calcula costos de producción por animal, compras, ventas, gastos e ingresos, prevé faenas a realizar por estado fisiológico y controla la trazabilidad de los movimientos de ganado y alimentos.

<http://www.bio-one.com/esp/programas.html>

- ❖ *CyberAgra*: sistema comercial que opera en Internet y dispone del módulo cerdos que permite monitorear cantidades de servicios, servicios por concepción, inventario de cerdas, cerdas servidas, total de nacimientos y camadas, peso al nacer, tasa de parición, número de nacidos totales, vivos y muertos, lechones adoptados y donados, mortalidad pre-destete ,peso de lechones ajustados a 21 días, peso al destete, producción total y ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, mortalidad y grasa dorsal, costos directos e indirectos, y costo total por lote y por animal.

http://www.cyberagra.com/informacion_SoftwarePara-Cerdos.htm

- ❖ *PigCHAMP Care 3000 Reproductivo y Engorde*: softwares comerciales que permiten monitorear manejos reproductivos, de engorde y económicos. Permiten monitorear numerosos indicadores sobre servicios, gestación, partos, des-tetes, inventarios de reproductores, existencias y movimientos de animales en engorde, producción, consumos de alimentos, usos de medicamentos, gastos e ingresos. Posibilita el seguimiento de la trayectoria de los animales desde el nacimiento hasta su sacrificio,el análisis de gestión de granjas individuales o múltiples, comparando los indicadores logrados con metas propuestas.

<http://www.pigchamp-pro.com/content/software-pig-champ>



- ❖ Porcitec 2009 8.1: sistema comercial para monitorear servicios, partos, destetes, población y movimiento de animales, producción, curvas de crecimiento, uso de alimentos, formulación de raciones, ventas, gastos y cuentas. Construye fichas de historial de madre se informes según las necesidades del usuario.

<http://www.agritecsoft.com/sp/porcitec/>

- ❖ Procreare-Porcinos: programa comercial; elabora informes sobre servicios, stock de semen, cerdas a parir, cerdas a diagnosticar, intervalos entre partos, destetes, mapa de edades de reproductores, situación global e individual de indicadores reproductivos, stock de animales totales y por categoría, ganancia media diaria, listado de eventos sanitarios, genealogía, compras y ventas de animales.

<http://www.procreare.com.br/espanhol/procreare-suinos.htm>

Software para Evaluación económica de planes.

Antes de tomar decisiones en el criadero se va a utilizar diferentes herramientas para evaluar alternativas y planes no sólo técnicamente sino también en su factibilidad de mercado, legal, organizativa, financiera y económica.

La evaluación económica tiene como propósito determinar la viabilidad económica de planes y seleccionar la opción que logre el máximo beneficio económico, a la mayor rentabilidad y con el menor riesgo de pérdida frente a la ocurrencia de posibles condiciones no controlables por los administradores, tales como la relación de precios capón/maíz.

Para esto, actualmente existen numerosos softwares que nos van a permitir, a partir de datos básicos, representar los planes y determinar sus resultados económicos. Entre estos podemos mencionar sistemas de simulación para evaluaciones económicas gratuitos disponibles en Internet tales como:

- ❖ Costo de Producción Porcina-Simulación CPPSV 2.0: Evalúa económicamente organizaciones empresariales porcinas simulando procesos productivos, comerciales y financieros, determinando beneficio económico, capitale sinvertidos, rentabilidad, costos totales y de producción, rendimientos de equilibrio, incidencia de las variables en el beneficio económico y riesgo.

<http://www.ciap.org.ar/ciap/>



- ❖ Simulador para evaluar planes de granja ciclo cerrado, de crecimiento y engorde: determina principales indicadores físicos y económicos anuales y permite evaluarlos con valores máximos y mínimos esperables.

<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/7159/SIMULADORES>

- ❖ Sistema de simulación simplificado para evaluación económica de inversiones en empresas porcinas: permite, a partir de la cuantificación de un número pequeño de variables, representar innumerables proyectos de inversión; determina principales indicadores de evaluación económica tales como magnitud de la inversión, beneficio con y sin costo de oportunidad, rentabilidad y período de recupero de la inversión.

http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Sipu/Materiales.jsp?cuerpo=descargas&opcion=materiales&directorio=/Gestion%20de%20empresa%20porcina#ancla_materiales

- ❖ Simulador de costos: determina costos de producción y beneficio económico anual para las tres fases de producción (madres, transición y cebo): compara resultados obtenidos con valores de referencia y realiza análisis de sensibilidad.

http://www.3tres3.com/costes/simulador_costes

5.18 Identificación animal y trazabilidad

La implementación de sistemas de información destinados al seguimiento de procesos y productos en establecimientos porcinos es una pieza clave para promover la seguridad comercial, la confianza de los consumidores e incrementar las posibilidades de acceso a nuevos mercados.

Los sistemas de identificación individual de animales, además de ser un requisito básico para la trazabilidad, son herramientas fundamentales para los programas de mejoramiento genético y de control de gestión.

Un sistema de identificación en el ganado porcino tiene tres funciones básicas:

- Es fundamental para obtener un óptimo control de los animales; es uno de los pilares fundamentales en la gestión y de la empresa.
- Es el punto de inicio de cualquier programa de trazabilidad. Una identificación nos permitirá ubicar al animal en un punto y tiempo específicos y así poder rastrearlo a él y/o a sus subproductos. Además, la trazabilidad resulta cada vez más importante para dar garantías a los consumidores sobre el origen y estado de los alimentos.



- Es la base de cualquier programa de mejoramiento genético, ya que para poder seleccionar a un animal se debe conocer sus registros productivos y genealógicos.

Identificación de reproductores: Todos los animales reproductores del criadero van a ser identificados individualmente, con un sistema legible, duradero y seguro. La identificación de animales de engorde destinados a carne se hará por lote, entendiéndose como tal, el número de animales que comparten el mismo espacio físico y posean edad similar, como por ejemplo un corral o galpón.

El control técnico y económico de una explotación no es posible sin la identificación de los animales y sin llevar un número mínimo de registros.

Sistemas de identificación:

- *Sistema Australiano.*
- *Tatuaje.*
- *Caravana.*
- *Electrónico.*

Para el criadero, el sistema más apropiado es el “CARAVANA”.



Caravana

La caravana es un dispositivo de plástico que se coloca en la oreja del animal mediante la perforación de la membrana auricular.

Una caravana está compuesta por dos partes: una denominada “hembra”, donde tiene el número o letra de identificación y puede ser de forma rectangular, cuadrada o redonda que presenta un orificio por donde se introduce la otra parte, el “macho botón”, quedando en el interior de la oreja. Se colocan con una pinza especial. (Las caravanas tienen como ventaja que, al ser colocadas en la parte externa de la oreja, permiten realizar su lectura a una cierta



distancia del animal. Su limitante es que se caen o se pierden con mucha facilidad y pueden producir accidentes (abscesos, heridas costrosas). Además, si se ensucian suele ser necesario lavarlas para poder leer el número.

Régimen de marcas y señales, certificados y guías Ley N° 26.478

Argentina cuenta con una Ley demarcas y Señales N° 26.478, MAGyP (sancionada el 4 de marzo de 2009) que establece como medio alternativo de identificación de la especie porcina, la caravana de forma circular de entre 28 a 30 milímetros de diámetro con fijación de tipo inviolable e información en relieve. Si bien en la actualidad la ley se encuentra en vigencia, aún no se han dado las condiciones operativas en los distintos territorios provinciales para obtener un régimen uniforme en la materia y proceder a su aplicabilidad.



Trazabilidad

La “trazabilidad” se refiere a la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos, o con probabilidad de serlo.

Un sistema de trazabilidad, como objetivo fundamental, debe permitir localizar un producto inseguro de forma rápida y eficaz, y - en base a los datos del producto - poder llegar a conocer el motivo del problema para retirar otros productos que pudieran también verse afectados y evitar que este se repita en el futuro.

Dentro del concepto de trazabilidad, se puede diferenciar:

Trazabilidad hacia atrás: capacidad de conocer, a partir de un producto, los diferentes ingredientes y otros elementos que han intervenido en su elaboración y proveedores de los mismos.

Trazabilidad interna: información que permite relacionar los productos que se han recibido en la empresa (materias primas, aditivos, envases, etc.), las operaciones o procesos que estos han seguido dentro de la misma, los productos finales que salen, incluyendo los resultados de los autocontroles.

Trazabilidad hacia delante: conocer el destino de un producto (qué y a quién se entrega), así como toda la información relativa a su comercialización.

Sistema de Trazabilidad

En el criadero se va a intentar establecer, documentar, implementar y mantener un sistema de trazabilidad que sea viable técnica y económicamente, eficaz, verificable y adecuado para la magnitud y objetivos que se van a plantear.

El sistema de trazabilidad del establecimiento debe formar parte de un sistema de aseguramiento y/o de gestión de calidad del mismo, que corresponde tener como objetivos mínimos los siguientes:

- a) Identificar el origen y destino de los productos del establecimiento.
- b) Permitir rastrear la causa que podría dar inicio a una recuperación de stock de sus productos, según corresponda.

El sistema de trazabilidad utilizado debe permitir rastrear la historia del producto trazado y su destino dentro de la cadena alimentaria en aspectos relacionados, al menos, con la inocuidad de sus productos. De esta manera, frente a productos no conformes, el sistema debe permitir identificar los lotes de productos afectados o no conformes por causas atribuibles a la inocuidad, su ubicación para el retiro de los mismos y permitir realizar un rastreo de la causa que originó la no conformidad.



El sistema de trazabilidad debe tener dentro de su alcance a las materias primas, insumos y/o ingredientes y envases primarios, según corresponda a cada tipo de establecimiento. Los aspectos a considerar corresponden como mínimo a elementos que van a formar parte del producto (ejemplo: alimentos).

Acorde con la posición que vallamos a adoptaren el establecimiento dentro de la cadena alimentaria y con los objetivos planteados, el sistema de trazabilidad debe determinar el tipo y nivel de información que debe conocer de sus proveedores, la que debe ser colectada durante el proceso productivo y la que debe ser entregada a los clientes.

Un buen sistema de trazabilidad nos va a presentar las siguientes ventajas:

- Es una pieza clave para la apertura de nuevos mercados (exportación).
- Promueve la seguridad comercial y confianza de los consumidores.
- Es un instrumento fundamental para la gestión de la empresa.
- Permite detectar, acotar y analizar problemas con gran celeridad.

5.19 Salud, seguridad y bienestar del trabajador.

Las personas vinculadas a la producción porcina deben conocer, internalizar y priorizar sus condiciones de seguridad e higiene en el lugar de trabajo. De igual manera, resulta importante contribuir al cumplimiento de las medidas sanitarias, profilácticas, de aislamiento y manejo de los animales para evitar la entrada y salida de agentes infecto contagiosos de la granja.

Se implementara en el criadero medidas de bioseguridad que requerirá de organización e inversiones para la buena aplicación de las mismas.

La producción porcina está amparada, en materia de Seguridad e Higiene Laboral, por la Ley 19.587/Decreto 351/79 y la Ley 24.557 sobre accidentes y enfermedades del trabajo, resolución 693/2004, que rige para todos los trabajadores de la República Argentina, con las consideraciones que hacen al personal afectado a las tareas de ámbito rural.

CONDICIONES LABORALES.

Seguridad e higiene de las personas afectadas en el criadero.

Las siguientes características hacen al trabajo agrario una de las actividades más riesgosas en comparación con otras actividades:

- ✓ El trabajo se realiza a la intemperie y está sujeto a las condiciones climáticas.



- ✓ Hay multiplicidad de tareas que varían según la época del año.
- ✓ La duración de la jornada a veces se extiende más allá de los límites establecidos.
- ✓ Muchos trabajos se realizan en soledad, en total aislamiento de zonas pobladas.
- ✓ Alta prevalencia de trabajadores con escaso nivel sociocultural.
- ✓ Escasez o ausencia de equipos adecuados debido a los altos costos de adquisición.
- ✓ Diversidad geográfica.
- ✓ Desconocimiento de los riesgos potenciales y cómo prevenirlos.

La empresa agropecuaria, cualquiera sea su dimensión, no debe limitarse a la producción de bienes y/o servicios sin tener en cuenta las condiciones de trabajo, la seguridad, la salud y el bienestar de sus trabajadores. Está plenamente comprobado que si se cumplen con las normas de seguridad e higiene, se estará influyendo directa o indirectamente en forma favorable sobre la productividad, evitando la pérdida de competitividad.

En el criadero se utilizara para asegurar la seguridad e higiene los siguientes principios:

- 1- Relevamiento y eliminación de las fuentes de riesgo.
- 2- Eliminación de las condiciones predisponentes.
- 3- Uso de Elementos de Protección Personal (EPP).
- 4- Registro de accidentes nocivos, cuyas consecuencias no suelen ser apreciables en el corto plazo pero cuya acumulación a lo largo de la vida profesional produce trastornos importantes e irreversibles.

Capacitación y entrenamiento del personal.

Dentro del entrenamiento que se inculcará a los trabajadores del criadero se encuentran las siguientes medidas higiénicas generales y personales, a cargo del correcto desempeño y de la enseñanza de las mismas estará el encargado general del criadero:

- ✓ lavado frecuente de manos al inicio de la jornada de trabajo, antes y después de las comidas.
- ✓ lavado de ropas y equipos de trabajo.
- ✓ si el personal sufriera cortes o raspaduras, las mismas deberán ser desinfectadas y protegidas con cintas impermeables.
- ✓ no se podrá fumar, comer ni beber cuando se esté manipulando animales, medicamentos o agroquímicos.
- ✓ efectuar reuniones frecuentes que abarquen la temática de protección personal.
- ✓ colocar cartelera recordatoria de manera visible, en lugares donde el personal circula a diario.

Todos los actores que trabajen en el criadero recibirán capacitación en materia de higiene y seguridad, en prevención de enfermedades profesionales y de accidentes del trabajo, de acuerdo a las características y riesgos generales y específicos de las tareas que desempeña.



Dichas capacitaciones se brindarán para todos los niveles de la organización, en periodos semestrales y en forma de conferencias, en las mismas se contará de medios gráficos y audiovisuales para el mejor entendimiento de la información transmitida.

Condiciones de higiene.

Al ingresar al criadero, los operarios deberán dirigirse directamente a los vestuarios, donde se pondrán ropa y calzados de trabajo limpios y apropiados a su función. La utilización de ropa usada representa una práctica inaceptable, ya que pone en riesgo su salud, la de su familia y la del sector donde se desempeña a diario.

Las personas afectadas a áreas de mayor riesgo (manejo de efluentes, transporte de animales muertos) no deberán manipular elementos en la planta de fabricación y/o mezclado de alimentos. De hacerlo, deberán tomar recaudos que impidan la contaminación cruzada. Para ello, deberán bañarse y realizar un cambio de la ropa de trabajo.

El lavado de manos deberá ser estricto al inicio de la jornada y al reincorporarse tras la comida y después de cada ausencia del puesto de trabajo, tras utilizar el baño y al cambiar de actividad.

Se informará al veterinario y al responsable del criadero si existe un trabajador afectado por enfermedades infecciosas, principalmente aquellas de vías respiratorias o tox infecciosas de origen alimentario. Se prohibirá expresamente el ingreso de personas afectadas por estas enfermedades a lugares donde se fabriquen alimentos y donde se encuentren animales en producción.

Todos los afectados a la producción deberán someterse a análisis médicos generales de rutina, al menos una vez por año, en particular para la detección de posibles portadores asintomáticos de enfermedades zoonóticas. Todo el personal deberá tener al día el plan de vacunación, especialmente la vacuna antitetánica.

Indumentaria de trabajo.

La ropa que llevaran los operarios estará de acuerdo a la tarea que realicen en el criadero y en la sección de producción de biogás:



- a- Uso de botas en lugares donde se emplea agua para el lavado de las instalaciones.
- b- Zapatos dieléctricos y guantes, en lugares con riesgo eléctrico.
- c- Máscaras con filtros intercambiables de carbón, guantes, mamelucos descartables y protector de ojos para aquellos que estén abocados a riesgos químicos, como el empleo de plaguicidas, solventes, etc.
- d- Máscaras descartables, guantes largos y botas caña alta para los trabajadores expuestos a riesgos biológicos: vacunaciones, partos, etc.
- e- Orejeras o tapones en plantas donde se elaboren alimentos, donde existen focos de emisión sonora debido a existencia de motores.



La ropa de trabajo que emplee el trabajador será de fácil limpieza y desinfección y adecuada a las condiciones específicas de su función. Cada día deberá proveerse la ropa y el calzado limpio y desinfectado.

La ropa será cómoda para facilitarle los movimientos durante la jornada de trabajo. Se deberá cubrir el pelo y evitar el uso de accesorios personales (anillos, aros, etc.), para evitar accidentes durante la jornada laboral.

Sistemas de protección especiales.

En el criadero se utilizará protección ocular y respiratoria que ha sido seleccionada debido a que existen los siguientes riesgos: exposición al polvillo, prevención de riesgo zoonótico, emisiones de gases, vapores de agroquímicos y desinfectantes.





En caso de que las mascarillas sean de tipo filtro intercambiable se limpiarán y desinfectarán, se recambiarán las pastillas de filtro, se controlará el buen funcionamiento de los protectores bucales, auditivos y respiratorios según lo indique la marca comercial a la que se compre los implementos. También se verificará el correcto funcionamiento de las mismas al comenzar cada jornada de trabajo.

Además se cumplirá con las siguientes normas de higiene personal al utilizar productos agroquímicos:

- ✓ evitar la exposición a productos agroquímicos siguiendo prácticas correctas y utilizando ropa y equipo de protección cuando sea necesario.
- ✓ lavar minuciosamente las partes expuestas del cuerpo después del trabajo, antes de comer, beber o fumar, y después de utilizar el baño.
- ✓ examinar el cuerpo con regularidad para asegurarse de que la piel esté limpia y en buen estado de salud.
- ✓ proteger cualquier parte del cuerpo en la que haya cortes o inflamaciones.
- ✓ evitar la auto-contaminación en todo momento, particularmente cuando se está descontaminando o retirando la ropa protectora.
- ✓ no utilizar nunca prácticas poco seguras, como soplar por las boquillas de los pulverizadores para desbloquearlas (utilizar siempre una sonda blanda)
- ✓ no llevar artículos contaminados como trapos sucios, herramientas o boquillas de repuesto en los bolsillos de las prendas de vestir personales.
- ✓ retirar y lavar a diario por separado toda la ropa de protección personal contaminada.
- ✓ guardar la ropa en lugares especialmente asignados y al cual no tengan acceso niños o animales domésticos.
- ✓ si la ropa de trabajo empleada es descartable, la misma debe ser retirada del establecimiento en bolsas amarillas.
- ✓ llevar uñas limpias y bien cortadas evitar la manipulación de cualquier producto agroquímico que le produzca al operario una reacción alérgica cutánea.



5.20 Generalidades en los sistemas confinados.

El diseño de un sistema confinado tiene por objeto crear un medio ambiente propicio para optimizar la producción de los cerdos respetando el entorno. Por lo tanto, debemos darle suma importancia a los siguientes seis factores:

- Respetar los requerimientos ambientales y de bienestar de los animales y del personal a cargo.
- Facilitar el manejo de materiales, animales, alimentos, agua, aire y efluentes.
- Ser funcionales.
- Estar diseñadas para evitar daños (lesiones). Brindar seguridad de los trabajadores rurales y bienestar de los animales.
- Proteger al establecimiento del contacto indirecto con otros cerdos, con humanos y con vehículos (programa de bioseguridad).
- Evitar la contaminación ambiental.

En la construcción de la estructura del criadero, se va a considerar los siguientes aspectos:

- Selección del sitio de implantación.
- Acceso apropiado para movilizar el alimento.
- Adaptación con el manejo ya existente en la empresa
- Proximidad con las construcciones vecinas.
- Disponibilidad de servicios y equipos.
- Posibilidad de usar la estructura en conjunción con los edificios ya existentes.

Arco sanitario o punto de desinfección

Tiene como función la de desinfectar cualquier vehículo a la entrada y salida del criadero. Puede utilizarse una bomba aspersora a presión, ya que el líquido desinfectante debe asegurar el efecto requerido. El producto utilizado debe estar registrado por SENASA; y además se mantendrá la concentración adecuada del producto, de acuerdo a las instrucciones del fabricante.



Condiciones estructurales y ambientales.

Oficina y vestidor.

Dentro del criadero se va a diseñar una oficina que tenga un baño con duchas, vestidor y área de desinfección o fumigación, de manera que todo el personal que entre en la unidad pase por esta oficina.

La oficina-vestidor proporcionará al personal todas las condiciones necesarias para el desempeño efectivo del trabajo, además de suministrar comodidad durante los períodos de descanso. Deberá ubicarse dentro del perímetro de la unidad y brindar condiciones de bioseguridad.

Se planeará un comedor con espacio suficiente para que el personal pueda estar cómodamente durante los descansos, en el momento de tomar alimentos.

La oficina debe estar bien iluminada, con un área para escritorios en la que los empleados llevarán registros, gráficas de producción y otros datos útiles.

Almacén.

En el criadero, contaremos con un área para almacenar medicamentos, alimento de los animales, herramientas y maquinaria, ya que es de gran utilidad para mantener un control efectivo del inventario de artículos costosos y de uso restringido.

Galpones y corrales.

Las construcciones, como los galpones y corrales, y los equipos con los que los cerdos puedan estar en contacto no deben causarles daño, debiendo poseer características que permitan una buena limpieza y desinfección. Un aspecto a tener en cuenta es la termoneutralidad, que dependiendo de esta va a ser la ubicación de los animales dentro de los corrales.





Los locales de estabulación de los cerdos deberán ser construidos de forma que cada animal pueda: tenderse, descansar y levantarse sin dificultad.

Así la superficie mínima de suelo de los corrales (sistemas confinados) por animal debe ser de:

- Lechones hasta 10 kg PV 0,15 m²
- Lechones de 10 a 20 kg PV 0,20 m²

Para el caso de los reparos en los sistemas al aire libre a esta superficie deberá adicionársele un 20%.

- Lechones de 20 a 30 kg de PV 0,30 m²
- Cerdos de 30 a 50 kg PV 0,40 m²
- Cerdos de 50 a 85 kg PV 0,55 m²
- Cerdos de 85 a 110 kg PV 0,65 m²

Cerdos de más de 110 kg de PV 1,00 m²

Cachorras después del servicio o IA 1,64 m²

(+10% si son grupos de menos de 6 y - 10% si son grupos de más de 40 animales). En los sistemas confinados la parte de drenaje no debe ser superior a 15%.

Cerdas en producción después del servicio o IA 2,25 m²

Como referencia se podría aplicar esta ecuación para determinar la superficie a asignar a cada categoría:

$$E = KW^{0,67}$$

Donde:

W es el peso vivo del animal

K es una constante que difiere según la posición en la que esté el animal (k = 0,019 si está echado de decúbito este mal o de pie; y k = 0,043 si está echado lateralmente).

Ekkel(2003) propone utilizar una k = 0,033 si la temperatura se mantiene dentro de la zona de termoneutralidad de los cerdos, en la que se considera que la mitad de los animales estarán en cada una de las dos posiciones.



PARA EL CRIADERO SE TENDRA:

En el galpón de parición tenemos:

Chanchas (inseminadas) $\rightarrow 1,64 \text{ m}^2 \rightarrow 1,64\text{m}^2 \times 190 = 311,6 \text{ m}^2$.

En el galpón de maternidad tenemos:

Chanchas con crías $\rightarrow (1,64 \text{ m}^2 + 0,15 \times 11,5 \text{ lechones}) \times 60 = 201,9 \text{ m}^2$.

Galpón de destete tenemos:

Chanchos creciendo $\rightarrow (0,322 \times 690) = 222,34 \text{ m}^2$.

Galpón de terminación:

Chanchos terminados $\rightarrow (0,76 \times 690) = 524,4 \text{ m}^2$.

La ubicación de este tipo de instalaciones debe ser equidistante de los corrales donde se alojan las diferentes categorías de animales para facilitar el manejo y permitir el ahorro de tiempo en las tareas.

Deberán ser construidos y mantenidos de tal forma que no presenten ningún elemento punzante o roto que pueda provocar lesiones o estrés al ganado. El tamaño de las mismas deberá estar acorde con el número de animales a trabajar. Es decir, las dimensiones de los corrales deben respetar las categorías a manejar, al igual que las dimensiones de la manga y embarcadero.

5.21 Buenas prácticas de manejo en las distintas etapas productivas.

Las estrategias de manejo se pueden definir como “la capacidad del productor para ordenar y llevar a la práctica un conjunto de técnicas que demanda cada paso del proceso productivo, con criterio y habilidad para lograr el mejor grado de eficiencia productiva y económica del sistema”.

La implementación de las mismas en el criadero servirá como una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia de la actividad y de su organización.



Manejo de los padrillos.

Se tomara como éxito del servicio de los machos un nivel del 90% de la tasa de parto sobre las hembras servidas.

En el criadero de tomará un periodo de aclimatización del animal al criadero de dos meses por lo tanto si el animal ingresa a los 6 meses comenzará su servicio a los 8 meses con un peso de 150 kg, con 1 salto por semana.

Se controlará ya que es muy importante lo primeros saltos del animal y se utilizarán para el óptimo trabajo del mismo orina de hembras en perfecto estado de celo y de igual tamaño al del padrillo.

Alimentación del padrillo: Se alimentará al animal determinando un consumo promedio diario de 3 a 3,5 kg de alimento balanceado por padrillo y por día (el requerimiento diario ronda los 2200 kcal energéticas) con una dieta de 15 a 16% de proteína bruta y minerales como zinc para incrementar la producción espermática, calcio y fosforo que interviene en el mantenimiento óseo, muscular y evita el problema de aplomos.

En el criadero se utilizara la inseminación artificial ya que se contara con un laboratorio para mantener al mismo y se realizará la extracción con un maniquí.

Pasos para la extracción usando el maniquí: El operario debe estimular al macho y luego dejarlo quieto, realizando este entrenamiento no más de 15 minutos a fin de evitar la pérdida de interés del animal. Los resultados se obtienen si se repite esta operación tanto a la mañana como a la tarde. La altura del maniquí debe dar a la altura de los ojos del padrillo. Una vez que salte el maniquí, se debe intentar la exteriorización del pene. En todo momento se lo debe tratar con calma y paciencia, haciendo de esta tarea una actividad placentera para el macho. También para lograr un mayor estímulo se puede rociar el maniquí con semen de otro macho u orina de cerda en celo.

Manejo de la cachorra.

En cuanto a las pautas de manejo de la cachorra de reposición, tendremos aspectos referidos fundamentalmente a su edad y peso al primer servicio. Este deberá ser de 130 kg y de alrededor de 8 meses de edad, lo cual permitirá que el animal desarrolle un nivel adecuado de grasa dorsal (22 mm, pudiéndose evaluar in vivo con un ecógrafo) como reserva energética para la producción de leche y coincide con el tercer ciclo estral posterior a la pubertad, considerado como el adecuado para comenzar con su vida reproductiva.

Otro aspecto de suma importancia que tendremos en cuenta es el período de aclimatación y adaptación de la cachorra, dada la importante función inmunológica que el calostro tiene en esta especie. El manejo de contagio dirigido, la aplicación de un estricto plan sanitario pre servicio y la observación de síntomas de enfermedad, serán realizados durante este período que no debe ser inferior a los dos meses. Esta estrategia de manejo sanitario si no es realizada en forma correcta en los sistemas de producción a campo, conlleva a posibles problemas sanitario futuros tanto en la parte reproductiva como así también en la cadena de engorde.



El alto patrón sanitario de la reposición se torna vital para evitar la introducción y diseminación de enfermedades en el criadero. Este aspecto es un pilar fundamental de la bioseguridad del mismo.

Sistema de parición en banda: El sistema reproductivo en banda es una filosofía de trabajo que nos permite obtener la mayor rentabilidad del sistema, logrando así un máximo aprovechamiento de las instalaciones para alcanzar una producción con partos, destetes y ventas de forma estable durante todo el año; organizar el trabajo interno de la granja; mejorar los resultados productivos; aumentar el control reproductivo de las madres; comercializar lotes homogéneos y disminuir el costo de flete a la hora de la venta, entre otros.

Para aplicar este método en el criadero dividiremos el número de cerdas madres en 25 grupos de 10 cerdas cada grupo con intervalos de servicios de 7 días, (tomamos como un periodo de lactancia de 28 días y un intervalo parto parto de 150 días) esto nos dará una tasa de parto semanal de 12 chanchas contemplando un 90% de preñez. Para este caso, el destete se realiza todos los jueves, el servicio todo los martes y miércoles mientras que los partos quedarían de jueves a sábado sistemáticamente.

Rango de madres (cab.)	Nº de grupo de madres	Intervalo de servicio (días)
Mayores 150	21	7

(Si bien lo ideal es dividir las madres en 21 grupos en este proyecto se va a trabajar con 25 grupos de diez cerdas ya que en 21 grupos el número de madres sería de 12 y esto no es recomendable ya que por golpes entre las cerdas puede llegar a reducirse el número de partos.)

Manejo del servicio.

Para el manejo del servicio se tendrá en cuenta la sincronización de los celos y el tipo de servicio que realizaremos.

Estas técnicas de sincronización tienen como requisitos para su implementación:

- ✓ Poseer un adecuado número de padrillos: (2% de padrillos por rodeo) el criadero contara de 3 padrillos.
- ✓ Realizar un correcto manejo de sincronización del celo de las cachorras primerizas con el grupo de adultas.
- ✓ Capacitación del personal. (En las mismas se enseñará al operario la forma adecuada en la que debe realizar la inseminación de la chancha.)
- ✓ Constancia del operario encargado del manejo de esta etapa.

Detección de celo	Día 1	Día 2
Mañana	Celo detectado + 1º I.A.	3º I.A.
Tarde	2º I.A.	-----



El cuadro anterior indica los tiempos en los cuales se deberá realizar la inseminación de la chancha.

Es importante destacar que la ovulación en la cerda se presenta en el último tercio del celo, que dura en promedio entre 36 y 45 hs en multíparas y entre 20 y 28 hs en primíparas. Por tal motivo, si se realiza una detección de celo diaria, el planteo de inseminación anteriormente propuesto aseguraría el encuentro entre el espermatozoide y el óvulo.

Un aspecto de fundamental importancia que se ha detectado en los últimos años en la Argentina y que afecta a los sistemas de producción a campo es el efecto que sobre la gestación temprana tiene la incidencia de los rayos solares sobre la cerda. Estos producen un proceso inflamatorio que conlleva la liberación de prostaglandina, la que por su acción luteolítica, produce disminución de progesterona, con la consiguiente interrupción de la preñez. Por lo tanto el sistema de confinamiento que se aplicara en el criadero es de suma conveniencia para estos casos.

Gestación: Se separaran al grupo de cerdas gestantes por tamaño para permitir una adecuada organización social y evitar las peleas, que muchas veces ocasionan lesiones traumáticas que traen dificultades en el momento del parto.

El manejo de la alimentación será diferenciado y en función del análisis de la condición corporal individual para ajustar el consumo diario. La evaluación se realizará mediante una escala de 1 a 5 (Foto 6.4) observando en la CC1 una cerda muy flaca donde los huesos de la pelvis y la columna vertebral son muy visibles, mientras que en la CC 2 estos puntos de referencia se observan pero no tan a simple vista como la CC

En el caso de la CC 3 nos encontramos con los huesos de la pelvis y la columna no visibles siendo ésta la condición óptima en todas las etapas productivas de una madre, quedando la CC4 y 5 como una cerda gorda donde solo se detectan los huesos con una gran presión sobre ésta.

Considerando una salida en lactancia con una CC3, se suministrará para los dos primeros tercios entre 3 y 3.5 kg de alimento balanceado por cerda y en el último tercio de la gestación aumentarlo a 4.5/5 kg para permitir el mejor desarrollo de los fetos lo cual ocurre en esta etapa final de la gestación.

Se debe implementar en la etapa posterior al servicio una adecuada detección del retorno al celo. En estos tipos de sistemas se puede efectuar con la presencia de los padrillos en los lotes de gestación o utilizando aparatos de ultrasonido que nos permiten a los pocos días de la gestación y de una manera precisa detectar si realmente el animal ha sido fecundado.



Manejo del parto y preparto.

Preparto: la cerda será llevada a la paridera, con una anticipación de 3 a 4 días a la fecha estimada del parto; esto permite que el animal se adapte al lugar de parición. El traslado debe realizarse de la forma más cuidadosa posible, con tranquilidad y sin malos tratos; en épocas de calor se debe efectuar en las horas más frescas del día. En el caso de ser trasladada a una sala de maternidad, previo al encierre, se deben lavar las cerdas y sus líneas mamarias. No es conveniente realizar tareas que impliquen pasar el animal por mangas o cepo, pues los traumatismos en esta etapa de la gestación pueden producir abortos.

Las cerdas madres serán desparasitadas interna y externamente antes del parto, para que no actúen como transmisores de parásitos a los lechones.

Parto: Es este período el es al que se le dará mayor importancia, ya que en este momento y en los primeros días posparto es donde el lechón afronta el reto más importante que es “luchar por sobrevivir”.

El diseño de las parideras cumplirán con los siguientes requisitos:

- ✓ tener dimensiones adecuadas con una planta de 2 x 2.5 metros,
- ✓ ser transportable,
- ✓ construidas con materiales resistentes y térmicamente adecuados,
- ✓ cerradas en el invierno,
- ✓ ventiladas en el verano,
- ✓ provistas de sistemas de defensa para los lechones,
- ✓ estar amarradas para evitar voladura por los vientos y ser lo más económicas posible.

En el momento del parto el operario especializado se encontrará en todo momento en el lugar para servir de ayuda en cuanto sea necesario. Por tanto todo lo que deba saber en cuanto a los aspectos del parto será una de las capacitaciones que este operario deberá recibir.

Estrategia de manejo posdestete.

Esta es una etapa muy importante, ya que es necesario recordar que esta etapa de la vida del lechón es muy difícil y estresante por los siguientes factores:

- ✓ Separación de su madre.



- ✓ Cambio de sitio (diferente ambiente microbiano)
- ✓ Traslado.
- ✓ Cambio de alimento.
- ✓ Competencia con otros animales.

Es por esto que todas las prácticas de manejo deben apuntar a disminuir el efecto de estos factores estresantes que afectan la productividad del lechón destetado y lo hacen más susceptibles a enfermedades, ya que disminuyen las defensas del animal.

Entre las normas a aplicar para este objetivo se va a tener cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Sacar la cerda y dejar los lechones en su paridera durante 3 a 4 días, para que se acostumbren a no tener a su madre
- ✓ Formar lotes parejos de animales
- ✓ Cambiar gradualmente de comida de lactancia a recría.
- ✓ Diseñar instalaciones adecuadas a un lechón de esta edad.
- ✓ Realizar un control diario del grupo de animales destetados para detectar de forma temprana algún cuadro sanitario.

Es importante en este período que el animal alcance un buen peso al destete, ya que nos asegura una mejor vitalidad para contrarrestar los factores adversos antes mencionados. Para esto es de fundamental importancia la utilización de un alimento equilibrado en nutrientes y con proteínas de alto valor biológico.

En lo referente al aspecto sanitario es este período un punto en donde, como se mencionó anteriormente, confluyen factores como estrés o bajas defensas que predisponen al animal a enfermedades, lo cual requiere atenta vigilancia de un productor con conocimientos para detectar un animal enfermo y poder realizar la inmediata consulta con el profesional veterinario encargado de la sanidad del establecimiento. Uno de los factores que nos indican que podrían estar en algún proceso infeccioso son: la disminución del aumento medio diario, el estado general del lote, animales con pelo hirsuto, con mala condición corporal, tos, materia fecal anormal, entre otras.

Para este proyecto que se realizaran los postdestetes en confinamiento con ambiente controlado se debiera tener en cuenta el reposo sanitario correspondiente, previo lavado y desinfectado, el manejo de la temperatura de la sala, densidad y la acumulación de gases.



Temperatura	
28°.....	21 días de edad
26°.....	28 días de edad
24°.....	35 días de edad
22°.....	42 días de edad

Densidad (piso de plástico)	
De 21 a 45 días de vida	0.20 m ² por lechón
De 45 a 55 días de vida	0.26 m ² por lechón
De 55 a 65 días de vida	0.30 m ² por lechón

Manejo de la terminación.

Para el caso del manejo de la recría terminación en sistemas confinados las prácticas o actividades a realizar son similares al manejo de posdestete con diferentes temperaturas y densidades, siendo para esta etapa el manejo de grupos entre 25 a 30 animales por plaza (0.80 a 1 m²/cab. dependiendo del piso utilizado), con una temperatura de sala que debe aproximarse a los 18 a 20 °C. La ventilación se calculará de acuerdo a la cantidad de amoniaco que hay en el ambiente, el mismo se verá reducido ya que la materia fecal será extraída con agua para la producción de biogás.

Por último, en esta etapa poco demandante de tareas de manejo, se realizaran recorridas periódicas de los lotes con el objeto de identificar animales enfermos para proceder al aislamiento y detectar comederos con pérdidas de alimento.

Los registros más importantes que se deben realizar en las etapas de engorde desde el posdestete hasta la terminación son:

- ✓ Mortalidad (número de cabezas)
- ✓ Tiempo de engorde (días)
- ✓ Alimento consumido (kg)
- ✓ Aumento medio diario (gramos/día)
- ✓ Peso de venta (kg de peso vivo)



5.22 Mejoramiento genético y calidad de carne.

Punto Critico	Descripción	Justificación	Impacto
PC1	Uso apropiado de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamientos para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre poblaciones.	Ofrecer a los consumidores carne y productos de calidad y mejorar los rendimientos de la industria procesadora permitirá la expansión del sector y el aumento de sus beneficios económicos.	Rentabilidad Calidad Inocuidad
PC2	Eliminar genes mayores con efectos perjudiciales de la calidad de carne: gen Hal y gen RN.	Evitar el deterioro en los componentes físicoquímicos, organolépticos y tecnológicos de la carne porcina.	Rentabilidad Calidad Inocuidad
PC3	Elección correcta de los híbridos maternos libres del gen de Halotano.	Este PC es para mejorar todos los parámetros reproductivos, el peso de los lechones al destete y evitar pérdidas económicas por muertes súbitas resultantes del síndrome de hipertermia maligna.	Rentabilidad

El nivel genético de los animales de los criaderos porcícolos es un factor de producción fundamental que condiciona la eficiencia técnica y económica de la explotación, incide en las características cuantitativas de las canales (contenido de tejido magro) y en los caracteres físico-químicos, tecnológicos y sensoriales de la carne (atributos de calidad).

La correcta elección de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamiento es clave para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre poblaciones. Las múltiples combinaciones entre razas o líneas genéticas permiten diferentes alternativas productivas, dependiendo se privilegie la cantidad (producción industrial) o la calidad dirigida a mercados diferenciados y que es cada vez más demandada por los consumidores.



Materiales genéticos maternos.

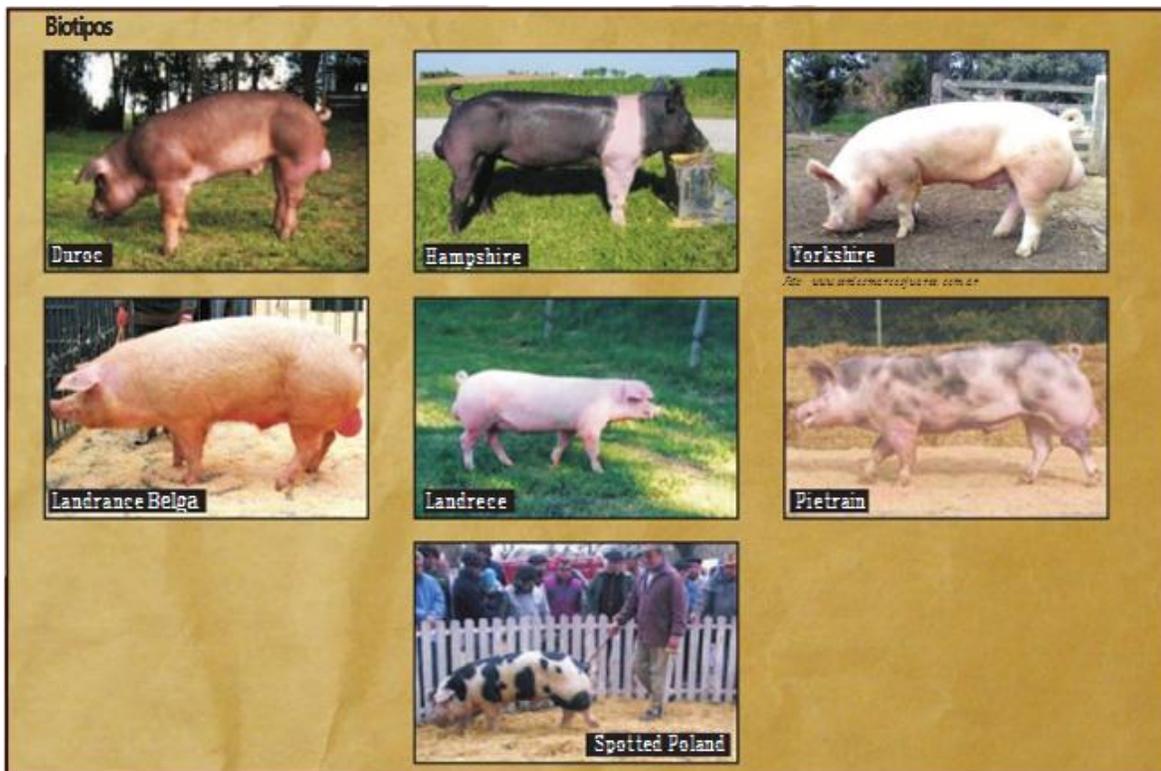
Razas: En numerosos trabajos han sido reportadas diferencias entre razas para caracteres reproductivos, frecuentemente en el contexto de estudios de cruzamientos. Si bien existen diferencias entre experimentos, las razas de cerdos pueden ser clasificadas en cuatro grupos principales los cuales difieren en performance productiva y reproductiva.

- a) Las razas mixtas o doble propósito: Yorkshire, Large White y Duroc Jersey que exhiben niveles satisfactorios para caracteres productivos y reproductivos. La raza Yorkshire es la que se va a implementar en el criadero.
- b) Las razas especializadas maternas, que incluyen las denominadas razas chinas (no se encuentran en Argentina) y la raza Landrace.
- c) Las razas terminales o “paternas” tales como la raza Pietrain, Landrace Belga, Hampshire y Spotted Poland.
- d) Las razas “nativas” que generalmente exhiben pobres performance productivas y reproductivas (no existen en Argentina).

Aptitud	Raza	Atributos			
		Reproducción	Crecimiento	Composición corporal	Calidad de carne
Materna	Landrace	+++	+	+	++
General	Yorkshire	++	++	++	++
	Duroc Jersey	+	+++	++	+++
Terminal	Pietrain	+/-	+	+++	-
	Landrace belga	-	+	++	-
	Hampshire	-	++	++	-
	Spot Poland	-	++	+	sd



Machos enteros puros de raza.



Heterosis y complementariedad.

La correcta elección de las razas/líneas a ser utilizadas en programas de cruzamiento es clave para aprovechar los efectos de complementariedad y heterosis derivados de las diferencias genéticas entre líneas. Los cruzamientos son una forma efectiva de mejorar los parámetros reproductivos. Esta mejora llamada heterosis o vigor híbrido proviene de un incremento de la heterocigocidad.

En los criaderos de producción, las madres deben ser híbridas ya que los caracteres reproductivos responden poco a la selección y se mejoran mediante la hibridación.

Las madres híbridas alcanzan más rápido la pubertad, exhiben mayor porcentaje de fertilidad, mayor número de lechones nacidos vivos, menor mortalidad en lactación, mayor producción de leche y mejor habilidad materna, lo que resulta en mayor cantidad de lechones destetados y con mayor peso.

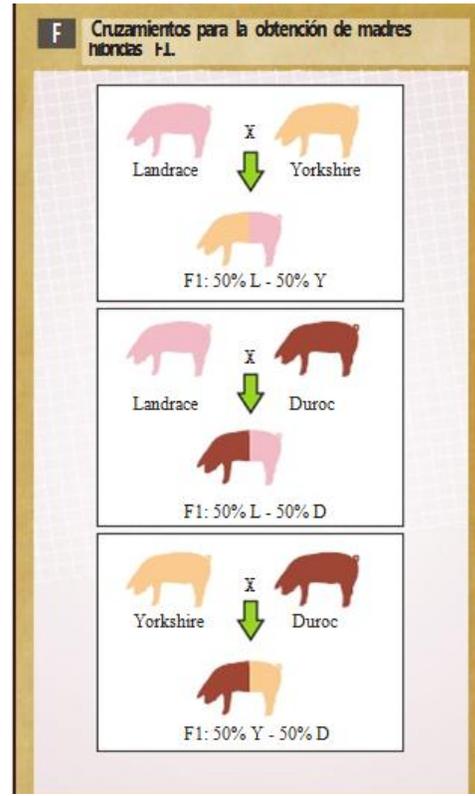
Existe enorme cantidad de experimentos sobre cruzamientos que estudian los efectos de la heterosis materna y de la heterosis individual.



T Promedio de los efectos de la heterosis en caracteres reproductivos en las diferentes razas porcinas.		
CARÁCTER	VALOR DE HETEROSIS	NÚMERO DE ESTIMACIONES (TRABAJOS)
HETEROSIS MATERNA		
Edad a la pubertad (días)	-11.3	13
Tasa de ovulación	0.52	7
Tasa de concepción (%)	3.0	9
<i>Tamaño de camada</i>		
a los 30 días de gestación	0.73	3
al nacimiento	0.66	11
a los 21 días	0.66	9
al destete	0.84	9
Tasa de sobrevivencia embrionaria (%)	6.7	3
Lechones destetados (%)	5.0	3
<i>Peso de la camada (kg)</i>		
al nacimiento	0.93	9
a los 21 días	5.04	7
a los 42 días	15	3
HETEROSIS DE LA CAMADA		
<i>Tamaño de camada</i>		
a los 30 días de gestación	0.39	4
al nacimiento	0.24	47
a los 21 días	0.30	31
al destete	0.49	16
<i>Peso de la camada (kg)</i>		
al nacimiento	0.59	33
a los 21 días	2.47	29
a los 42 días	13.35	12

En términos de la heterosis de la cerda, en las madres híbridas hay una reducción en la edad promedio a la pubertad de 11,3 días, una mayor tasa de concepción de entre el 2 y el 4%, una mayor tasa de ovulación de alrededor de 0.5 óvulos, 0.6 a 0.7 lechones más por camada al nacimiento y 0.8 lechones más destetados que en las razas puras. La sobrevivencia de los lechones lactantes es 5% mayor y el peso de la camada también es más alto (1,0 kg al nacimiento y 4,2 kg al destete de 21 días) en las cerdas híbridas con respecto a las razas puras.

Los efectos de la heterosis en la camada conducen a un mayor número de lechones al nacimiento (0.24 lechones por camada), 5,8% más de lechones destetados y camadas más pesadas.



El Gen de susceptibilidad al estrés en las líneas maternas.

El Gen Hal o RYR1 más conocido como gen de Halotano es un gen con efectos pleiotrópicos sobre diferentes caracteres de producción.

Cuando los cerdos homocigotas recesivos (nn) son expuestos a situaciones de estrés, manifiestan la denominada Reacción de Hipertermia Maligna que se caracteriza por contractura muscular masiva seguida de hipertermia, hipoxia y muerte. Tiene efectos perjudiciales sobre los caracteres reproductivos: disminuye la tasa de fertilidad, el tamaño de camada, el peso al nacimiento y el peso al destete. Además, atenta contra el bienestar de las cerdas que son más nerviosas ante cualquier situación de estrés. Es frecuente observar durante el verano, cuando los partos ocurren en confinamiento, muertes por paro cardiorrespiratorio en cerdas como consecuencia de las altas temperaturas y del estrés que les produce el desencadenamiento del parto en estado de sujeción, imposibilitadas de expresar el normal comportamiento para realizar el nido, comportamiento que la selección no ha podido modificar.

La detección del gen Hal puede realizarse en el Laboratorio de Biotecnología del INTA Marcos Juárez. Tiene un costo aproximado de \$100 por determinación y se realiza a partir de una muestra de pelo del animal. Este análisis permite que los animales portadores y los homocigotas recesivos (Nn,nn) sean eliminados del plantel reproductor.



Nosotros, como productores, debemos exigirles a las empresas de genética que proveen cachorras para reproducción, un certificado que determine la condición de libres del gen de halotano y ante cualquier sospecha de presencia del gen realizar la determinación en el laboratorio y el reclamo correspondiente.

Recomendaciones a tener presente en el criadero.

- Las líneas puras que intervendrán en la formación de las cachorras híbridas no deberán ser excesivamente magras asegurando un espesor de grasa dorsal en las híbridas de 18 mm, medido en P2 con equipo de ultrasonido. Estos datos pueden ser solicitados a las empresas proveedoras de genética o bien puede realizarlo el asesor de la granja. Es una medición sencilla y rápida.
- Los planteles de producción estarán compuestos por madres híbridas para mejorar los caracteres reproductivos a través de la heterosis y vigor híbrido.
- Las cachorras híbridas deberán tener en su composición genes de las razas “blancas”, principalmente la raza Landrace que es la raza materna por excelencia.
- Las madres cruzas Landrace x Yorkshire se adaptan bien a sistemas confinados.
- El plantel de madres deberá ser libre del gen de Halotano, teniendo especial cuidado de no utilizar genes de la raza Lan- drace Belga o Pietrain que exhiben altas frecuencia del gen Hal.
- Constatar que el establecimiento proveedor de reproductores cuente con la certificación del SENASA para libre de Aujeszky y Brucelosis. En el DTA (documento de tránsito animal) que acompaña los animales debe figurar VENTA DE REPRODUCTORES PORCINOS.

Genética de calidad de carne.

El avance tecnológico en la productividad de cerdos ha desembocado, inesperadamente, en un marcado deterioro de los componentes de la calidad intrínseca de la carne que conspira contra la expansión de la actividad y del consumo fresco. Su principal causa es de origen genético.

Es por ello que a la luz de nuevos conocimientos van tomando cada vez más importancia, como objetivo de la mejora genética, las propiedades cualitativas del tejido muscular. La importancia económica relativa de los parámetros productivos podría quedar relegada con relación a los caracteres de calidad medidos objetivamente. Así, el valor de las canales ya no solo dependerá del contenido de magro, sino de sus atributos cualitativos.

Desde la genética existen dos grandes aproximaciones que explican el fenómeno:

Genes con efectos mayores sobre la calidad de carne.

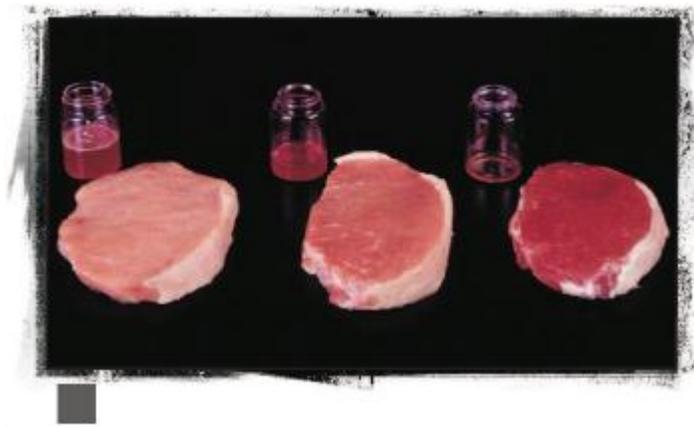
Los efectos de genes simples como el gen de Halotano y el gen RN-, con efectos mayores, conocidos por sus acciones perjudiciales sobre distintos caracteres de calidad de carne.

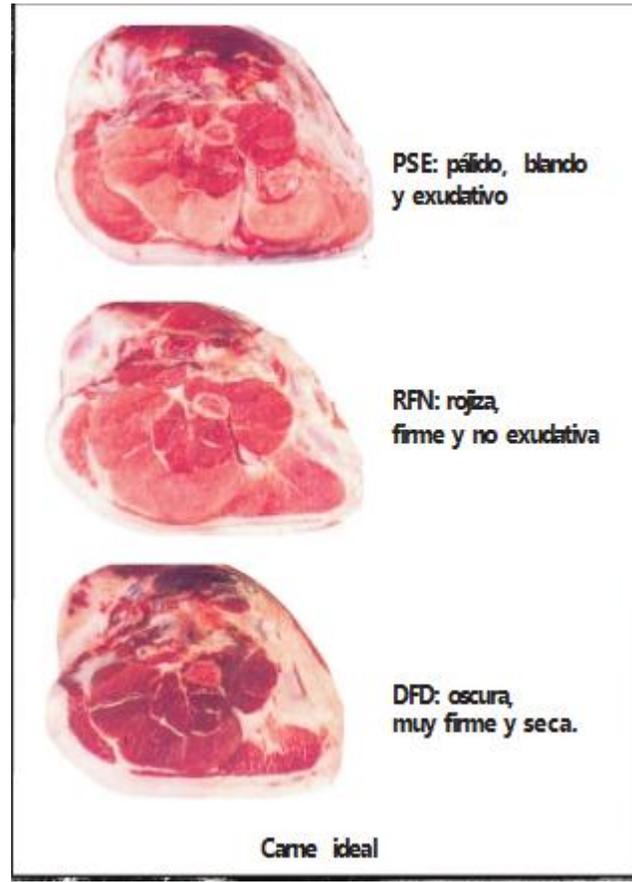


Cómo puede observarse en las siguientes imagenes, el gen Hal produce carnes PSE: pálidas, blandas y exudativas. Otro defecto que exhiben los jamones PSE es la condición bicolor: músculos claros y oscuros que los desvalorizan aún más para su industrialización. Este gen se halla en alta frecuencia en las razas Pietrain, Landrace Belga y sus cruza o sintéticos terminales.

El gen RN- produce un fuerte aumento del contenido de glicógeno en las fibras musculares blancas o glicolíticas y termina dando carnes más ácidas que el gen Hal; son carnes con reducida capacidad de retención de agua, bajo tenor de proteínas musculares y muy ácidas.

Carne PSE, intermedia y normal.





Herencia poligénica.

Los estudios de herencia poligenica han mostrado que la mayoría de los caracteres poseen de baja a moderada heredabilidad, con excepción del contenido intramuscular de lípidos (de moderada a alta heredabilidad), carácter éste que a su vez exhibe una asociación positiva con atributos sensoriales. Por otro lado existen correlaciones genéticas negativas entre el contenido de magro y los caracteres de calidad.

Varias razas o líneas han sido caracterizadas encontrándose importantes diferencias. Así, sistemáticamente en Estados Unidos (Tabla 7.3) y en Argentina (Tablas 7.4 y 7.5) se ha identificado a la raza Duroc Jersey como la que imprime las mejores cualidades de calidad físico-químicas y sensoriales, seguida por la Yorkshire, especialmente para consumo fresco y jamones crudos de calidad. Al contrario, como puede observarse en la Tabla 7.6, la raza Pietrain es considerada como la peor y más problemática pese a haber sido muy utilizada por su ventaja en magro y por su conformación de aspecto musculoso.



T Tabla 73. Factores genéticos que afectan la calidad de la carne de cerdo (NPPC, 1995).

Carácter	Duroc	Hampshire	Yorkshire	Danbred	Newsham
pH último	5,9ab	5,6 d	5,8 ab	5,8 cd	5,8 bd
Termeza Instron (kg.)	5,6 a	5,9 b	6,1 c	5,8 ab	6,1 c
Grasa intramuscular (%)	3,0a	2,6 b	2,3 c	2,3 c	2,2 c
Pérdida de líquido (%)	2,7 ab	3,6 d	2,8 b	3,3 cd	3,0 bc
Reflectancia Mmolta	23 a	25 b	23 a	23 a	23 a

T Tabla 74. Caracteres fisicoquímicos en el longissimus dorsi de cerdos híbridos comerciales en Argentina

Carácter	Y	D	S	P
pHu	5,59	5,59	5,55	ns
Drip loss	1,15 b	1,47 ab	1,95 a	0,002
Termeza (WB)	7,9 a	5,9b	7,9 a	0,0001
CRA	29,6 b	30,6 a	29,8 ab	0,045
Pérdidas por cocción (%)	36,24 a	33,87 ab	33,15 b	0,025
Cie L	53,0 a	52,6 a	49,8 b	0,0001
Cie b	15,7 a	16,1 a	14,7 b	0,0001
Contenido intramuscular de lípidos (%)	3,0 a	4,7b	2,0 c	0,0001

T Tabla 75. Caracteres sensoriales de cerdos híbridos comerciales en Argentina

Carácter	Y Media	D Media	S Media	P
Flavor	6,75	6,86	6,75	ns
Aroma	7,06	7,14	6,99	ns
Termeza, global	5,86 ^a	6,57 ^b	5,76 ^a	>0,05
Termeza de fibra	6,04 ^a	6,8 ^b	6,0 ^a	>0,05
Jugosidad	4,3 ^a	4,8 ^b	4,3 ^a	>0,05
Tejido conectivo	6,6	6,9	6,7	ns



T Tabla 7.6. Efectos de líneas genéticas sobre caracteres físicoquímicos de calidad de carne medidos en el longissimus dorsi

	PIETRAIN (nn)	PIETRAIN (NN)	HAMPSHIRE (RN-)	HAMPSHIRE (rn ⁺)	DUROC	SINETICA
L*	44.62 ^a (0.47)	43.76 ^a (0.44)	44.11 ^a (0.44)	44.62 ^a (0.42)	44.09 ^a (0.44)	42.32 ^b (0.44)
a*	11.05 ^a (0.46)	9.38 ^b (0.45)	9.24 ^b (0.45)	10.23 ^{ab} (0.43)	9.30 ^b (0.45)	9.98 ^{bab} (0.45)
b*	6.27 (0.74)	7.64 (0.70)	7.76 (0.71)	8.14 (0.69)	7.79 (0.70)	8.02 (0.70)
Pérdidas x cocción (%)	21.59 ^a (1.25)	20.01 ^b (1.35)	21.36 ^{ab} (1.17)	21.64 ^a (1.25)	18.81 ^b (1.17)	20.96 ^{ab} (1.25)
Terneza WB (kg)	6.65 ^a (0.54)	5.56 ^b (0.48)	5.78 ^b (0.51)	5.97 ^{ab} (0.54)	4.25 ^d (0.51)	5.24 ^b (0.54)

T Tabla 7.7. Ranking de líneas de padrillos terminales según se incluya o no la calidad de carne

	Índice por producción \$/cerdo	Índice por producción + calidad \$/cerdo
1	Newsham 3.53	Duroc 10.51
2	Danbred 2.12	NE Duroc SPF 8.25
3	NE Duroc SPF 1.50	Hampshire 1.55
4	Hampshire 1.34	Danbred 1.52
5	Yorkshire 0.74	Newsham 0.89
6	Duroc 0.64	Yorkshire -1.70
7	NGT Large White -0.97	Berkshire -4.05
8	Berkshire -4.14	Spot -8.20
9	Spot -4.77	NGT Large White -8.87

T Tabla 7.8. Ranking de padrillos terminales por mérito genético en EEUU.

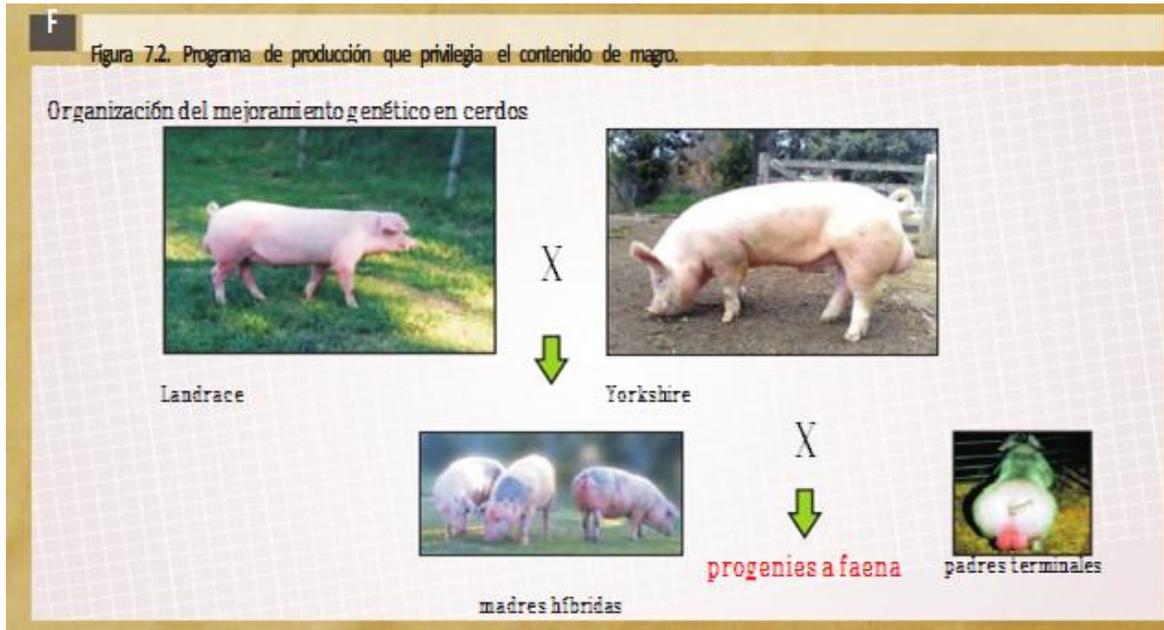
INDICES	
PRODUCTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE CARNE
1 Newsham Hybrid	1 Duroc
2 Danbred	2 Hampshire
3 Duroc	3 Danbred
4 Hampshire	4 Newsham Hybrid
5 Yorkshire	5 Yorkshire
6 Large White	6 Berkshire
7 Berkshire	7 Spotted
8 Spotted	8 Large White

Recomendaciones a tener en cuenta.

- Para la producción de carne de calidad los plantales serán libres del gen de Hal para evitar carnes defectuosas, PSE.
- Las razas Pietrain y Landrace Belga y sus cruza o sintéticos terminales exhiben altas frecuencias del gen Hal. En un esquema de obtención de carne de calidad habría que abstenerse de su utilización.
- La utilización de padrillos portadores del gen Hal producirá canales más magras (alrededor del 2%) pero carnes de calidad inferior.
- A partir de una muestra de pelo se puede determinar el genotipo de los animales para el gen Hal.
- Para la producción de carne de calidad los plantales serán libres del gen de RN- para evitar carnes defectuosas.



- Las razas Hampshire y sus cruzas o sintéticos terminales exhiben altas frecuencias del gen RN-. En un esquema de obtención de carne de calidad habría que abstenerse de su utilización.
- La técnica para la detección del gen RN- es la medición del potencial glicolítico (PG) en músculo fresco, por lo tanto no se puede detectar en animales vivos salvo que se realicen biopsias del músculo longuissimus dorsi, lo cual es muy complicado para el productor.
- El gen RN no tiene ningún efecto favorable sobre el contenido de magro de las canales como el gen Hal.
- La raza Duroc Jersey debe estar siempre presente en un programa de producción de carne y productos de calidad.
- Finalmente, y a modo de integración, en las Figuras 7.2 y 7.3 se exponen dos programas diferentes de producción. Ambos se valen de los efectos de heterosis y complementariedad derivados de las diferencias genéticas entre razas. Sin embargo, ambos son muy diferentes: en el primer esquema se privilegia la cantidad y en el segundo la calidad.





Nutrición y alimentación.

Para comenzar con el tema de nutrición y alimentación definiremos algunos conceptos claves.

- ✓ La eficiencia de conversión (EC): es la cantidad de alimento consumido por unidad de peso de animal producido, pudiendo expresarse en kg u otra medida de peso.
- ✓ La nutrición: hace referencia al aprovechamiento de los distintos nutrientes a través de un conjunto de fenómenos biológicos involuntarios que suceden luego de la ingestión con el objeto de satisfacer las necesidades fisiológicas propias del animal, tales como crecer, desarrollarse, reproducirse y mantenerse saludable.
- ✓ La alimentación: comprende un conjunto de actos referidos a la elección, preparación y distribución con el objeto de facilitar la ingestión de los alimentos, actividades englobadas en lo que llamamos manejo nutricional de la granja.

Como dueños de un criadero porcino necesitamos saber la EC global que debe calcularse tomando como datos la cantidad de alimento consumido en todo el criadero durante un tiempo determinado previamente, relacionándolo con la de kg de animal producido. Por lo tanto se va a contar para esto los registros de entrada de materias primas para la confección de los alimentos y registro de ventas de todas las categorías.



Factores que inciden sobre la EC:

Es difícil cuantificar cómo los factores inciden en mayor o menor medida sobre la EC. Sin dudas la nutrición es el principal factor a tener en cuenta. En segunda instancia, la genética; pero deberían ser considerados en forma conjunta, ya que el esfuerzo económico de alimentar bien a los cerdos puede ser afectado por el descuido de alguno de estos elementos. Es de suma importancia tener en cuenta que una gran proporción del costo de producción (70-75%), corresponde a la alimentación.

- ✓ Genética: Las líneas modernas resultantes del mejoramiento genético producen reses magras, con una menor deposición de grasa, lo que implica menor costo energético por kg producido. Esta mayor eficiencia biológica en la producción de carne se ve reflejada en un menor consumo total de alimentos, lo que impacta en forma directa sobre la EC global. Por lo tanto en el criadero se buscara a través de la implementación de un laboratorio mejorar este factor.
- ✓ Salud animal: La incidencia de enfermedades y parásitos presentes en la piara producen, en mayor o menor medida, una marcada disminución en la EC. Las mortandades, son kilogramos de alimento consumido sin que tengan como contrapartida los “kilogramos vendidos”, disminuyendo marcadamente la EC de la piara. Existen también enfermedades crónicas (respiratorias por ejemplo), que en forma silenciosa perjudican los valores de eficiencia. En el criadero se mejorara la salud animal a través de las buenas prácticas pecuarias tratadas anteriormente, además será de gran conveniencia para este factor el hecho de que se utilizara la materia fecal de los animales del criadero para la producción del biogás.
- ✓ Ambiente: La mala calidad del ambiente haciendo referencia a las temperaturas, disponibilidad de superficies adecuadas, número de bebederos, disposición de comederos, falta de refugios o exceso de humedad inducen a los cerdos a tener, en la mayoría de los casos, una disminución de la EC como consecuencia de una situación de estrés que se refleja en los aumentos de peso. Por tanto en el criadero se buscara la mejor forma de diseñar las plazas para mantener los animales en un ambiente óptimo para su crecimiento.
- ✓ Manejo: Diversas normas o medidas de manejo repercuten en una mayor cantidad de animales terminados por hembra y por año, lo que sin duda impacta sobre la eficiencia de conversión global de la piara. En el criadero aplicaremos las mejoras formas de manejo para el bien estar animal y para maximizar el EC.
- ✓ Nutrición: Aún con los factores antes mencionados bajo control, sin una nutrición y alimentación apropiada, no se obtendrán los resultados deseados. Los porcinos naturalmente tienen la habilidad de aprovechar una gran variedad de alimentos y sus nutrientes, los que deben ser suministrados en cantidad y calidad apropiada para lograr el máximo potencial productivo. Es el principal aspecto a tener en cuenta a la hora de tratar la EC para esto se buscaran los mejores proveedores para la alimentación de los animales.



Nutrición Y alimentación:

Materia prima:

A la hora de la compra de la materia prima en cuanto alimento se trata se tomara como dato relevante el concepto de digestibilidad para su evaluación. La presencia de nutrientes poco o nada digestibles en la ración determinan una disminución en los valores de EC. Dicho en términos corrientes, la digestibilidad de un nutriente, expresada en porcentaje, es la cantidad de ese nutriente que el animal es capaz de asimilar para sus funciones metabólicas (mantenimiento y crecimiento en todas sus formas – leche, fetos, músculo, grasa, etc. –); lo que no es utilizado, es excretado. (hay que relacionarlo con el biogás ya que dependiendo de lo que excrete el animal será la relación nitrógeno carbono)

Proteínas:

Existen diez tipos de aminoácidos esenciales que deben suministrados en la dieta del cerdo ya que éste es incapaz de sintetizarlos por sí mismo.

Dentro de estos tenemos: Lisina, Treonina, Triptófano, Metionina y Cistina, Isoleucina, Histidina, Valina, Arginina, Fenilalanina.

Proteico de origen vegetal: La soja es la más ampliamente usada en la confección de dietas porcinas. En el criadero se utilizara el poroto de soja o full fat, que es considerado un suplemento proteico y energético aunque el mismo debe ser desactivado ya que contiene factores anti nutricionales que son un conjunto de sustancias naturales no fibrosas generadas por las plantas originados por la planta ante una situación de estrés que ha sufrido la misma y afecta la digestión de los animales. En el proceso de desactivación mencionado anteriormente se deja sin efecto a través del uso del calor a algunas proteínas que son las responsables de inhibir la acción de las enzimas tripsina y quimiotripsina, responsables de la proteólisis a nivel digestivo.

Estos productos y subproductos deben ser almacenados en lugares secos, frescos, aireados, bien protegidos por periodos variables según el material y las condiciones de almacenamiento ya que se puede ver afectada su calidad, por tanto el criadero constará con un deposito en donde se guardará toda la comida.

Energético:

Hidratos de carbono: De estructura química compleja, considerados como los alimentos energéticos en la alimentación porcina. En los vegetales, HC se encuentran en formas de almidón o azúcares más simples, de fácil aprovechamiento por el cerdo, denominados “no estructurales” y los “estructurales” o fibra, de pobre o nulo aprovechamiento por el cerdo. Es importante distinguir cuáles son los elementos fibrosos o voluminosos para, en lo posible, no incluirlo en la ración para cerdos en proporciones elevadas.

Cereales: Se utilizan distintos cereales, siendo el maíz el que se usara en el criadero. Ya desde el cultivo, antes de la cosecha, se puede realizar algún tipo de inferencia sobre la potencial calidad del cereal. En cultivos con



padecimiento de estrés hídrico o altas temperaturas durante la formación y llenado del grano, seguramente derivarán en granos más livianos con un mayor contenido de fibras en detrimento de los almidones y proteínas. En zonas de alta humedad relativa durante el período vegetativo, con condiciones propicias, las plantas pueden ser atacadas por hongos fitopatógenos (*Fusarium moniliforme*) que, al momento del almacenamiento de sus granos bajo condiciones adecuadas, manifestarán su potencial tóxico a través de las micotoxinas.

Como es de suma importancia el control sobre estos productos para verificar la existencia de hongos que darían origen a micotoxinas se realizará una revisión semanal de los mismos y ante la menor duda de existencia de hongos se sacará una muestra y se la llevará a un laboratorio.

Lípidos: Los lípidos en general (grasas y aceites de acuerdo a su grado de saturación), aportan 2,25 veces más energía que los HC. La soja full fat es la que hará el aporte de lípidos necesarios en las raciones diarias de los animales, la misma es una de las más recomendables para el crecimiento y la lactación.

Vitaminas y minerales: Dentro de los alimentos que se les dará a los porcinos en el criadero la mayoría aportarán las vitaminas necesarias para los mismos. En cuanto a los minerales se aportará núcleos vitamínicos minerales que aportarán los minerales necesarios para los animales (calcio, fósforo, cloro, cobre, yodo, hierro, magnesio, manganeso, potasio, selenio, sodio, azufre y cinc.)

Agua: El agua es un elemento aenergético no proteico, aportante de algunos minerales, indispensable para la vida del cerdo. Deficiencias en el suministro de agua en cantidad y calidad inciden marcadamente sobre la salud animal y la EC.



5.23 Aspectos sanitarios

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC	Plan sanitario (prevención, monitoreo y control de enfermedades)	Plan sanitario a medida. Visitas periódicas del médico veterinario para prevención y control.	Inocuidad
		Enfermedades de larga duración pueden alterar la conversión alimenticia y retrasar el desarrollo de los animales y las proporciones y distribución de los diferentes tejidos corporales. Plan sanitario, control.	Calidad
		Las enfermedades en la granja pueden reducir los parámetros productivos ya que muchas enfermedades afectan la conversión alimenticia.	Rentabilidad

La incorporación de Buenas Prácticas Pececuarias (BPP) en una granja porcícola incluye entre sus pilares a los aspectos sanitarios que hacen a la conservación del estado de salud de los animales, es decir, se relacionan directamente con la inocuidad del producto y del proceso. Su importancia puede entenderse a partir de cuatro enfoques principales:

- Existen enfermedades de los cerdos que pueden afectar a la salud humana en forma directa (por contacto directo o indirecto) o en forma indirecta (a través de productos y subproductos de origen porcino);
- Los animales enfermos suelen sufrir una merma o retraso en su desempeño productivo y/o reproductivo, lo que disminuirá los índices respectivos;
- La presencia de una enfermedad puede actuar en detrimento de la comercialización y el precio del producto, por disminución del peso o la calidad de la carcasa;
- Se incrementan los gastos en forma directa por las medidas tomadas ante la presencia de una enfermedad (tratamientos, vacunaciones, sacrificios, análisis, diagnósticos, etc.).

En última instancia, este contexto afectará el esquema productivo en tres puntos: inocuidad alimentaria, calidad del producto y rentabilidad del sistema. Las BPP relacionadas con las cuestiones sanitarias se orientarán a minimizar los efectos que las enfermedades en la producción porcícola, en cualquiera de sus formas, produzcan sobre estos importantes aspectos.



Salud animal.

Responsabilidades de la empresa: como propietarios del establecimiento porcino, somos los primeros responsables de la salud de los animales, así como también los responsables de prevenir aquellas alteraciones sanitarias en los mismos que conlleven un riesgo para la salud pública. No obstante, para cumplir correctamente con este compromiso, se va a requerir asistencia técnica veterinaria.

Los servicios en materia sanitaria que brinde el profesional se orientarán principalmente a:

- El diagnóstico y el control de enfermedades.
- La prescripción y supervisión de la aplicación de los productos veterinarios que se utilicen.

Asimismo, conociendo la responsabilidad que le compete, estará al tanto y pondrá en práctica la normativa sanitaria vigente con respecto a las enfermedades de los cerdos que determinen los organismos oficiales nacionales y locales. En este sentido, se prestará especial atención a la aparición de signos y síntomas compatibles con enfermedades que sean de denuncia obligatoria, teniendo en cuenta que en caso de participar de campañas oficiales de erradicación y control de enfermedades de los porcinos, el profesional a cargo de las mismas deberá estar acreditado por el SENASA, función que podrá recaer en el mismo profesional encargado de la asistencia técnica.

En la siguiente Tabla se señalan cuáles son actualmente las enfermedades de los porcinos cuya aparición, existencia o sospecha debe denunciarse de manera obligatoria en la República Argentina.

Debe tenerse en cuenta que las enfermedades en cada lista pueden cambiar según las modificaciones en materia sanitaria que se vayan produciendo en la producción porcina nacional.



T Tabla. Enfermedades que afectan a porcinos de denuncia obligatoria en la República Argentina.

LISTA	Exóticas	Existentes
A	<ul style="list-style-type: none">• Fiebre aftosa*;• Peste porcina clásica (PPC);• Enfermedad vesicular del cerdo;• Peste porcina africana (PPA).	
B	<ul style="list-style-type: none">• Gastroenteritis transmisible del cerdo• Encefalomiелitis por enterovirus;• Síndrome disgenésico y respiratorio porcino (PRRS).	<ul style="list-style-type: none">• Carbunco bacteridiano*;• Enfermedad de Aujeszky*;• Equinococosis. Hidatidosis*.• Leptospirosis*;• Rinitis atrófica del cerdo;• Cisticercosis porcina;• Brucelosis porcina (<i>Brucella suis</i>);• Triquinelosis.

*Enfermedades comunes a varias especies.

Cada vez que realice una visita al establecimiento, el profesional asentará la misma en un registro (ver Anexo, “Registro de visitas veterinarias”), donde describirá brevemente las actividades realizadas y novedades. Las tareas específicas relacionadas con el manejo sanitario (como la aplicación de productos veterinarios) podrán delegarse al personal del criadero siempre y cuando:

Se realice la capacitación necesaria. El encargado asuma la responsabilidad de cumplir con las indicaciones del veterinario y con la implementación de BPP.

Cuando el veterinario deba dejar instrucciones sobre alguna actividad, lo hará por escrito, con firma y fecha, indicando quién será el responsable de las tareas a realizar. VER ANEXO “REGISTRO DE VISITAS VETERINARIAS”

Situación sanitaria en el establecimiento.

Para establecer estrategias de manejo sanitario, es necesario conocer cuáles son las enfermedades presentes en el criadero, qué categorías se ven más afectadas, el modo de transmisión, etc. Este estudio de la situación sanitaria será fundamental ya que la misma se verá modificada por diversos aspectos y por lo tanto no puede establecerse una “receta” única para todos los casos. Así, por ejemplo:

Los criaderos intensivos con una gran densidad de animales y una ventilación insuficiente serán más propensos a albergar agentes que se transmiten fácilmente por contacto directo o cercano (por ejemplo, *Mycoplasma hyopneumoniae* e influenza porcina);

en explotaciones extensivas, principalmente de zonas más cálidas, las enfermedades parasitarias cobran mayor importancia.



Otro ejemplo de relevancia de la convivencia de especies animales lo plantea el hecho de la aparición de nuevos virus recombinantes, como ha ocurrido con los virus influenza porcino y aviar, e inclusive el humano.

Conocer la situación sanitaria del establecimiento también permitirá establecer prioridades y pautas en el manejo sanitario.

Por ejemplo, el ingreso de nuevos animales o material genético sólo deberá concretarse si el establecimiento de origen posee una condición sanitaria igual o mejor con respecto a una enfermedad o conjunto de enfermedades que el establecimiento de destino. Esto es especialmente importante para el virus de la enfermedad de Aujeszky o pseudorrabia (ADV o PRV) y brucelosis, cuya certificación negativa deberá exigirse a todo establecimiento donde se adquieran reproductores vivos y/o semen.

Diagnóstico de enfermedades.

El monitoreo diagnóstico de las enfermedades debe ser un proceso continuo en el que debe estar involucrado todo el personal del criadero a fin de:

- a) detectar tempranamente cualquier signo o síntoma de enfermedad.
- b) tomar a tiempo las medidas necesarias para su control.

En este sentido, el veterinario deberá instruir al productor y los encargados para que le informen a la mayor brevedad posible sobre la aparición de cualquier signo clínico de origen desconocido o aumento de mortandad inusual en una categoría determinada, en comparación con los registros precedentes.

Para ello se instaurará un “Registro de signos visibles de enfermedad” (ver Anexo) y un “Registro de mortandad” (ver Anexo).

Entre las características generales a evaluar para detectar posibles indicadores de enfermedad, deberá prestarse especial atención a:

- Las posturas (por ejemplo: lechones “fríos”, “calientes”);
- El comportamiento (por ejemplo: anorexia, apatía, excitación);
- El estado corporal;
- El aspecto general del animal (por ejemplo: tamaño, posición de las orejas, características del manto piloso).

Cuando el veterinario lo considere necesario, realizará necropsias para la investigación de las causas de enfermedad y/o muerte. Los hallazgos de la necropsia podrán ser plasmados en el registro de visitas veterinarias o anexarse al mismo como un informe separado y firmado. Bajo ningún concepto las necropsias se realizarán dentro de los galpones o corrales, sino en lugares apartados, donde luego pueda procederse a la limpieza y desinfección del lugar, utilizando cuando sea necesario otros métodos de sanidad (por ejemplo: incineración).

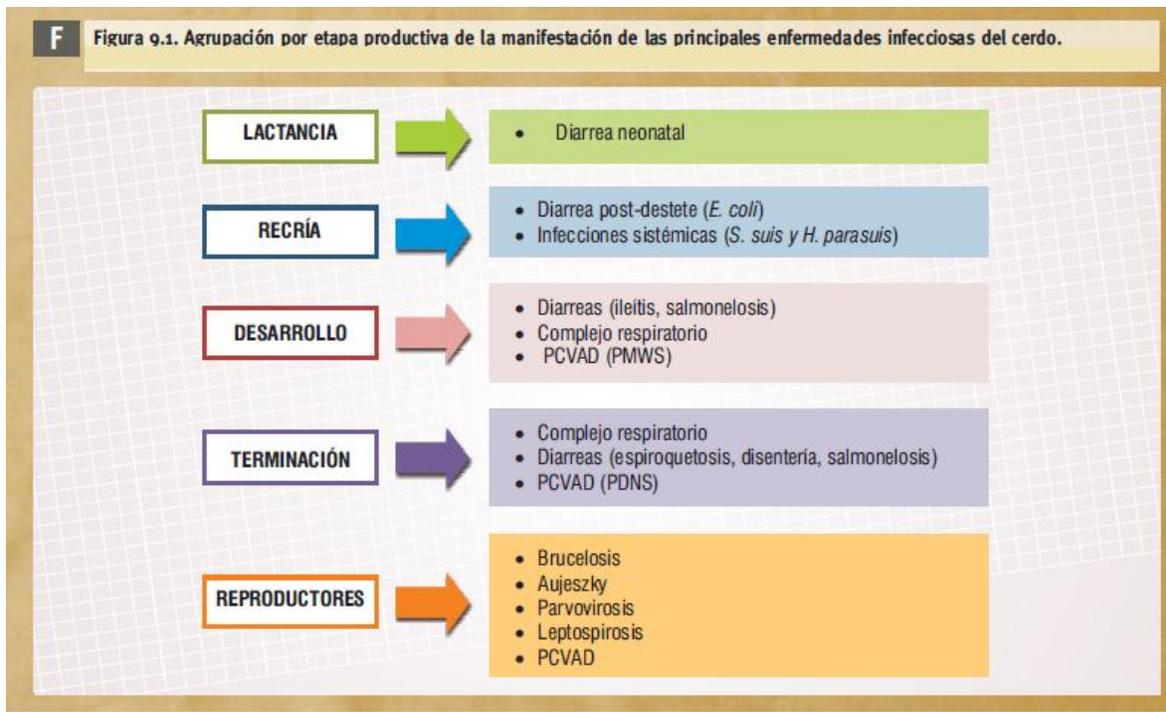


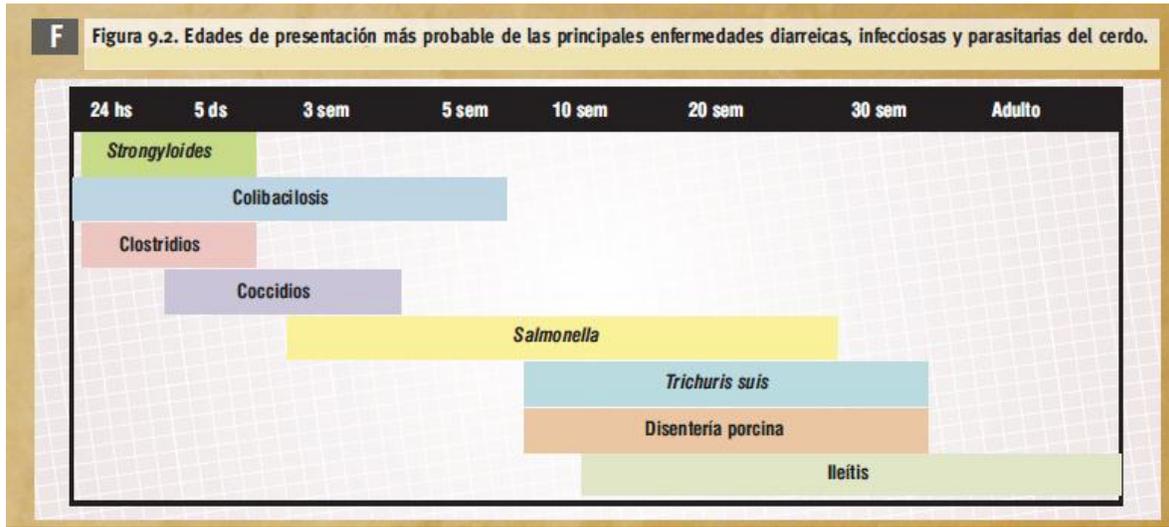
Para facilitar el diagnóstico de las enfermedades existentes en el criadero se deberá:

- tener en cuenta cuáles son los procesos mórbidos que se producen más comúnmente en una categoría o etapa productiva determinada;
- manejar un acotado número de posibilidades dentro del diagnóstico diferencial a partir de un cuadro clínico que afecta a determinado aparato o sistema.

En la Figura 9.1 se agrupan de forma general las enfermedades infecciosas más comunes del cerdo según la etapa productiva en que se produzca su manifestación más importante.

En la Figura 9.2 se señalan las enfermedades diarreicas de los cerdos según la edad de mayor prevalencia.

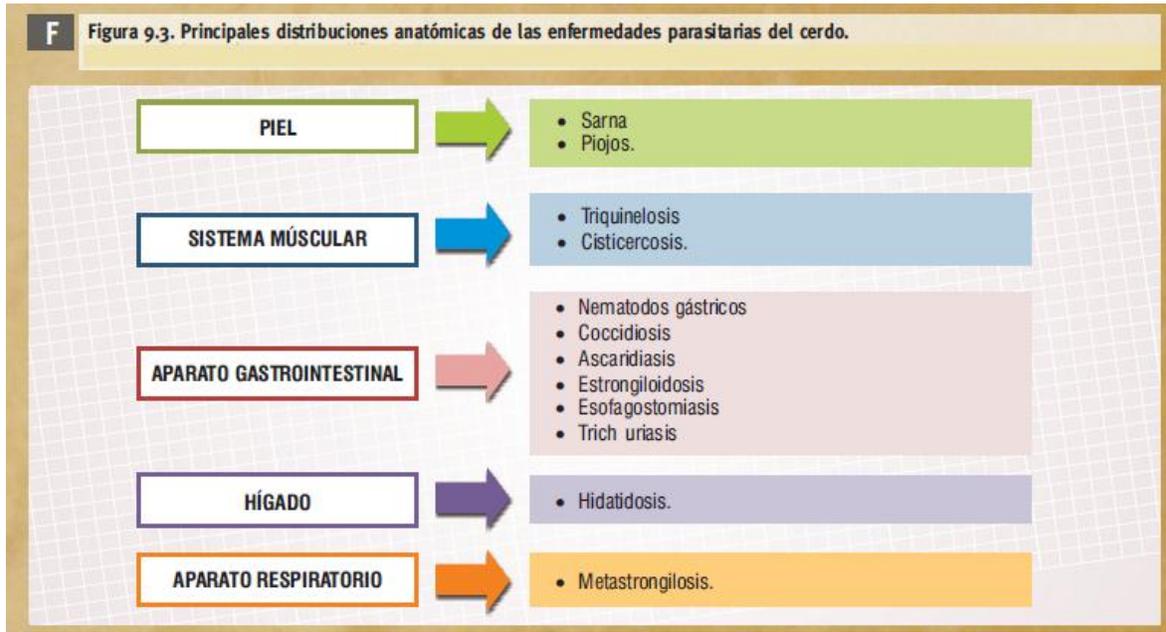




Por otro lado, las diferentes manifestaciones de problemas respiratorios podrán orientar el diagnóstico hacia algún agente etiológico o grupo de agentes determinados:

así por ejemplo, los estornudos son indicadores de colonizadores de las vías respiratorias superiores, como *Pasteurella multocida* y *Bordetella bronchiseptica*; por el contrario, la tos podría indicar la presencia de microorganismos que afectan principalmente las vías inferiores, como es el caso de *Mhp*.

Las enfermedades parasitarias pueden afectar distintos órganos o sistemas, según se detalla en la Figura 9. 3.



En muchos casos, el diagnóstico de estas enfermedades es relativamente fácil, ya que el agente causal o el daño que producen puede visualizarse externamente, como en el caso de diarrea por coccidios, o durante la necropsia, como en el caso de parásitos gastrointestinales, pulmonares o quistes de parásitos (hidatídicos) o nódulos (fasciolosis) en distintos órganos.

Otro aspecto importante al considerar el diagnóstico de las enfermedades presentes en las granjas es comprender que en la actualidad existe una tendencia a considerar algunos de los procesos mórbidos no como una enfermedad única, producida por un único agente, sino como “complejos” de enfermedades.

Un ejemplo es el de la diarrea neonatal, que se produce hasta los 10 días de vida por uno o más de los siguientes agentes:

- Escherichia coli (colibacilosis);
- Rotavirus;
- Coccidios (Isospora suis);
- Clostridios (Clostridium perfringens y Clostridium difficile).

De la misma manera, se ha dado en denominar al conjunto de entidades que afectan al sistema respiratorio como “Complejo Respiratorio Porcino” (CRP). En la República Argentina los principales agentes que pueden participar en el mismo son:



- Virus de la enfermedad de Aujeszky;
- Circovirus porcino tipo 2 (PCV2);
- Virus Influenza;
- Mycoplasma hyopneumoniae;
- Actinobacillus pleuropneumoniae;
- Pasteurella multocida;
- Streptococcus suis;
- Haemophilus parasuis.

Por último cabe señalar que, en algunos casos, no se puede llegar a un diagnóstico definitivo de la causa de muerte del animal, por lo que se deberá notificar la misma al asistente técnico veterinario a cargo del establecimiento o quien esté a cargo en ese momento del criadero.

Prevención y control de enfermedades.

El control y la prevención de enfermedades pueden estar dirigidos a varios tópicos, según la importancia que se dé a cada grupo de enfermedades:

a) La producción porcícola es, en definitiva, producción de alimentos, y existen enfermedades de los animales que ponen en riesgo la salud pública. Por lo tanto, uno de los principales grupos de enfermedades a prevenir y/o controlar es el de las zoonosis (por ejemplo, triquinosis, cisticercosis, toxoplasmosis, brucelosis, salmonellosis y leptospirosis).

b) Otras enfermedades que por su endemicidad producen importantes pérdidas productivas (por ejemplo: pleuroneumonía infecciosa y neumonía enzoótica).

c) En un tercer grupo, muchas enfermedades se encuentran dentro de un marco legal porque implican un serio problema para la salud animal regional y el comercio internacional por las pérdidas productivas que provocan. En este caso, las medidas de prevención y control están determinadas u orientadas por organismos nacionales (SENASA) e internacionales (OIE) (por ejemplo: PPC, enfermedad de Aujeszky y aftosa). En el caso particular de la República Argentina, cobran especial importancia en este grupo PPC y PRRS, ya que la condición de país “libre” de estas enfermedades lo colocan en una situación ventajosa para el intercambio comercial.

Bioseguridad en el criadero.

La FAO y la OIE definen conjuntamente la bioseguridad como la “implementación de medidas que reduzcan el riesgo de introducción y de diseminación de agentes causantes de enfermedades dentro del establecimiento”

Las medidas de bioseguridad se basan en tres conceptos principales:

a) segregación;



b) limpieza; y

c) desinfección.

- ❖ La segregación consiste en mantener a los animales susceptibles de contraer una enfermedad separados de fuentes de infección o contaminación, ya sean éstas otros individuos, materiales o elementos. Esta separación puede ser física (cercas, galpones, corrales, cuarentena, etc.) o funcionales (cambio de ropa antes de ingresar en la zona de producción, restricción del ingreso de vehículos, etc.).
- ❖ El concepto de limpieza se basa en que muchos de los Agentes causantes de enfermedad se transmiten por excreciones y secreciones de los animales que pueden contaminar material, equipos y vehículos. Cuando los mismos pasan de un lado a otro de la barrera de segregación, sea esta física o funcional, deben ser lavados.
- ❖ La desinfección puede definirse como “la aplicación, luego de la limpieza, de procedimientos destinados a destruir agentes infecciosos o parasitarios causantes de enfermedades animales, incluidas las zoonosis”. Una premisa importante dentro del concepto de desinfección es que para que la misma sea efectiva, debe procederse antes a la limpieza del material a desinfectar.

Las medidas de bioseguridad se refieren a conceptos generales y no a enfermedades particulares. No obstante, cada una de ellas se orienta al cumplimiento de al menos uno de los siguientes objetivos:

1. impedir la entrada de patógenos al establecimiento;
2. evitar que los patógenos se diseminen por el establecimiento;
3. prevenir la contaminación de la carne; y
4. prevenir la contaminación del ambiente.

Un aspecto importante de la implementación de las medidas de bioseguridad es que algunas de ellas podrán significar una inversión de presupuesto considerable. Es por ello que, en última instancia, la incorporación de medidas de bioseguridad tenderá a adaptar la infraestructura ya existente en el criadero para optimizar la productividad cumpliendo los tres principios básicos citados.

Introducción de animales y material genético.

La introducción de nuevos animales con el fin de incorporar una genética diferente a la población es una decisión estratégica desde el punto de vista productivo y comercial. No obstante, desconocer el estado sanitario del establecimiento desde donde se ingresan los mismos puede implicar una decisión de alto riesgo para la sanidad animal.



“Cuando se introduzcan animales o material genético, en el establecimiento, debemos asegurarnos que estos provengan de una fuente segura, previamente consultado y asesorado por un veterinario a cargo.”

Una “fuente segura” implica la solicitud de análisis diagnósticos que lo avalen, y que su condición sanitaria sea como mínimo igual a la del criadero de destino. Una vez que los animales salgan del establecimiento de origen, el trayecto deberá hacerse en forma directa a destino, sin tener contacto con otros cerdos o ingresar en otros establecimientos.

Separación por edad y sistema AIAO.

Los animales de la misma edad y peso deben mantenerse como un grupo y moverse como un lote cerrado a todo lo largo del ciclo productivo hasta el momento de la faena. En sistemas confinados, esta es la base del sistema “todo-adentro-todo- afuera” (AIAO, por su sigla en inglés), que implica además que una vez retirados los animales de un grupo, los equipos e instalaciones sean lavados y desinfectados, y se permita su secado, estableciendo un vacío sanitario antes de la introducción de un nuevo grupo. En adición a las ventajas netamente sanitarias del sistema, existen estudios que demuestran que pasar de un sistema flujo continuo a un sistema AIAO en el engorde reduce la cantidad de días hasta lograr el peso de faena.

T Tabla 9.2. Características generales de los desinfectantes más comunes. Fuente: FAO/OIE, 2010.

Desinfectante	Bacterias	Virus	Hongos	Esporas	Micobacterias	Riesgo para la salud humana
Alcohol	destrucción	destrucción	destrucción	inhibición	inhibición	Inflamable, aroma muy fuerte
Formaldehído	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	Irritante, explosivo, carcinógeno, alérgeno
Glutaraldehído	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	Alergeno
Halógenos; clorados, iodados	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción en alcohol	Irritante, reactivo con otros químicos
Fenoles	destrucción	destrucción	destrucción	inhibición	destrucción	Tóxico, se absorbe por piel bioacumulativo
Amonios cuaternarios	destrucción	destrucción		inhibición	inhibición	
Peróxidos	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	destrucción	Explosivos, irritantes
Ácidos	destrucción	destrucción	destrucción			Corrosivos



Vacunaciones.

Muchas veces las vacunas no previenen la infección en animales, pero reducen la presión de infección y la diseminación del agente.

En algunos casos también pueden mejorar la performance productiva por una reducción de síntomas y lesiones.

La decisión de implementar un calendario de vacunaciones en un establecimiento debe basarse en ciertas premisas:

- a) deben identificarse cuáles son las enfermedades presentes en el criadero y a qué etapas productivas afectan;
- b) debe considerarse si las mismas responden a un plan oficial de control de enfermedades. Pueden existir casos para los que estas vacunas sean obligatorias;
- c) para el resto de las vacunas consideradas en un plan sanitario, lo ideal es evaluar, entre nosotros como productores y el veterinario, el costo-beneficio que su uso implica, principalmente en cuanto a las ventajas que proporciona la vacuna. En este último sentido, el beneficio que proporcione la vacuna puede analizarse desde dos puntos de vista:
 - a) el estrictamente sanitario: costo de la vacuna versus costos de control de la enfermedad (pérdidas por muertes, costos de tratamientos, etc.);
 - b) el productivo: en el caso de vacunas que no previenen la infección, pero su aplicación ha sido demostrada como beneficiosa para el desarrollo de los animales.

Desparasitaciones.

Las desparasitaciones, como todas las medidas que deben realizarse bajo asesoramiento del veterinario, deberán basarse en la identificación de la infestación mediante análisis coproparasitológicos, atendiendo a cuáles son las enfermedades parasitarias que predominan en cada categoría. Sobre esta base puede elegirse entonces el antiparasitario adecuado, el cual deberá utilizarse con el debido control, ya que uno de los principales problemas de la terapia antihelmíntica es la generación de resistencia a determinadas drogas.

Especial atención merece el control de la sarna en las hembras a parir, para evitar que la misma se transmita a las crías en la maternidad.

Por último algunos conceptos con respecto a los materiales que se podrían enviar a distintos laboratorios para realizar el diagnóstico de enfermedades: Puntos importantes para envío y remisión de muestras:

- Este proceso lo deberá realizar el profesional veterinario encargado del establecimiento.
- El envío de las muestras para su análisis en el laboratorio es un paso fundamental para llegar a un diagnóstico certero.



- Se debe incluir un documento con la historia clínica del criadero y las sospechas del problema.
- También debe incluir el listado de los exámenes a realizar en el laboratorio de diagnóstico, teléfono y dirección de contacto del Médico Veterinario o persona que realiza el envío, y listado de las muestras remitidas.
- Las muestras (órganos, sangre, suero, materia fecal, etc.) deben ser refrigeradas de inmediato, y tienen que ser enviadas a los distintos laboratorios especializados dentro de las 2-24 horas de colectadas.
- La sangre debe conservarse refrigerada a 4 °C, y debe ser llevada al laboratorio preferiblemente en las 2-24 horas siguientes a su extracción. Nunca congelarse.
- Para la obtención de suero, debe permitirse que la sangre coagule.
- En caso de tejidos para diagnóstico histopatológico, nunca congelar la muestra, y colocar la muestra en formol al 10%.
- Para bacteriología las muestras deben ser tomadas asépticamente, utilizando material estéril o desinfectándolo al momento de tomarla. Preferentemente debe ser tomada antes de administrar cualquier tratamiento y que no haya pasado 3 o 6 horas de la muerte.

Uso de productos veterinarios.

El veterinario será la única persona que podrá indicar y prescribir el uso de productos veterinarios en los animales del criadero. Como profesional co-responsable de la sanidad del mismo, deberá tener en cuenta:

- a) la justificación sanitaria sobre su utilización;
- b) que hayan sido aprobados para su uso en porcinos;
- c) el o los animales o grupos de animales que serán tratados;
- d) la duración del tratamiento;
- e) su dosis y vía de administración;
- f) el tiempo de retiro.

Por otro lado, siempre que deba realizar alguna indicación sobre tratamientos a los animales, dejará indicaciones claras y por escrito, asegurándose de que la persona a delegar dicha actividad haya sido previamente capacitada.

Será estrictamente necesario que se respeten las dosis y vías de administración declaradas por el fabricante, como también el período de retiro de la droga para animales en terminación que se enviarán a consumo.

En el caso particular de los antibióticos, en atención al desarrollo de resistencia antimicrobiana en ciertas especies o cepas bacterianas, respetar la dosis, frecuencia y duración de los tratamientos es indispensable para evitar o

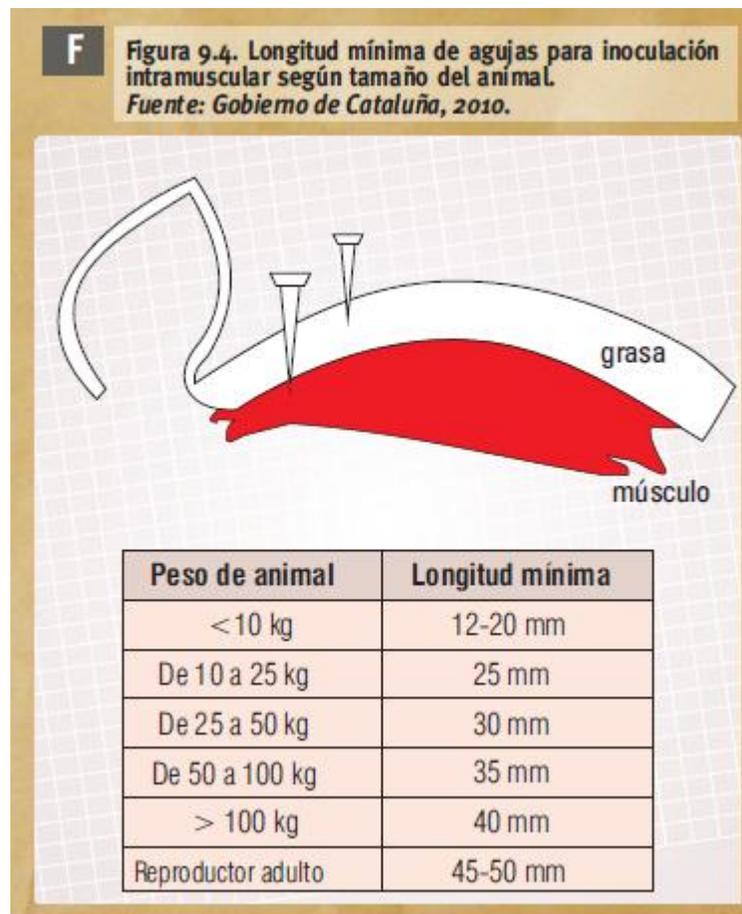


disminuir la aparición de cepas microbianas resistentes. En forma ideal, para este tipo de productos, se solicitarán análisis de muestras para el aislamiento del agente causal y la realización de la prueba de sensibilidad antibiótica.

La mayor parte de los productos veterinarios para cerdos de uso individual son inyectables de aplicación intramuscular, o eventualmente subcutánea. De preferencia se elegirá la musculatura cervical lateral (tabla del cuello) debajo de la oreja, ya que de esta forma se evita dañar tejidos de mayor valor comercial.

En este sentido, bajo ningún concepto se aplicarán inyectables en la zona del jamón o lomo. Para la aplicación subcutánea será recomendable utilizar zonas donde la piel esté suelta, como por ejemplo las axilas o la zona inguinal.

El instrumental a utilizar deberá garantizar que la aplicación se realice en forma correcta. En el caso de las agujas para inoculación de inyectables, su longitud debe ser acorde al tejido anatómico a inocular y al tamaño del animal. En la siguiente Figura se detallan las longitudes mínimas recomendadas según el tamaño del animal para inoculación intramuscular.





Todo el equipo e instrumental que se utilice para la inoculación deberá estar:

- limpio;
- desinfectado; y
- calibrado.

La adición de productos farmacológicos vía oral en el alimento deberá ser considerada con especial atención:

- La dosificación deberá someterse a un cálculo minucioso.
- Una vez adicionado el producto al alimento, el mismo se mezclará adecuadamente para garantizar homogeneidad en el consumo individual.
- Se controlará que ningún animal de otro grupo, y que no deba ser tratado, tenga acceso al pienso medicado.

La aplicación de cualquier producto veterinario deberá quedar asentada en un “Registro de aplicación de productos veterinarios” (ver Anexo) y los animales tratados deberán ser convenientemente identificados. Esto podrá hacerse mediante marcas no individuales (ejemplo: marcas con tiza o aerosol especial para tal fin, ver figura) o con identificaciones individuales con caravanas numeradas o sin numerar. En el caso de los reproductores se los podrá identificar tomando nota en el “Registro de aplicación de productos veterinarios” VER ANEXO, del número de caravana individual asignado al ingreso al plantel reproductor.



Almacenamiento de productos veterinarios

Los productos veterinarios deberán almacenarse según las condiciones indicadas por el fabricante, en función de que los mismos conserven su efectividad e inocuidad. Si corresponde su resguardo en heladera, la misma será exclusiva para este uso, y deberá controlarse periódicamente su correcto funcionamiento.

Cualesquiera sean las dimensiones de la sala destinada a tal fin (imagen), se mantendrá el orden en la misma, de tal forma que:



- los productos puedan ser identificados y encontrados fácilmente;
- no se abra un producto sin haber consumido totalmente un ejemplar en uso; y
- se pueda controlar las existencias.



Los productos deberán conservarse en su envase original y el producto remanente de una aplicación jamás se guardará en una jeringa para su uso posterior. Por esta razón:

- será fundamental el cálculo correcto de la dosis a aplicar;
- el producto sobrante deberá eliminarse y nunca reintroducirse en el envase original, ya que esto podrá producir una contaminación del resto del producto.

Siempre debe encontrarse visible el rótulo del producto. En caso de que el mismo haya sido dañado, se transcribirá o hará una copia de otra etiqueta similar, conservando el número de lote y fecha de caducidad del producto original. Esta información podrá extraerse del “registro de aplicación de productos veterinarios” o de la factura de compra.

Desechos de productos veterinarios

El establecimiento será el primer responsable de asegurar la correcta disposición final de los desechos de productos veterinarios así como de los materiales que se utilicen para su aplicación. Dicha responsabilidad deberá corresponderse con la normativa regional y/o local vigente y las indicaciones del veterinario.

Los frascos de productos veterinarios que no correspondan a biológicos se lavarán correctamente con agua y detergente antes de descartarlos. Los correspondientes a vacunas y sueros deberán ser desinfectados antes de su eliminación.

Cuando las inoculaciones de productos veterinarios se realicen con material descartable (jeringas y agujas), el mismo deberá descartarse de forma de evitar que se conviertan en un riesgo para la manipulación; ya sea por



parte del personal de la granja como posteriormente por el personal del servicio de recolección y disposición final. En este sentido, las jeringas se desinfectarán con hipoclorito de sodio en las concentraciones indicadas y luego se eliminarán. Las agujas y otros elementos corto-punzantes (por ejemplo: hojas de bisturí utilizadas en las necropsias) deberán acondicionarse luego de su uso, colocándolos en un recipiente rígido, resistente, hermético e irrompible que contenga solución desinfectante.

5.24 Higiene y MIP

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Manejo Integrado y control de Plagas (MIP)	Implementación del manejo integrado para el control racional y sustentable de las plagas que afectan a la producción porcícola. Planes de capacitación, registro y monitoreo	Rentabilidad Calidad Inocuidad
PC2	Planificación, enfoque y gestión de la actividad en función de análisis del mercado y de la cadena porcícola.	Minimizar los daños sobre las instalaciones y la producción en pos de garantizar la inocuidad de los alimentos y la salud ambiental. Programa MIP.	Rentabilidad Calidad Inocuidad

Control de plagas vectoras

Los cerdos son animales monogástricos que se alimentan de dietas balanceadas concentradas ricas en grasa, proteínas e hidratos de carbono y poseen altos contenidos en nitrógeno y azufre. Los excrementos de estos animales se descomponen inmediatamente luego de ser evacuados. Durante este proceso de degradación se generan compuestos volátiles que, en determinadas concentraciones, resultan ser tóxicos. Producto de la descomposición aeróbica y anaeróbica de estos residuos producidos, se liberan gases como el dióxido y el monóxido de carbono, metano, amoníaco y sulfuro de hidrógeno, estos dos últimos responsables de los malos olores y de la atracción de insectos vectores. También se producen emisiones de olores debido a la generación de compuestos orgánicos volátiles (COV's). Existen cerca de 150 compuestos COV's en los excrementos porcinos (Zhu & Jacobson, 1999). Distintas especies de bacterias como Streptococcus, Peptostreptococcus, Eubacterium, Lactobacilli, Escherichia, Clostridium, Propionibacterium, Bacteroides y Megasphare, producen ácidos como el fórmico, acético, propiónico, butírico e índoles, fenoles y amins volátiles que son potenciales compuestos olorosos. La temperatura y humedad ambiente elevada, sumadas a la falta de ventilación dentro de los galpones, favorecen aún más la concentración de olores y plagas y aumentan el riesgo ambiental del establecimiento.



Desarrollo de distintas plagas en los establecimientos de producción porcina.

Los olores que se generan durante los procesos fermentativos son una fuente de atracción para algunas plagas. Muchas de ellas son vectoras de enfermedades y parasitosis peligrosas para la salud pública y veterinaria.

Las principales plagas son:

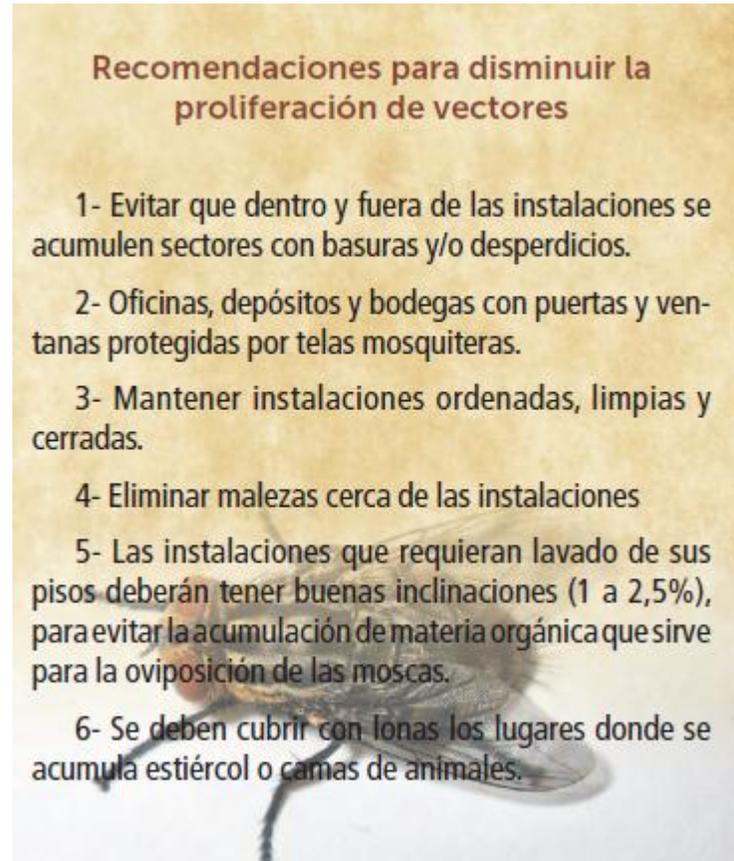
- Insectos: moscas.
- Roedores: ratas y ratones de distintas especies.
- Aves silvestres.

En los sistemas de producción porcina de pequeña y mediana escala se debe realizar un manejo integrado para lograr un control sustentable de las poblaciones de plagas, en su mayoría sinantrópicas. No existen tablas con umbrales de daño para estas plagas actuando en distintos sistemas animales.

Insectos:

a- Características de las moscas

Dentro del grupo de los insectos las moscas ocupan un lugar de relevancia. En las sistemas de producción porcinas los dípteros de mayor importancia son: mosca doméstica (*Musca domestica*), pequeña mosca casera (*Fannia canicularis*) y distintas especies pertenecientes a las familias de los califóridos y sarcófágidos. Estas moscas están involucradas en la transmisión de enfermedades, como la colibacilosis, la salmonelosis o la disentería porcina, enfermedades que causan enormes pérdidas a la porcicultura.



Mosca domestica: La especie más frecuente y abundante es la mosca doméstica. Es un insecto de metamorfosis completa como todos los dípteros, con un tórax prominente y vellosidades en todo su cuerpo. El adulto de la especie tiene un largo de 6 a 8 mm, un aparato bucal en esponja, un solo par de alas y el tórax surcado por 4 bandas longitudinales. Es prominente y le permite volar hasta 5 km del lugar de generación.

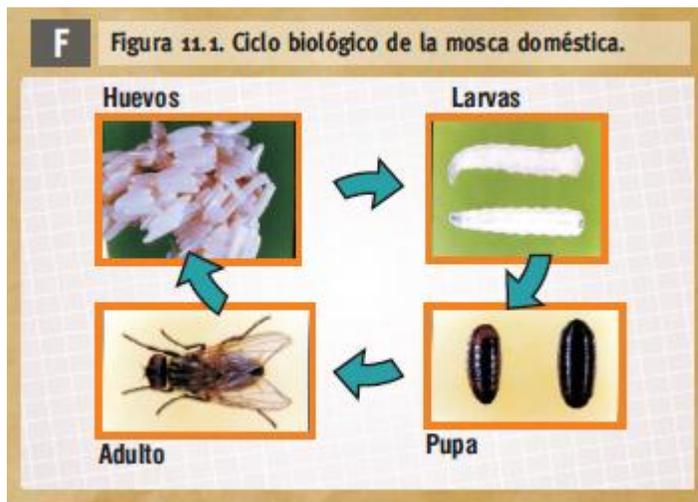
El adulto de la mosca se alimenta de excrementos, desperdicios y otros materiales. Resulta ser vector forético y mecánico de enfermedades y parasitosis a través de sus patas, cuerpo y canal alimenticio. Los adultos tienen el hábito de defecar, regurgitar y limpiar sus cuerpos en los lugares donde se posan desde alimentos que luego serán ingeridos hasta orificios con secreciones; de esta forma aumentan las posibilidades de dispersión de las enfermedades.

El ciclo biológico de huevo adulto dura entre 8 y 11 días en pleno verano. Los adultos vuelan y las hembras de la especie, una vez fecundadas, co-locan sus huevos en los residuos orgánicos húmedos en grupo, ya que la especie tiene hábitos gregarios.



Una hembra adulta coloca hasta 40 huevos/día y suelen vivir hasta 30 días en pleno verano (Crespo et al,1998). Los huevos tienen forma elíptica, son de color blanco y miden 1 mm. De cada huevo eclosiona una larva a las 8 y 24 horas de haber sido puestos. Las larvas son blancas y cilíndricas, tienen un aparato bucal masticador, no poseen patas y son ciegas. Se alimentan en los desechos por espacio de 5 a 7 días. La mosca doméstica tiene tres estadios larvales. Al finalizar el último estadio, la larva completa su desarrollo y migra a lugares más secos para empupar.

La pupa es de color castaño, similar a un grano de arroz, de 5 a 6 mm. A los 4/7 días de la pupa emergerá el adulto de la mosca que reinicia el ciclo biológico de la especie.



f Foto 11.1. Adulto de mosca doméstica.

Pequeña mosca casera: Otra mosca similar a la mosca doméstica, pero de tamaño más pequeño, es la especie *Fannia canicularis*. Aparece a comienzos de la primavera y luego a mediados del otoño, principalmente en la región cuyana y pampeana (Foto 11.2).

El adulto mide entre 5-6 milímetros de largo y es de un color un poco más oscuro que la doméstica. Las larvas son de color marrón, aplanadas dorso-ventralmente y de superficie áspera.



f Foto 11.2. *Fannia canicularis*.

El ciclo biológico es ligeramente más prolongado que el de la mosca doméstica (entre 15-20 días). Los adultos vuelan lentamente en círculos y es típico observarlos circundando sobre los corrales o las jaulas de animales.



Esta especie vehiculiza protozoarios, parásitos, nematodos y tenias. Uno de los mayores problemas es que *Fannia* puede transportar foréticamente huevos de la especie *Dermatobia hominis*, productora de forunculosis en animales y el hombre. (Oliva, 1997).

Complejo de artrópodos cadavéricos.

Otras moscas frecuentes de encontrar son las que se desarrollan a expensas de los animales muertos. Si los cadáveres son recientes, durante las primeras horas, se dirigen especies de la mosca doméstica, atraídas por el olor a sangre y a fluidos que salen de las heridas y orificios naturales.

A las 24-48 horas estas moscas son desplazadas por otros dípteros de la familia Calliphoridae. Estas moscas comienzan a invadir el cadáver del animal rápidamente. La especie dominante es *Phaenicia sericata* (mosca verde) (Foto 11.5), que está presente cuando ya empieza el período cromático de la putrefacción.

También resulta ser la especie más compleja de manejar, ya que su presencia es peligrosa para el hombre y los animales en producción porque producen miasis. Esta especie encuentra en los cadáveres un lugar apropiado para desarrollarse y luego desde allí, migrar a los galpones. Estos califóridos ponen sus huevos sobre las heridas y áreas con secreciones olorosas de los animales. Los huevos son de color beige y tiene un aspecto granuloso. De los huevos nacen las larvas que comienzan a alimentarse de los tejidos. Al principio, son muy pequeñas, pero con alta actividad metabólica, realizan dos mudas de piel. Finalmente, empupan antes de llegar a ser adultas.

En la fase final del período reductivo del cadáver, comienzan a aparecer unas avispas de la familia Vespidae, conocidas vulgarmente como chaqueta amarilla (Foto 11.6) y arácnidos de la familia Lycosidae. Asimismo, se observan escarabajos pequeños color verde azulado de la especie *Necrobia rufipes* (Foto 11.7) y otros de color oscuros del género *Dermestes*.

Los animales muertos deberán disponerse de inmediato en lugares de disposición final.



f Foto 11.3. *Dermatobia hominis*.



f Foto 11.4. Larvas de *D. hominis*. Genleza D. Almeida.



f Foto 11.5. *Phaenicia sericata*.



f Foto 11.6. Moscas sobre un animal muerto.



f Foto 11.8. Chaqueta amarilla.



f Foto 11.7. Larvas de moscas en distintos estadios consumiendo los tejidos de un cerdo muerto.



f Foto 11.9. Escarabajo azulado.

Manejo Integrado de Insectos Plaga (MIP). Recomendaciones.

El MIP es el arte de combinar el conocimiento de la biología y el comportamiento de las plagas, con la experiencia en la utilización de las distintas herramientas disponibles y la habilidad de adaptarse a la multiplicidad de circunstancias en las que se presentan las plagas. Es la última tendencia en control de plagas.

El MIP requiere de tiempo y esfuerzo para inspeccionar y monitorear la actividad de las plagas, conocer las costumbres de las personas afectadas a la actividad diaria de cada granja, modificar el hábitat de los insectos, realizar sugerencias para eliminar los puntos de ingreso y detectar potenciales riesgos asociados a la salud humana y/o veterinaria.



El principal objetivo es disminuir los factores de riesgo que posibilitan la proliferación de roedores e insectos, a través de mejoras ambientales, culturales y de infraestructura y, paralelamente, reducir la aplicación de productos, a fin de prevenir su exposición al contacto humano y evitar intoxicaciones.

Hoy en día, en la mayoría de los países desarrollados, la implementación del MIP es obligatoria y se encuentra regulado por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los requisitos básicos para el MIP de la mosca doméstica son (Crespo y Lecuona, 1996):

-Empleo de tácticas culturales. Para ello se deberán extremar las medidas de limpieza y orden en el predio. Resulta importante realizar retiros de residuos orgánicos (estiércoles, basura domiciliaria, restos de alimento balanceado ardidados, etc.) y tratar de mantenerlos lo más secos posible. Si los residuos se mantienen secos la probabilidad de desarrollo de las moscas es muy baja. Por eso es importante realizar un uso eficiente del agua de lavado y de bebida en el predio, con la finalidad de evitar que las moscas coloquen huevos en los residuos húmedos. Si los residuos están húmedos pueden ser secados empleando productos como la cal viva o aserrín de madera.

En el caso de la cal viva, en condiciones de humedad (más de un 50%) genera una reacción exotérmica que puede elevar la temperatura de la masa hasta los 70° C, siendo esta condición aprovechada para la destrucción de las larvas por acción del calor (acción larvicida).

-Empleo de tácticas químicas. Comercialmente se cuenta con distintas formulaciones, algunas de acción adulticidas (pinturas/ cebos/pulverizaciones) y otras larvicidas. Para el control de focos larvarios, se pueden aplicar productos denominados IGR (reguladores del crecimiento) que producen un envejecimiento prematuro del insecto en sus estados juveniles. Existen distintos principios activos en base a cyromacima, triflumuron, diflubenzurón, entre otros (Crespo et al, 2002 y Crespo y Lecuona 2002). Los IGR son compatibles con el control biológico y no producen daño a la fauna benéfica que degrada los residuos y en otros casos se alimenta de los Sin embargo, el uso continuo, unidireccional y abusivo de estos productos lleva a acelerar los procesos de resistencia genética de manera inexorable (Crespo y Lecuona, 2002).

-Empleo de tácticas biológicas. Las liberaciones estacionales e inundativas con parasitoides benéficos es una práctica que se realiza exitosamente en la Argentina, desde 1992. El empleo de distintas especies de himenópteros de los géneros *Spalangia* spp. y *Muscidifurax* spp., han sido llevadas a cabo para el control de la mosca doméstica. Estas microavispa de acción benéfica destruyen las pupas de las moscas, ya que cumplen su



f Foto 11.10. *Spalangia endius* sobre pupa de *M. domestica*.
Gentileza: E. Saini.

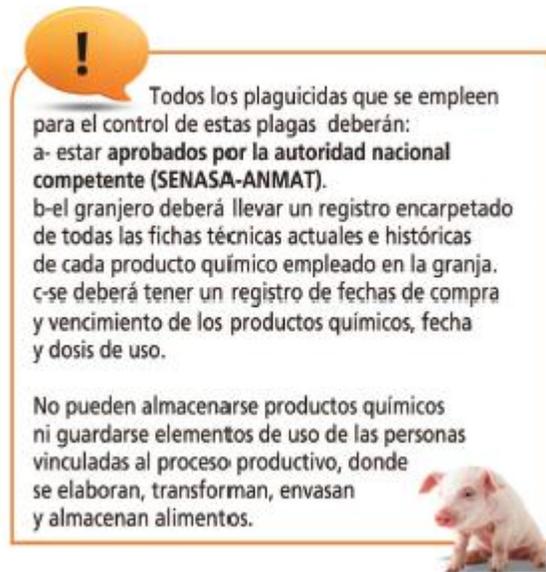


f Foto 11.11. a- *Muscidifurax raptor* y b- *Spalangia endius*.
Gentileza: E. Saini.



ciclo de vida en el interior de las mismas, evitando la emergencia de los adultos de la plaga.

Los parasitoides se liberan en bolsas que se colocan en los lugares de mayor formación de focos larvarios de las moscas. Las bolsas contienen en su interior las pupas de la mosca doméstica próximas a emerger.



Los productos químicos merecen un tratamiento aparte dentro de este capítulo de plagas. Es importante reconocer que si bien el uso de estos productos contribuye a la reducción de plagas, el riesgo de almacenarlos y aplicarlos representa una fuente de contaminación química importante que puede poner en riesgo la inocuidad alimentaria de los productos que se producen en la granja, como también la salud de las personas vinculadas a la producción porcina.

Estos productos deben almacenarse en lugares cerrados, frescos, oscuros y bien ventilados, lejos del alcance de niños y animales. Las formulaciones comerciales deberán permanecer siempre bien cerradas y deberán ser eliminadas cerca de la fecha de vencimiento.

Los monitoreos son dirigidos y no al azar, dado que las moscas tienen hábitos gregarios. Se puede cuantificar la cantidad de focos larvarios existentes o bien medir la cantidad de moscas adultas presentes. En general, el monitoreo de focos larvarios, particularmente en granjas de cerdos con sistemas slats, resulta más complejo de realizar. Lo más usual en estos sistemas es cuantificar el nivel de abundancia de moscas adultas. Existen distintos métodos de muestreo, se mencionan:

- Método de Scudder-grid modificado. Se emplea una parrilla o grid construida en madera. La misma es de 45 x 45 cm está compuesta por varillas de 2 cm de ancho, distanciadas a igual distancia entre una y otra (Foto 11.12). Este grid se coloca en lugares soleados, donde hay gran concentración de moscas.



Se cuentan las moscas adultas que se posan sobre la parrilla por espacio de 1 minuto; se deben realizar 5 a 7 lecturas/galpón, se toman los 3 valores más altos y se promedian. Estas lecturas se deben realizar siempre a la misma hora y al menos 1 vez por semana. Cuando los valores promedios están en el entorno de las 15-20 moscas/grid, la presencia de moscas dentro de las instalaciones será bajo. Valores superiores, implicarán llevar adelante distintas tácticas de control, con el fin de reducir los niveles de abundancia de este insecto (Crespo y Lecuona, 1996). Los datos deben registrarse en planillas similares a Tabla 11.1.



f Foto 11.12. Grid.

- Método de tarjetas. Aquí se emplea una tarjeta de 35 cm de largo x 12 cm de ancho. La misma se coloca en lugares donde hay alta concentración de adultos a una altura que no supere el 1,80 m. Estas trampas se dejan allí por espacio de 3 a 5 días, luego se recogen y se mide la cantidad de puntos negros por unidad de superficie. (Foto 11.13) (Geden, 2005).

Los puntos representan la cantidad de regurgitados y/o excrementos de las moscas. Con 150 puntos/tarjeta la cantidad de moscas dentro de las instalaciones será bajo.

- Método de trampas con atractivos alimenticios (Victor fly)

T Tabla 11.1. Registro de control de moscas.					
Fecha	Galpón	Nº de Moscas /grid	Tiempo de muestreo	Observaciones	Responsable del recuento



f Foto 11.13. Tarjetas.



f Foto 11.14. Trampa Victor Fly.



f Foto 11.15. Trampa con cebo sexual.



f Foto 11.16. Trampa sexual mostrando mostrando las moscas capturadas.

En base a hormonas sexuales (Fotos 11.14 a 11.16).

Roedores: ratas y ratones de distintas especies.

a- Característica de los roedores

Los roedores son mamíferos con capacidad de aprendizaje, que viven en comunidades y se caracterizan por el desarrollo de sus dientes incisivos que les sirven para alimentarse y construir sus madrigueras. La proximidad de hábitat entre el hombre y los roedores es muy estrecha, de manera que la convivencia pone en riesgo la vehiculización de enfermedades de tipo zoonóticas.

Estos animales poseen muchas habilidades físicas ya que pueden: roer, nadar, trepar, cavar, correr y saltar. Existen distintas especies de roedores: sin embargo, las más frecuentes de encontrar en granjas porcinas son la rata noruega o gris (*Rattus norvegicus*) (Foto 11.17), la rata negra (*Rattus rattus*) (Foto 11.18) y la laucha de campo (*Mus*



f Foto 11.17. *Rattus norvegicus*.



f Foto 11.18. *Rattus rattus*.



musculus) (Foto 11.19).

Estas especies se adaptan exitosamente en todos los ambientes que colonizan, comparten distintos alimentos y el éxito adaptativo se explica, en parte, gracias a que tienen una baja especialización. Poseen un gran desarrollo de su olfato y oído. Son ágiles y tienen alta tasa reproductiva y características generales que deberán ser tenidas en cuenta para llevar adelante planes racionales y sustentables de control (Tabla 11.2).

Estos animales ingieren el 10% de su peso corporal en alimento, salvo *R. norvegicus* que puede ingerir hasta 1/3 de su peso corporal por día.

Las pérdidas de alimento a nivel mundial son muy elevadas. Se estima que las ratas y ratones contaminan y destruyen alimentos suficientes como para dar de comer a más de 200 millones de personas/año. Las pérdidas no son sólo por consumir los alimentos, sino por la contaminación directa debido a la exposición con heces, orina y pelos.

Los roedores causan graves daños que comprometen la inocuidad y seguridad agroalimentaria, producen deterioros de las instalaciones porque excavan, roen y además generan un impacto negativo en la salud pública y veterinaria, ya que son portadoras de enfermedades que afectan al hombre y a los animales. Entre las principales se mencionan: salmonelosis, peste bubónica, toxoplasmosis, triquinosis, leptospirosis, disentería, fiebre tifoidea.



Manejo Integrado de roedores. Recomendaciones

Un exitoso programa de control de roedores debe realizar:

Una detenida inspección para identificar las especies presentes, refugios y factores que faciliten su desarrollo.

Determinar la presencia de roedores, estableciendo la naturaleza e importancia de la infestación, identificando las áreas y/o lugares frecuentados por éstos, observando algunos de los siguientes signos:

- Presencia de excrementos y orina de ratas y ratones.
- Tamaño y densidad de los excrementos.
- Daño de roedores en granos almacenados,



- Recorrido y tipo de huellas, presencia de madrigueras y materiales roídos, por ejemplo: madera.
- Niveles de higiene, disponibilidad de alimento y refugio para roedores.

F Tabla 11.2. Tabla biológica comparativa de las tres especies más frecuentes de roedores.

	<i>R. norvegicus</i>	<i>R. rattus</i>	<i>Mus musculus</i>
Tiempo de gestación	22 días	22 días	19 días
Nº de crias/parto	6 a 12	6 a 8	4 a 7
Nº de partos/año	6 a 10	4 a 6	8 a 9
Característica del cuerpo	Largo - robusto y color gris	Poco robusto, nariz puntiaguda y negra	Muy pequeño, nariz puntiagura, color gris claro o café claro
Peso del cuerpo adulto	200-500 gramos	150-250 gramos	12-30 gramos
Forma del excremento	Cilíndrico	espiralado	rodillo
Vida del adulto	1 año	1 año	1 año
Tipos de Nido	Viven en alcantarillas, caños, resumiaderos y bordura de lagunas. Colonizan edificios.	Habitan haciendo madrigueras en paredes, árboles y áticos.	Viven en las estructuras galpones, entre la comida al ma cenada y en escondites varios

- control de acceso de los roedores, eliminación física de los puntos de entrada de ratas y ratones a los edificios.
- reducción de la población de roedores, aplicación de rodenticidas u otros mecanismos.

Por ello, resulta esencial buscar las evidencias que presumen la existencia de roedores:

- tipo de excremento
- cantidad de huellas
- tipos de nidos
- marcas de senderos sobre el suelo.
- manchas de orines.
- presencia de roedores muertos o vivos.
- intensidad de los ruidos.
- olores característicos de estos animales.

Se deberá evitar el crecimiento de las poblaciones de roedores, principalmente durante el período primavero-estival, en cualquier zona del país. Existen una serie de tácticas que se recomiendan implementar con la finalidad de lograr el éxito en el programa de manejo integrado de estas plagas.

- Tácticas de Control Cultural.



Estas tácticas tienen por objeto reducir o impedir que los roedores se refugien, se reproduzcan y desarrollen en un hábitat apropiado. Las tácticas culturales son de acción preventiva y tienden a lograr un óptimo ordenamiento predial y llevar adelante medidas drásticas de exclusión. Por ello será necesario:

- Eliminar la posibilidad de accesos a instalaciones y/o galpones donde se guardan los alimentos, tratando de mantener ventanas y puertas cerradas, principalmente durante las horas nocturnas.
- Realizar limpieza de los restos de alimentos y colocar los desperdicios en lugares con cierres herméticos.
- Realizar orden frecuente de las bodegas y galpones.
- Eliminar maquinaria, neumáticos y restos de la construcción para reducir sitios de refugio de estos roedores.
- Mover con frecuencia sacos con virutas, heno y granos.
- Prevenir la entrada a la casa de roedores obturando los orificios por donde ingresen cañerías de teléfono, gas, agua, etc.
- Disminuir la entrada de luz en las puertas y ventanas.
- Eliminar malezas en un radio de 30 metros alrededor de los galpones, oficinas, depósitos de alimentos y en el perimetral de las lagunas de efluentes.
- Emplear trampas pegajosas, mecánicas y por golpe.
- Sellar los sistemas de desagüe en las rejillas.

➤ Tácticas de control físico

Este método es empleado en áreas restringidas en superficie (oficinas, casas habitación y laboratorios). Son métodos inocuos pero suelen ser usualmente costosos.

En el mercado se dispone de pegamentos, trampas de ultrasonido y barreras eléctricas. Los primeros son inapropiados en lugares donde hay mucho polvillo, ya que reduce la superficie de captura, Los segundos son costosos y los roedores tienden a acostumbrarse al mismo sonido y se pierde eficacia en el control rápidamente. En cuanto a las trampas eléctricas pueden ser peligrosas si no están bien identificadas y el personal puede sufrir accidentes.

➤ Tácticas de control químico.

Tienen por objeto reducir drásticamente las poblaciones de roedores y evitar que la granja se colonice rápidamente. Estos productos se venden formulados en bloques (para uso externo), pellets y cebos en grano coloreados (uso interno). Los más empleados son los rodenticidas en forma de cebos alimenticios.

Existen dos grupos, según su modo de acción: agudos (rápidos) y crónicos (lentos). Los rodenticidas de acción rápida son en base a estricnina o fosforo de zinc o aluminio. Los roedores se mueren en forma inmediata, el resto de la población aprende y dejan de comerlo. Los más difundidos por su seguridad y mecanismo de acción, son los rodenticidas de acción crónica (anticoagulantes). El roedor al consumirlos dispara fenómenos de interferencia



sobre los mecanismos de coagulación de la sangre. La consecuencia directa, es un cuadro de hemorragia interna, seguida de la muerte del animal. La muerte ocurre a los 3 o 4 días después de la ingesta del cebo.

Existen anticoagulantes de 1ª y 2ª generación. Los de 1ª se denominan también de dosis múltiples. Se mencionan entre los más importantes: warfarina, coumatetralyl, clorofacinona y difacinona. Los roedores para morir deben ingerir varias veces estos productos. Los de 2ª generación son de una única dosis, los principios activos más difundidos son: brodifacoum, bromadiolone, flocoumafen y difethialone.

Elección del rodenticida.

La selección del rodenticidas está sujeta al tipo de sistema de producción (confinada o campo). En todos los casos, se debe optar por los productos que brinden mayor seguridad y eficiencia. Los cebos en bloques conviene que sean colocados dentro de las madrigueras y luego deberá procederse al sellado de las entradas con cemento, papel o viruta de acero para evitar nuevas reinfestaciones. Es conveniente seleccionar cebos apropiados en el volumen; los muy voluminosos no son adecuados para ser acarreados y dificultan la introducción en los nidos. Las épocas de sequía ambiental son propicias para reforzar los programas de control de roedores, principalmente, en explotaciones no confinadas. Si los bloques se humedecen pueden llenarse de hongos, perdiendo atracción para ser consumidos por los roedores.



En sistemas de producción porcina de mediana a gran escala, el control de roedores, especialmente, debería tercerizarse, dado que las rutinas de control y cambio de trampas requieren un tiempo considerable. En granjas con poco número de animales, el control lo pueden implementar los propietarios. Sin embargo, en ambos casos los interesados deberán tener y seguir el registro de la evolución de las poblaciones de roedores.

Aves silvestres.

a- Características de las aves

Las palomas se alimentan de basuras, excrementos, granos, etc. De esa forma se contaminan de enfermedades y parasitosis peligrosas para el hombre y los animales. Su presencia entraña el mismo riesgo sanitario que los



roedores. Transmiten más de 40 enfermedades zoonóticas (salmonelosis, colibacilosis e histoplasmosis) y más de 60 ectoparásitos externos (piojos, garrapatas, vinchucas, etc.).

El contacto directo con sus excrementos y la inhalación de los mismos. en forma de polvo microscópico son suficientes para ocasionar graves trastornos a la salud. En los nidos de palomas y en los lugares para trasnochar, se desarrollan una multitud de artrópodos y es desde este lugar de refugio, donde muchas veces eligen su camino para migrar a las casas y galpones donde vive y trabaja el hombre rural, causándole enfermedades y alergias graves.

Además, la acción química de los excrementos (gran contenido en ácido úrico y ácido fosfórico), desintegra materiales como cementos, hormigón, piedra caliza y deteriora gravemente el resto de materiales. En galpones y depósitos de alimentos provocan pérdidas económicas directas a través del excremento, que puede contaminar productos y materiales. Las palomas picotean materiales, revoques de fachadas, cementos de tejados, algunas protecciones externas para cañerías de agua para cubrir los aportes de minerales de los que son deficitarios en su dieta alimentaria y que, a su vez, sirven para moler los alimentos en su molleja.

Una de las peores consecuencias es que sobre los edificios suelen acumular excrementos en desagües que terminan por provocar su taponamiento con la consiguiente inundación de techos o goteras internas. Asimismo, producen obturaciones de las salidas de gas y ventilaciones, en general, en las cabreadas de las construcciones rurales. Las estructuras de madera también pueden verse afectadas debido al desarrollo de flora fúngica y plagas entomológicas xilófagos) que tienen su origen en sus nidos y excrementos.



f Foto 11.24. Paloma doméstica.

Manejo Integrado de aves. Recomendaciones.

Se debe tener en cuenta que existen diferentes leyes y reglamentos que protegen a las palomas, con lo cual es necesaria la utilización de productos no tóxicos; se sugiere revisar la legislación de cada provincia.

Los métodos de control de aves no deben ser cruentos. Se debe evitar la nidación tratando que las poblaciones no prosperen.



Tácticas físicas.

Púas

Son un conjunto de puntas de acero galvanizado templado que se proyectan hacia fuera en todos los ángulos. Existen distintos diseños (Foto 11.25). Las púas están sujetas a una base sólida que puede ser instalada en los marcos de las ventanas, repisas, aleros, alféizares. Estos alambres con puntas redondeadas (no filosas) infringen molestias en las aves, evitando que aterricen sobre estas superficies. Las superficies anchas pueden requerir de dos o más filas o hileras de púas paralelas. Controlan palomas, gorriones, caranchos, gaviotas y otras aves.

Geles pegajosos

Se trata de materiales gelatinosos que se aplican en lugares con presencia de palomas. Su finalidad es dificultar que las aves caminen en estos lugares por la acción del pegamento. Vale aclarar que el ave no se queda pegada en el lugar sino que, al sentir una sensación de inestabilidad, se aparta del mismo.

Aplicar geles pegajosos en superficies libres de polvo o cualquier desprendimiento, excremento o suciedad de las aves. Estos geles se aplican sobre maderas, mampostería, chapa, vidrio, cerámica y cualquier clase de superficie.

Redes mosquiteras

Se recomienda espacios de entrada protegidos con telas mosquiteras para evitar el ingreso de aves en las instalaciones.

Enfermedades relacionadas con las palomas

Histoplasmosis:

La histoplasmosis es una enfermedad causada por un hongo que crece en los excrementos de las palomas.

También crece en la tierra y se encuentra en todo el mundo. Cuando una persona limpia excrementos puede respirar algo del hongo, lo cual en casos de alta exposición puede causar infección. Actividades comunes, tales como limpiar repisas de ventanas, no resultarán en altas exposiciones.

Criptococosis:

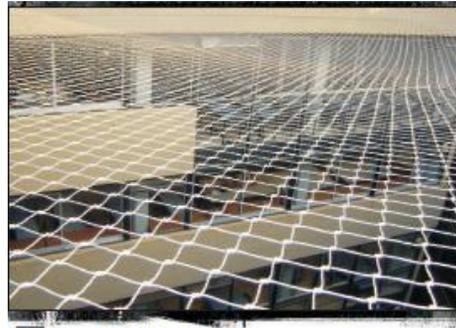
La criptococosis es otra enfermedad por hongos asociada con los excrementos de las palomas y también crece en tierra de todo el mundo. Es muy poco probable que las personas sanas resulten infectadas aún a niveles altos de exposición. Un riesgo importante de infección es tener el sistema inmunológico debilitado.

Psitacosis:

La psitacosis (también conocida como ornitosis o fiebre del loro) es una rara enfermedad infecciosa que afecta principalmente a los loros y a las aves parecidas a los loros tales como las cacatúas y los periquitos, pero también



puede afectar a otras aves, tales como las palomas. Cuando los excrementos de las aves se secan y son transportados por el aire la gente puede inhalarlos y enfermarse. En los humanos, esta enfermedad bacteriana se caracteriza por: fatiga, fiebre, dolor de cabeza, sarpullido, escalofríos y a veces neumonía. Los síntomas se presentan aproximadamente 10 días después de la exposición. La psitacosis se puede tratar con un antibiótico común.



f Foto 11.26. Red de polietileno.

Trampas de shock eléctrico. El shock eléctrico intermitente es molesto, pero no lastima a las aves, simplemente las acostumbra a mantenerse alejadas del lugar.

Espantado o repelencia

Otros métodos de tipo físico que pueden ser empleados son: gritos de aves depredadoras, sonidos estridentes, espantapájaros, cintas reflectoras iridiscentes, ojos ahuyentadores etc. Los métodos químicos con función repelente no están registrados en la actualidad en la Argentina.

c- Registro de control de aves. Se deben registrar en inspecciones quincenales dentro de los galpones:

- 1- presencia y cantidad de nidos vacíos.
- 2- cantidad de nidos con polluelos vivos
- 3- cantidad de nidos con polluelos muertos

Las aves muertas se deben recolectar y disponer en bolsas plásticas para su disposición final. Los polluelos vivos deben ser sacados del recinto y colocados fuera del establecimiento.



PLANTA DE BIOGAS





6.1 Introducción al biogás.

Base del proceso.

Toda la materia orgánica que ha formado parte del algún ser vivo, ya sea vegetal o animal, se conforma de biopolímeros (tales como celulosa, lignina, proteínas, lípidos, almidones, etc.) que luego de haber cumplido su ciclo de vida, son degradados por una inmensa legión de bacterias, hongos y protozoarios, hasta moléculas sencillas, aptas para reiniciar nuevamente los diferentes ciclos biológicos. Tales procesos se conocen generalmente como “fermentaciones” y pueden transcurrir en ausencia o presencia de oxígeno.

¿Qué es la digestión anaeróbica?

La fermentación anaeróbica (sin oxígeno) es la primitiva, y constituye probablemente el primer signo de vida que hubo sobre la tierra, hace 3500 millones de años, cuando el oxígeno era sumamente escaso en la atmosfera terrestre. Este proceso permite que la materia orgánica pueda ser degradada en el fondo de los mares, pantanos, lagos y en general en todo ambiente acuático, en una serie de etapas con generación de metano y anhídrido carbónico, poco desprendimiento de calor y dejando un residuo orgánico estabilizado, donde queda retenida la mayor parte del nitrógeno, el fosforo y al totalidad de los elementos minerales constituyentes de todos los seres vivos.

Por lo tanto la fermentación anaeróbica es una fermentación en la que los residuos orgánicos son descompuestos en ausencia de oxígeno para producir biogás. Para que exista, deben desarrollarse bacterias anaeróbicas y sobre todo bacterias metanogénicas que producen biogás. Estas bacterias se pueden encontrar en líquidos rúmiales (contenido del estómago de vacas, ovejas, cabras, etc.), en guanos de cerdos y rumiantes y en lodos de tratamiento de efluentes.

¿Qué es el biogás?

Es una mezcla de gases compuesta, en su mayor parte, por metano (gas combustible) y dióxido de carbono en proporciones que varían según el residuo degradado. Este gas es obtenido en el proceso de digestión anaeróbica que libera la energía química contenida en la materia orgánica en forma de biogás. Se pueden adaptar cocinas, calefones, estufas, pantallas, generadores etc., para que funcionen con biogás.

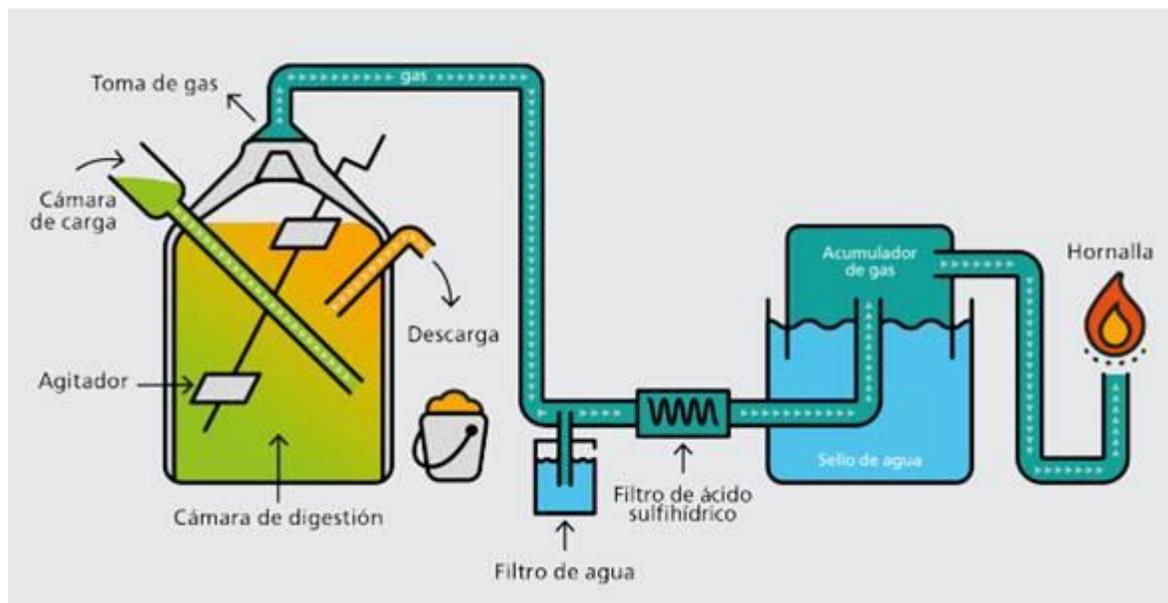
¿Qué es un biodigestor?

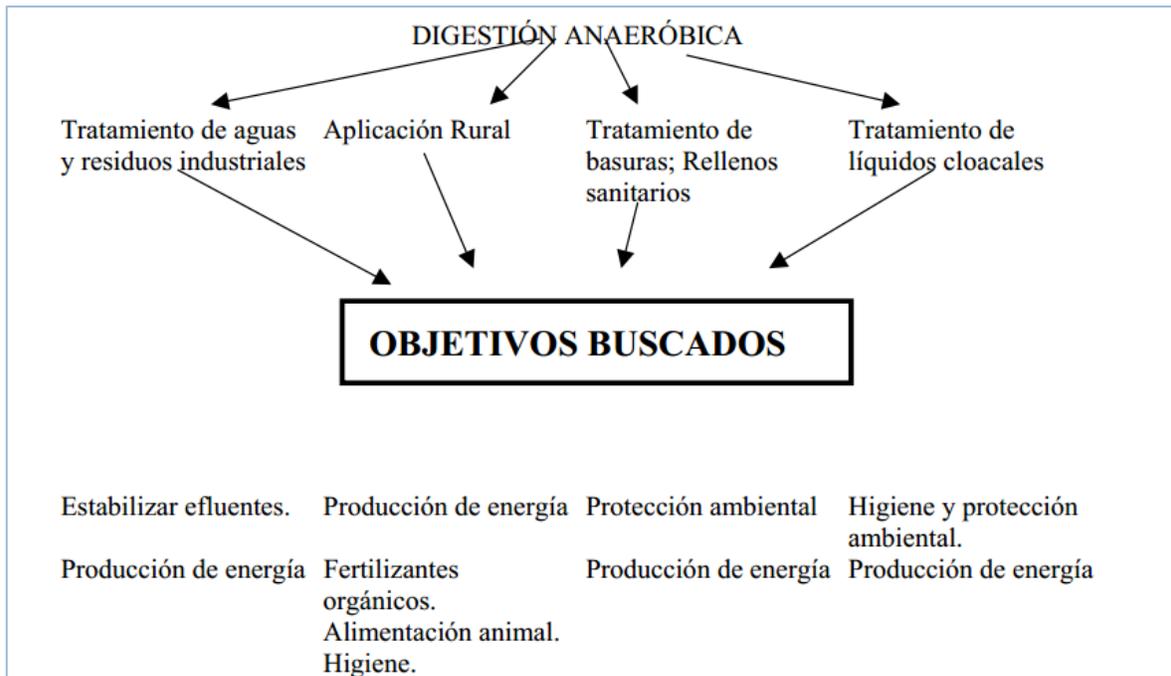
Es un recipiente o tanque (cerrado herméticamente) que se carga con residuos orgánicos. En su interior se produce la descomposición de la materia orgánica para generar biogás, el cual puede reemplazar al gas natural (de garrafas o red pública). El residuo, luego de ser descompuesto, se utiliza como biofertilizante. El biodigestor puede ser construido con diversos materiales como ladrillo y cemento, metal o plástico.



COMPONENTE	PORCENTAJE
Metano(CH4)	55% a 70%
Dioxido de Carbono (CO2)	27% a 45%
Anhidrido Sulfuroso (SH2)	Menor al 1%
Nitrogeno (N2)	0.5% a 3%
Hidrogeno (h2)	1% a 3%

COMBUSTIBLE	PODER CALORIFICO		Equivalencia con Biogás de 5.500 kcal/ m3
Gas natural	9300	kcal/m3	1,7
Gas envasado Grado 1	12013	Kcal/kg	2,18
gas envasado Grado 3	11878	Kcal/kg	2,16
Leña Blanda	1840	Kcal/kg	0,33
Leña Dura	2300	Kcal/kg	0,42
Nafta	8232	Kcal/lt	1,5
Kerosene	8945	Kcal/lt	1,63
Gas-Oil	9211	Kcal/lt	1,67
Fuel-Oil	10300	Kcal/Kg	1,87





En la imagen interior se desea explicar los objetivos generales que se lograrían con el uso del biogás en las distintas industrias ya que tiene un gran campo de implementación.

6.2 Usos del biogás.

Las plantas de tratamiento de desechos industriales, han tenido una importante evolución en los últimos años y habiendo superado una primera etapa a nivel piloto, en Europa y China se encuentran actualmente siendo difundidas para determinados fines en combinación con tratamientos aeróbicos convencionales.

Estos reactores anaeróbicos son de enormes dimensiones (más de 1.000 m³ de capacidad), trabajan a temperaturas mesofílicas (20°C a 40°C), o termofílicas (más de 40°C) poseen sofisticados sistemas de control y están generalmente conectados a equipos de cogeneración que brindan como productos finales; calor, electricidad y un efluente sólido de alto contenido proteico, para usarse como fertilizante o alimento de animales.

A nivel latinoamericano, se ha desarrollado tecnología propia en la Argentina para el tratamiento de vinazas, residuo de la industrialización de la caña de azúcar. En Brasil y Colombia se encuentran utilizando sistemas europeos bajo licencia.



El número de reactores de este tipo aún no es importante en el mundo (ej.: 130 en la Comunidad Económica Europea) pero los continuos descubrimientos, reducciones de costos y mejoramiento de la confiabilidad hacen suponer un amplio campo de desarrollo en el futuro.

La aplicación del biogás en el área rural ha sido muy importante dentro de ella se pueden diferenciar dos campos claramente distintos. En el primero, el objetivo buscado es dar energía, sanidad y fertilizantes orgánicos a los agricultores de zonas marginales o al productor medio de los países con sectores rurales de muy bajos ingresos y difícil acceso a las fuentes convencionales de energía.

En este caso la tecnología desarrollada ha buscado lograr digestores de mínimo costo y mantenimiento fáciles de operar pero con eficiencias pobres y bajos niveles de producción de energía.

El segundo tipo de tecnología está dirigido al sector agrícola y agroindustrial de ingresos medios y altos. El objetivo buscado en este caso es brindar energía y solucionar graves problemas de contaminación. Los digestores de alta eficiencia desarrollados para esta aplicación tienen un mayor costo inicial y poseen sistemas que hacen más complejo su manejo y mantenimiento.

Ambos tipos de digestores se encuentran hoy día en continua difusión. Los reactores sencillos han tenido una amplia aceptación en China, India, Filipinas y Brasil; debido a que en estos países se ejecutaron importantes planes gubernamentales que impulsaron y apoyaron con asistencia técnica y financiera su empleo. En el resto de los países del mundo la difusión alcanzada por este tipo de digestores no ha sido significativa.

Con respecto a los digestores de alta eficiencia la mayoría se encuentran instalados en Europa (se estima un total de 500 digestores en los países de la C.E.E.); en el resto del mundo no se ha superado aún la etapa de unidades demostrativas o emprendimientos particulares aislados. El tratamiento de líquidos cloacales mediante sistemas anaeróbicos solos o combinados con tratamientos aeróbicos es una técnica muy difundida en todo el mundo desde hace más de 40 años.

Para tener una idea de su importancia el gas generado por esta técnica en Europa alcanzaba en el año 1975 un total de casi 240 millones de m³ anuales de biogás. Recientes progresos en equipos de cogeneración han permitido una más eficiente utilización del gas generado y los continuos avances en las técnicas de fermentación aseguran un sostenido desarrollo en este campo.

Debe tenerse en cuenta que la incorporación de esta tecnología obliga a una estricta regulación en cuanto a tipo de productos que se vierten en los sistemas cloacales urbanos; por este motivo en algunos países donde los desechos industriales son vertidos sin tratar en las cloacas los reactores anaeróbicos han tenido graves problemas de funcionamiento y en muchos casos han sido abandonados.

El relleno sanitario, práctica muy difundida en el mundo para eliminar las enormes cantidades de desperdicios generados en las grandes ciudades han evolucionado incluyendo hoy en día modernas técnicas de extracción y purificación del gas metano generado el cual en décadas pasadas generaba graves problemas, entre los cuales



figuraba el ambiental, por muerte de la vegetación que se encontraba en las zonas cercanas, malos olores que molestaban a los residentes y explosivas mezclas de gases que se acumulaban en los sótanos de la vecindad.

El avance de esta técnica ha permitido que importantes ciudades del mundo, como es el caso de Santiago de Chile en América Latina, incluya un importante porcentaje de gas procedente de esta fuente en la red de distribución urbana de gas natural.

Todos los campos de aplicación analizados muestran que la tecnología bajo estudio se encuentra en una franca etapa de perfeccionamiento y difusión.

Las causas que motivarán y regularán su futura expansión se encuentran centradas en dos aspectos críticos del futuro como son la energía y la contaminación.

“Obtenido de la fuente: La digestión anaeróbica, de Jorge A. Hilbert, http://www.clubderoma.org.ar/documentos/Biogas_Hilbert.pdf”

6.3 Producción de biogás.

Generalidades del proceso.

Cuando se acumula materia orgánica (compuesta por polímeros naturales, como carbohidratos, proteínas, celulosa, lípidos, etc.), en un ambiente acuático, los microorganismos aerobios, actúan primero, tratando de alimentarse de este sustrato, para lo cual consumen el oxígeno disuelto que pueda existir. Luego de esta etapa inicial, si el oxígeno se agota, aparecen las condiciones necesarias para que la flora natural anaerobia se pueda desarrollar consumiendo también la materia orgánica disponible, y como consecuencia de la característica respiratoria de las bacterias genera una cantidad importante de metano (CH_4), anhídrido carbónico (CO_2), y trazas de nitrógeno (N_2), hidrógeno (H_2) y ácido sulfhídrico (H_2S).

La heterogénea flor que habita en un biodigestor no sólo provee sustratos para fases subsecuentes y consecutivas del proceso de conversión, sino que también contribuye con la anaerobiosis; dado que una porción de los microorganismos son “anaeróbicos facultativos”, los cuales tienen la posibilidad de que en caso de entrada de oxígeno, pueden reducir la concentración de este, hasta estabilizar los potenciales de óxido-reducción a valores más convenientes para las bacterias metano génicas.

“Información obtenida de la fuente: <http://nicolasdiruscio.redirectme.net/archivos/Biogas/Tratamiento>”

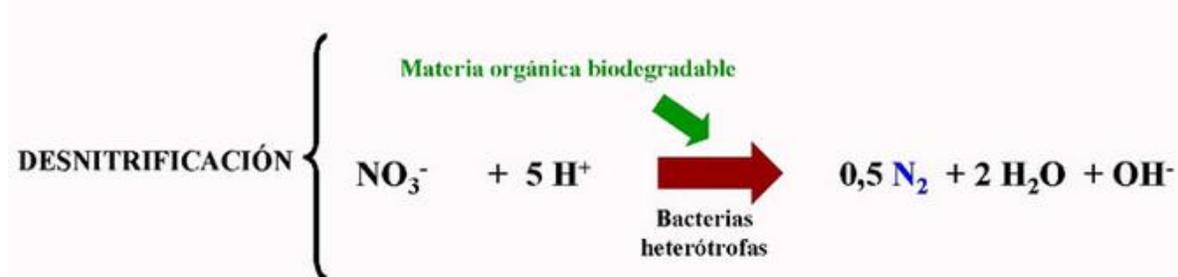
Bacterias que intervienen en el biodigestor:

En la puesta en marcha de un biodigestor se desarrollan y actúan primeramente dos tipos de bacterias:



Bacterias desnitrificantes:

Son bacterias que conforman el grupo fisiológico de microorganismos que tienen la capacidad de realizar “desnitrificación”; son básicamente aerobios, pero tienen la alternativa de reducir los óxidos de nitrógeno cuando el oxígeno se vuelve limitante. Esto determina que sean importantes en la puesta en marcha de los biodigestores anaeróbicos, dado que cumplen la función inicial de remover el oxígeno disuelto que pueda existir en la mezcla digerir, y crear las condiciones de anaerobiosis necesarias para que se desarrollen las bacterias productoras de biogás.



Bacterias sulfato-reductoras.

Este tipo de microorganismos producen ácido sulfhídrico a partir del azufre que existe en las proteínas o por la reducción de sulfato que se encuentra disuelto en el agua. Pero como el biodigestor se encuentra a pH neutro, el 50% del sulfuro está en la forma de ácido sulfhídrico el cual es responsable del mal olor (a huevo podrido) perceptible por el olfato humano. Si se detecta este mal olor se podrán verificar pérdidas en el biodigestor.

Etapas de la biodigestión anaeróbica:

Se trata de subdividir el proceso en etapas convenientemente del punto de vista para el estudio, la realidad biológica es mucho más compleja. Las etapas son:

✓ Hidrolisis y fermentación:

Las bacterias de esta primera etapa toman la materia orgánica virgen con sus largas cadenas de estructuras carbonadas y las van rompiendo y transformando en cadenas más cortas y simples (ácidos orgánicos) liberando hidrógeno y dióxido de carbono. Este trabajo es llevado a cabo por un complejo de microorganismos de distinto tipo que son en su gran mayoría anaerobios facultativos.

✓ Fase de acidificación:

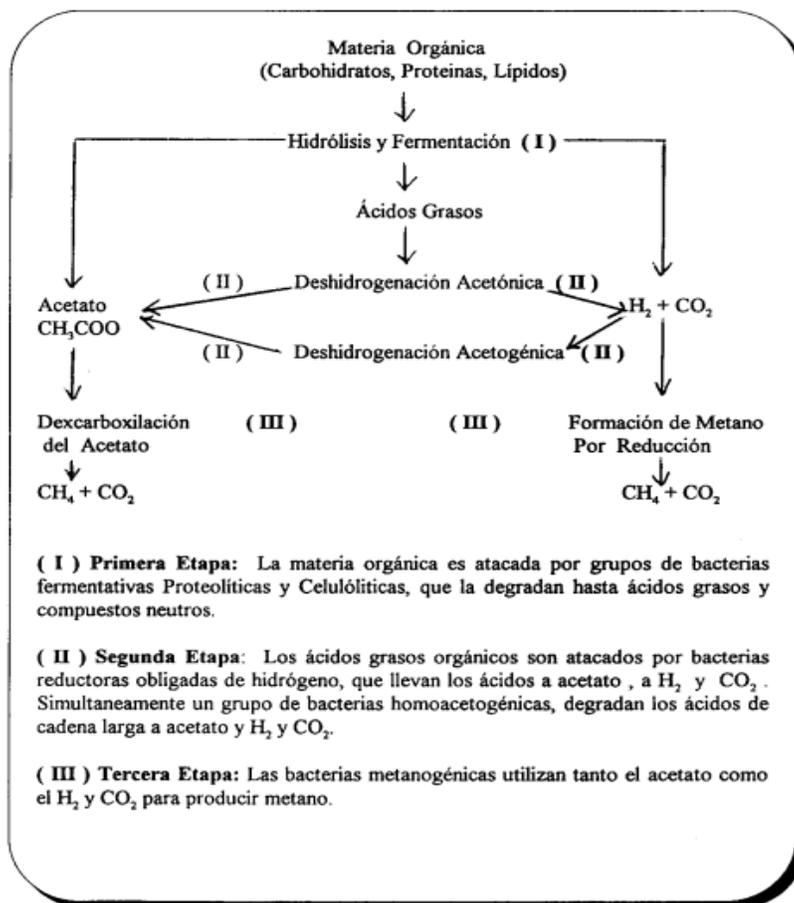
Esta etapa la llevan a cabo las bacterias acetogénicas y realizan la degradación de los ácidos orgánicos llevándolos al grupo acético $\text{CH}_3\text{-COOH}$ y liberando como productos Hidrógeno y Dióxido de carbono.

Esta reacción es endoenergética pues demanda energía para ser realizada y es posible gracias a la estrecha relación simbiótica con las bacterias metanogénicas que substraen los productos finales del medio minimizando la concentración de los mismos en la cercanía de las bacterias acetogénicas.

Esta baja concentración de productos finales es la que activa la reacción y actividad de estas bacterias, haciendo posible la degradación manteniendo el equilibrio energético.

✓ Fase metanogénica:

Las bacterias intervinientes en esta etapa pertenecen al grupo de las achibacterias y poseen características únicas que las diferencian de todo el resto de las bacterias por lo que las diferencian de todo el resto de las bacterias por lo cual, se cree que pertenecen a uno de los géneros más primitivos de vida colonizadoras de la superficie terrestre.



La transformación final cumplida en esta etapa tiene como principal substrato el acético junto a otros ácidos orgánicos de cadena corta y los productos finales liberados están constituidos por el metano y el dióxido de carbono.



El anterior resume las distintas características de cada una de las etapas vistas que por simplificación se han agrupado en dos fases (ácida que involucra la de hidrólisis y acidificación y la metanogénica), con los principales compuestos químicos intervinientes.

Los microorganismos intervinientes en cada fase tienen propiedades distintas que son muy importantes y se las debe conocer para lograr comprender el equilibrio y funcionamiento óptimo de un digestor. Las mismas ya fueron descritas anteriormente.

De estas descripciones se desprende que una alteración en los parámetros de funcionamiento incidirá negativamente sobre la fase metanogénica preponderantemente, lo cual significará una merma importante en la producción de gas y una acidificación del contenido pudiéndose llegar al bloqueo total de la fermentación.

Debido a la lenta velocidad de recuperación de las bacterias metanogénicas, la estabilización de un digestor “agriado” será muy lenta, de allí la importancia del cuidado de los parámetros que gobiernan el proceso y que veremos a continuación en detalle.

- ✓ **Requerimiento de nutrientes:** La flora microbiana que produce la digestión anaeróbica, como todo ser vivo, necesita para su desarrollo y reproducción de una serie de nutrientes, los cuales son tomados de los residuos orgánicos que pueden tener a disposición.

El consumo de carbono C es superior a las necesidades del nitrógeno N, en forma amoniacal, en una relación de $c/n=30$, también requieren de una cantidad de fósforo P en una proporción de $n/p=5$.

Si los residuos no contienen las cantidades de macronutrientes bien balanceadas se pueden mezclar entre los que puedan estar disponibles, de tal manera de satisfacer los requerimientos de los microorganismos lo mejor posible. Esto a fin de obtener la mayor conversión de los residuos en biogás, y que este tenga una buena proporción de metano CH_4 .

También requieren de metales alcalinos y alcalino-terreos, como sodio, potasio, calcio y magnesio, en pequeñas concentraciones como micronutrientes de lo contrario puede ser causa de inhibición del proceso de digestión.

CATION	Efecto de la CONCENTRACION (mg/lit) de distintos Cationes		
	Estimulante	Moderada Inhibición	Fuerte Inhibición
Sodio (Na^+)	100-200	3500-5500	8000
Potasio (K^+)	200-400	2500-4500	12000
Calcio (Ca^{2+})	100-200	2500-4500	8000
Magnesio (Mg^{2+})	75-150	1000-1500	3000



Factores ambientales que deben controlarse en la digestión anaeróbica.

- ✓ Concentración de la carga al biodigestor: Toda materia orgánica residual que se detiene como alimentación para un biodigestor, generalmente está compuesta por una importante cantidad de agua, y una fracción sólida, caracterizada por la concentración de sólidos totales. En el caso del estiércol de cerdo tenemos:

Materiales	Contenido seco (%)	Contenido hídrico (%)
Paja de arroz	83	17
Paja de trigo seca	82	18
Tallo de maíz	80	20
Pasto verde	24	76
Excretas humanas	20	80
Estiércol de cerdo	18	82
Estiércol de vaca	17	83
Orina humana	0.4	99.6
Orina de cerdo	0.4	99.6
Orina de vaca	0.6	99.4

Experimentalmente se ha llegado a la conclusión de que trabajando con mezclas que en la alimentación contengan entre 7% y 10% de sólidos totales, se puede obtener los mejores resultados en la digestión anaeróbica.

Para calcular el volumen de agua necesario para diluir la materia prima, hasta la proporción adecuada, es imprescindible estimar el contenido de sólidos del residuo a utilizar.



Volumen de la carga diarias =2000kg=2m3 solo estiércol de cerdo.		
1991,25 kg _____	100 %	Hídrico
1632,82 kg = X _____	82 %	
1991,25 kg _____	100 %	Seco
358,42 kg = X _____	18 %	
358,42 kg _____	100%	Solidos Totales
274,33 kg = X _____	76,54 %	Solidos Volátiles
1991,25 kg _____	100 %	

- ✓ Medición de PH: el rango aceptable de trabajo de las bacterias metanogénicas se encuentra entre 6,5 a 7,5, es decir, un medio prácticamente neutro. En el caso de los cerdos, la acidez es de un 7,2 %.

El PH se mantendrá en ese rango solo si el biodigestor está operado correctamente. Si se pierde el equilibrio y los valores superan un PH mayor de 8 indica una acumulación excesiva de compuestos alcalinos. Un PH inferior a 6,0 indica una descompensación entre las Fase acidogenicas (más rápidas) productoras de ácidos, y la metanogenica, consumidora fundamentalmente de ácido acético, pudiéndose en consecuencia, bloquear esta última.

Los biodigestores acidificados pueden volverse a estabilizar luego de un prolongado periodo sin alimentación, a fin de que se pueda consumir toda la acidez generada. Por esta razón se aconseja no aumentar repentinamente la velocidad de carga, procurar suavizar los cambios bruscos de temperatura y evitar introducir compuestos tóxicos.

En este proyecto, se utilizara cal o agua de cal como reguladores de la acidez del estiércol.

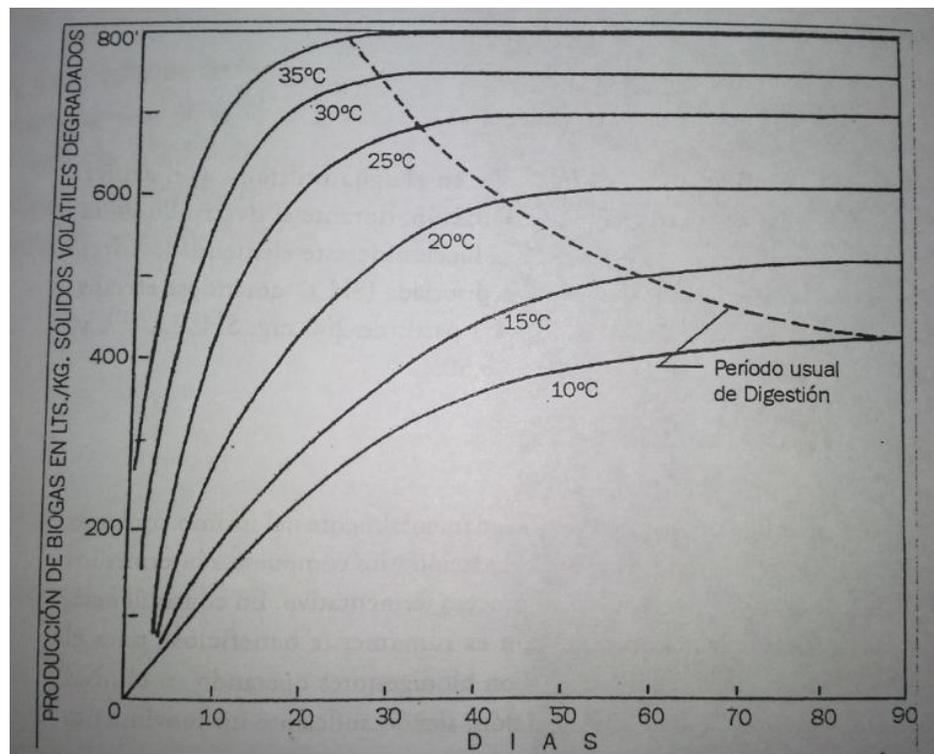
- ✓ Temperatura: el proceso se lleva a cabo satisfactoriamente en dos rangos bien definidos, entre 10 y 37 °C, para la flora de bacterias mesofilicas y entre 55 y 60 °C para el rango termofilico. Sin embargo para que



las bacterias trabajen en forma óptima se requiere mantener la temperatura lo más constante posible, es decir, sin saltos bruscos de la temperatura durante el día. El proceso fermentativo anaeróbico no genera una cantidad apreciable de calor, por lo tanto, las temperaturas mencionadas deben lograrse desde el exterior. Como regla general, una variación de 2 grados en pocas horas influye negativamente en la producción y estabilidad del biodigestor.

Luego de localizar el proyecto, la región donde estará ubicado el criadero, en invierno es una región fría, para aumentar la velocidad de degradación y obtener una mayor producción diaria de biogás, se aislara el biodigestor y se calefaccionara al colocarlo dentro de un invernadero. Se trabajara con temperaturas que ronden los 35 °C.

- ✓ Temperatura y tiempo de retención:





Material de carga	Temperatura °C	Producción de Gas m3/m3diario
Paja de trigo seca + estiércol de cerdos	29 – 30	0,55
Porcinos + pastos	24 – 26	0,21
Porcinos + pastos	16 – 20	0,10
Porcinos + pastos	12 – 15	0,07
Porcinos + pastos	>8	Escasa

- ✓ Compuestos de azufre: con todo el sulfato que se encuentra en el agua utilizada y el azufre contenido en las proteínas de la alimentación, durante el desarrollo de la digestión anaeróbica se genera una reducción de este elemento hasta sulfuro. La especie toxica es la no disociada SH₂, notándose efectos de inhibición de la flora metanogenica a partir de 200 mg SH₂/l. En el estiércol de cerdos hay una presencia de SO₄ de 5000 ppm.
- ✓ Agitación: la generación del biogás depende fundamentalmente del intimo contacto entre bacterias, la materia prima en degradación y los compuestos intermedios productos de las diferentes etapas del proceso fermentativo. En consecuencia, la agitación de la masa en digestión es sumamente beneficiosa para el buen funcionamiento del proceso. En este proyecto, como se trabajara con temperaturas mesofilicas, se requerirá un leve agitación, la misma la conseguiremos con el ingreso y salida del estiércol porcino.
- ✓ Materias primas para la generación de Biogás: los biodigestores pueden ser alimentados con todo tipo de residuo orgánico. A fin de caracterizar estas materias primas para el posterior diseño y manejo de cada instalación, resulta de gran utilidad definir los siguientes parámetros.

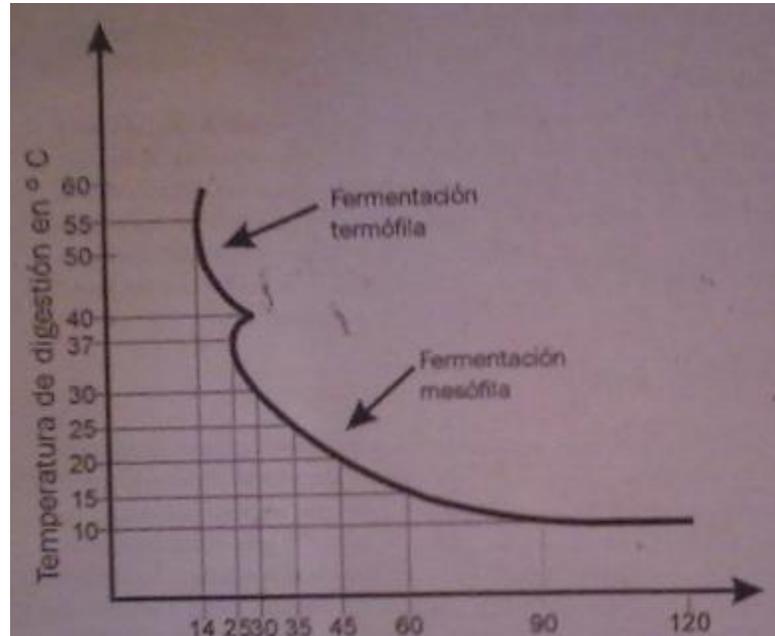
*Contenido de Solidos Totales (ST): definido como la cantidad de solidos secos totales con respecto al peso de la muestra fresca, secada en estufa a 105°C.

*Contenido de Solidos Volátiles (SV): se define como la materia orgánica volatilizada con respecto al peso de solido seco, calcinando a 550-600 °C.

Análisis de los resultados de diversos recursos efectuados por el Instituto Industrial de Micro biología de Shanghái							
Materiales	Regiones %	Solidos Totales (TS)	Solidos Volátiles (VS)	Grasas	Lignina	Celulosa compleja	Proteína
Estiércol porcino	Frescos %	27,4	20,97	3,15	5,8	8,88	3
	Totales %	100	76,54	11,5	21,49	32,39	10,95
	VS %	....	100	15,03	28,08	43,32	14,31



Rendimiento de conversión de la materia orgánica en Biogás.



Temperatura (°C)	10	15	20	25	30	35
Tiempo de digestión recomendada (días)	90	60	45	32	30	25

Si bien se puede apreciar que se tiene una notable reducción de los tiempos de duración de la digestión con las bacterias termófilas, no se ha aplicado masivamente en la práctica este nivel de temperatura, dado que requiere un control muy ajustado de las variables del proceso. Se debe precalentar la alimentación hasta la temperatura de trabajo, además de tener que suministrar el calor necesario en forma permanente para compensar las pérdidas de biodigestor hacia el exterior. La salida de régimen se produce rápidamente con el cambio de solo algunos grados en el control de la temperatura.



[ocultar]  Parámetros climáticos promedio de Santa Rosa, La Pampa 													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima absoluta (°C)	42.1	40.4	38.8	33.4	30.9	25.9	27.2	28.9	33.8	36.3	37.8	42.8	42.8
Temperatura máxima media (°C)	31.0	30.1	26.2	22.1	17.7	14.5	14.0	16.8	18.9	22.9	26.5	30.1	22.6
Temperatura media (°C)	23.7	22.5	19.0	15.0	10.7	7.6	7.2	9.4	11.8	15.8	19.4	22.7	15.4
Temperatura mínima media (°C)	16.3	15.3	12.7	9.4	5.4	2.6	2.1	3.5	5.6	9.0	12.2	15.2	9.1
Temperatura mínima absoluta (°C)	2.7	3.0	-0.7	-7.0	-8.6	-10.0	-11.3	-9.0	-8.8	-4.3	1.6	4.0	-11.3
Precipitación total (mm)	94.0	64.0	95.6	69.0	37.3	9.2	32.0	28.6	53.0	57.0	96.5	90.0	726.2
Días de precipitaciones (≥ 1 mm)	10	6	9	7	6	4	5	3	6	9	8	8	81
Horas de sol	319.3	257.6	226.3	195.0	158.1	132.0	145.7	179.8	186.0	226.3	273.0	303.8	2602.9
Humedad relativa (%)	60	63	71	75	76	77	77	69	67	64	60	56	68
<i>Fuente n°1: Servicio Meteorológico Nacional</i>													
<i>Fuente n°2: NOAA (extremes and sun 1961–2000)</i>													



tipo de residuo	produccion de biogas litros de biogas por cada Kg Solido Fresco	Contenido de Solidos (% de S.T.)	Contenido de Materia Organica Volatil (% de S.V.)
Estiércol Vacuno	15-40	18-20	83
Estiércol Porcino	50-70	18	80
Estiércol Aviar Parrilleros	30-50	53	66
Estiércol Aviar Ponedoras	35-65	35	90
Desechos de Huerta	39-63	11	94
Residuos Amilaceos o Azucarados (Papas, Mandioca, Remolacha)	100	18	94
Residuos de comida	75-120	19,6	90,6
Sorgo Granifero	550	96	98

- ✓ Relación Nitrógeno – Carbono: prácticamente toda materia orgánica es capaz de producir biogás al ser sometida a la fermentación anaeróbica, pero la calidad y cantidad de biogás producido dependerá de la composición del desecho utilizado.

El carbono y el nitrógeno son fuentes principales de alimentación de las bacterias formadoras de metano; el carbono es fuente de energía y el nitrógeno contribuye a la formación de nuevas células. Estas bacterias consumen 30 veces más carbono que nitrógeno, por lo que la relación óptima de estos elementos en la materia prima debe ser aproximadamente de $C/N = 30$. En la materia prima que se utilizara (estiércol de cerdos) tiene una relación menor que la óptima. En cambio los residuos del tipo agrícola tienen relaciones más altas, por lo tanto a fin de balancear estos componentes, se mezclaría los desechos de cerdos con paja de trigo, en las proporciones necesarias.

Material	% de Nitrógeno en base seca	% de carbono en base seca	Relación C/N
Estiércol Porcino	3,80	76	20:1

A partir de lo mencionado anteriormente la relación carbono-nitrógeno óptima para la producción de biogás en el proyecto, como para lograr este nivel se debe agregar mayor cantidad de solidos (paja de trigo) al compost se verá modificada la concentración hídrica calculada anteriormente, por tanto se determina también a continuación la cantidad de agua que deberá agregarse a la mezcla para que se logre nuevamente la concentración al 10% que es óptima para la producción del gas.

Por ultimo también se define el nuevo volumen de carga que ingresará diariamente y además el volumen total a los 30 días.



Relación Carbono – Nitrógeno.

$$25 = \frac{\left(\frac{3,8}{100} \times 360\right) + \left(\frac{0,53}{100} \times x^N\right)}{\left(\frac{76}{100} \times 360\right) + \left(\frac{4,6}{100} \times x^C\right)}$$

$$25 = \left(\frac{13,68 + 53/10000 \times x^N}{273,6 + 0,46 x^C}\right)$$

$$25 \times (273,6 + 0,46 x) = 13,68 + (53/10000) x$$

$$6480 + 11,5 x = 13,68 + (53/10000) x$$

$$6826,32 = 11,49 x$$

$$594,10 \text{ kg} = x$$

2000 kg _____ 100%

360 kg = X _____ 18%

360 kg _____ 100%

13,68 kg = X _____ 3,8 %

2000 kg _____ 100%

13,68 kg _____ X = 0,684 %

360 kg _____ 100 %

273,6 kg = X _____ 76 %

2000 kg _____ 100%

273,6 kg _____ X = 13,68%

Kg de solidos totales

Porcentaje de nitrógeno en base

2594,10 kg totales _____ 360 + 594,10 son solidos

2594,10 kg _____ 100 %

954,10 kg _____ x = 36,77 %

1640 kg _____ 63,23 %

2334,33 = x _____ 90 %

2594,10kg + 694,33 kg = 3288,43 kg _____ 3,3 m³ por dia.

VCT = 3,3 m³ por día x 90 días = 99 m³



- ✓ Desarrollo u obtención de cultivos energéticos: la alternativa de lograr el autoabastecimiento energético, con fuentes renovables de energía en lugares rurales podría ser factible, teniendo en cuenta que puede lograrse completando el uso de los residuos orgánicos disponibles, con la biomasa necesaria generada mediante un cultivo destinado a ese fin. En este proyecto se utilizaría la paja de trigo sobrante de las cosechas de los lugares cercanos al establecimiento para balancear la relación carbono – Nitrógeno de la biomasa a fermentar.
Su bajo costo de siembra y la certeza de su buen rendimiento en la provincia de La pampa, lo ubica como un recurso renovable que puede ser destinado como materia prima para la generación de biogás, como fuente alternativa de energía disponible para todo el año.
Como este cereal se cosecha en meses de verano u otoño es factible que pueda ser secado al sol, para que luego pueda conservarse fraccionado en bolsas, para que pueda ser utilizado constantemente durante todo el año.

- ✓ Proceso de digestión para tratar los residuos orgánicos: la digestión para degradar los residuos orgánicos y producir biogás es un proceso microbiano, por lo que necesita condiciones ambientales propicias y un manejo adecuado para que funcione eficientemente el sistema, desde que se carga el digester hasta la producción del gas y salida del efluente. Existen muchos procesos para tratar los diversos residuos orgánicos, los cuales dependen de las condiciones de diseño del sistema, como de los propios digestores y del modo del sistema, como de los propios digestores y del modo de presentación de los substratos al ser fermentados.
En este proyecto se utilizara un proceso de fermentación continua que se encuentra dentro de la clasificación por la forma de alimentación.
Fermentación continua: cuando la fermentación en el digester es un proceso ininterrumpido, el efluente que descarga es igual al material que entra, la producción de gas es uniforme en el tiempo; este proceso se aplica en zonas con ricas materias residuales y digestores de tamaño grande, superiores a 15 m³, para el establecimiento se utilizara uno de 99m³.
La característica más importante es la alta dilución de la carga, con un 10% de concentración de sólidos. El manejo de esta es relativamente fácil, pues lo que se hace es un manejo hidráulico del sistema, que puede llegar a no requerir mano de obra en la operación.



Velocidad de producción de Biogás:

Cuadro N°9 Velocidad de generación de gas a partir de materiales de uso común.

Días de fermentación	10	20	30	40	50	60	70	80	90	Tasa de generación (m3/Kg.TS)
Materiales	Porcentaje del volumen total de gas generado (%)									
Excretas Humanas	40,7	81,5	94,1	98,2	98,7	100				0,478
Estiércol de cerdo	46	78,1	93,9	97,5	99,1	100				0,405
Estiércol de vaca	34,4	74,6	86,2	92,7	97,3	100				0,3
Pasto verde	...	...	...	98,2	...	100				0,41
Paja de trigo	8,8	30,8	53,7	78,3	88,7	93,2	96,7	98,7	100	0,435

Diseño de Biodigestores: el diseño de los biodigestores se debe hacer en relación a la región, localidad, el lugar donde va a estar ubicada la planta, en función al material de carga que se dispone, a la necesidad de producción etc. con esto se seleccionara el sistema de digestión que sería más adecuado, de acuerdo a una secuencia o flujo que permiten tener una idea clara del tamaño y forma del digestor necesitado.

Secuencia de actividades:

Para la selección del modelo de digestor más adecuado.

Objetivo: autoabastecimiento energético del establecimiento.

Régimen de operación: continuo.

Tipo de digestor: digestor con utilización de bolsa de polietileno.

Funcionamiento: En este digestor, el gas se va acumulando en la parte superior de la bolsa-reactor, parcialmente llena con materia orgánica en fermentación, la bolsa se va inflando lentamente con una presión baja.

Este biodigestor presenta los siguientes componentes:

Tubo de entrada: es un tubo de plástico de 20 a 30cm de diámetro, que se utiliza para la inserción de materia orgánica y se dirige hacia adentro del digestor.

Reactor/Fermentador/bolsa de almacenamiento: Es el principal componente del biodigestor, el reactor, una bolsa en la que se almacena la materia orgánica y se dan los procesos de fermentación. Su tamaño varía dependiendo de la cantidad de material a fermentar. El biodigestor debe estar aislado y contener un sistema de calentamiento



y la agitación se dará con el simple movimiento de la carga que va desde la entrada a la salida del mismo. Para calentarse se recubre por encima de 60 cm con una estructura simple de plástico a modo de invernadero, ello prevendrá de cambios drásticos de temperatura y la mantendrá en el nivel deseable. El gas producido por el digestor puede almacenarse en un espacio añadido al digestor o conducirse independientemente a otra instalación de almacenamiento, cerca de la cocina, calefactor a usarse.

Tubo del afluente: el diámetro de este tubo plástico debe ser entre 10 a 15 cm, localizado por debajo del tubo de entrada en el lado opuesto del digestor, generando así una pendiente que proporcione el gradiente necesario para que fluya naturalmente y con facilidad a la hora de descargar el producto digerido, y también sumergido por debajo de 15 cm del fermentador, para así prevenir el escape de gas a la hora de descarga.

Tubo de metano: este tubo, se ubica en la parte superior de la bolsa de almacenamiento de metano, de 5 cm de diámetro, se utiliza para transportar el biogás a su lugar de uso, el tubo debe estar conectado a una salida sumergida en agua para que absorba la humedad condensada producto de la metanogénesis y también es importantísimo que se conecte a un filtro absorbente de sulfuro de hidrógeno (producto también de la metanogénesis) que puede ser de virutas de hierro y otros materiales.

Dispositivo de seguridad: se utiliza para prevenir la ruptura del fermentador ocasionada por las presiones altas del gas generado de la fermentación anaeróbica. Consiste en una botella plástica de de al menos 10 cm de profundidad insertada la tubo de salida, cuando la presión del digestor es mayor a la del agua (o sea, la presión mayor a 10cm de agua), se liberará el gas.

Tubo de limpieza: el lodo sedimentado en el fondo del biodigestor debe ser removido cada dos años, la tubería sirve para evacuar estos lodos por bombeo.

1. Especificaciones para el diseño:

Calculo de la cámara de fermentación:

$$V.C.F = V.C.T + (5-10) \% V.C.T.$$

$$V.C.T = T.R.H \times V.C.D$$

V.C.F = volumen de la cámara de fermentación

V.C.T. = volumen de la carga total

T.R.H = tiempo retención hidráulico

V.C.D = volumen carga diaria

El V.C.T máximo de entrada equivale al 95% del V.C.F



$$V.C.D = 2594,10\text{kg} + 694,33 \text{ kg} = 3288,43 \text{ kg} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 3,3 \text{ m}^3 \text{ por día.}$$

$$VCT = 3,3 \text{ m}^3 \text{ por día} \times 30 \text{ días} = 99 \text{ m}^3$$

TRH: representa el tiempo que el efluente está en el digestor.

VCD: volumen de carga diaria.

Producción de Biogás. Se parte del criterio que considera el utilizar todos los desechos orgánicos originados y disponibles en el establecimiento para producir gas de uso variable. Esto quiere decir que si sobrara gas, se quemaría.

Biogás por m3

65 % CH₄, 35 % CO₂ 5200 Kcal 6,0 kw
Purificado 100 % CH₄ 8010 Kcal 9,3 Kw

Para el proyecto:

$$0,55 \text{ m}^3 \text{ de biogás} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 1 \text{ m}^3 \text{ de (estiércol + pasto)}$$

$$1,81 \text{ m}^3 \text{ de biogás} = X \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 3,3 \text{ m}^3$$

$$1\text{m}^3 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 5200 \text{ kcal} = 6,0 \text{ KW}$$

$$1,81\text{m}^3 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad x = 9412 \text{ kcal} = 10,86 \text{ KW}$$

99 m3 de estiércol.

$$0,55 \text{ m}^3 \text{ de biogás} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 1 \text{ m}^3 \text{ de estiércol}$$

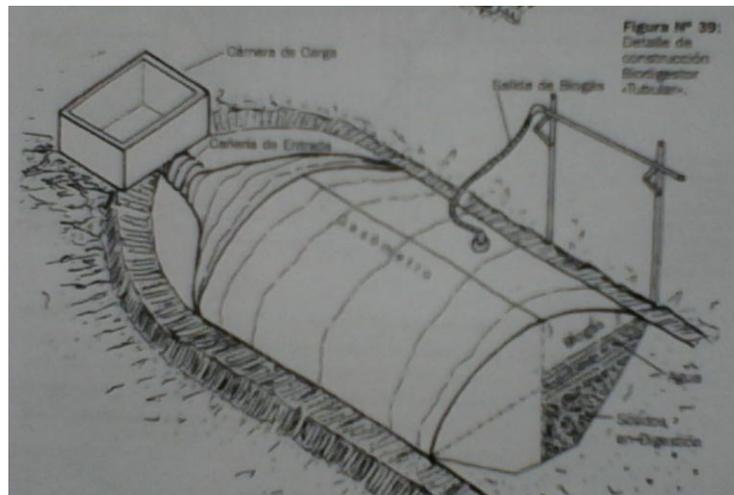
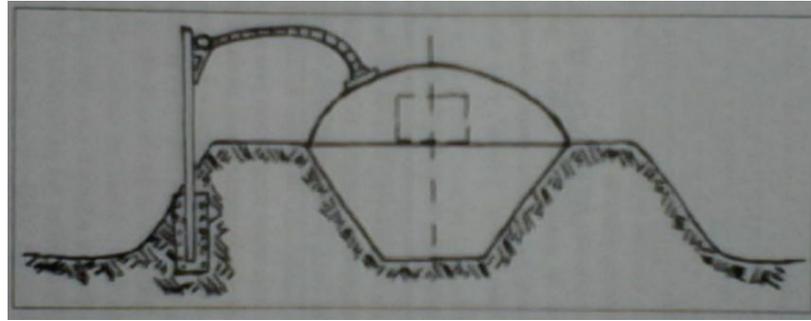
$$54,45 \text{ m}^3 = X \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 99 \text{ m}^3$$

$$54,45 \text{ m}^3 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 100\%$$

$$51,12 \text{ m}^3 = X \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 93,9 \%$$



6.4 Características del biodigestor.





Secuencia de actividades para operar el Biodigestor.

Se debe procurar un ambiente estrictamente anaeróbico, ya que las bacterias metanogénicas son muy sensibles al oxígeno y expuestas al mismo, estas morirían, aunque sea por un par de minutos. Será difícil la digestión en presencia inclusive de rasgos de oxígeno, por eso el biodigestor debe estar perfectamente sellado.

Secuencia de actividades.

1. Es necesario examinar detenidamente el digestor para verificar que no tiene fugas ni filtraciones, además debe comprobarse en la puesta en marcha que no hay entradas de aire. Cuando el mismo tenga más de un año de uso, se hará el mantenimiento de impermeabilidad y sellado.
2. Preparación de la carga. Como en este caso se utilizara un régimen continuo de excretas de animales que mayormente no requieren preparación no será relevante la preparación de la misma, pero es conveniente analizar la ausencia de inhibidores, además de la ausencia de elementos en suspensión y que no esté tan concentrada.
3. Verificación de la concentración y de la relación C – N. cuando se crea conveniente por alguna anomalía en el proceso se evaluará la carga para verificar si posee una concentración de 10% y una relación C-N de 25. Para dicha evaluación se utilizarán los calculados descriptos anteriormente.
4. Llenado del digestor. En el digestor continuo tenemos: la carga inicial, en este caso se inoculará preferentemente con aguas de laguna de oxidación o excrementos manteniéndolos unos días para asegurar el desarrollo microbiano. El manejo se limita a un manejo hidráulico del sistema, para llenar el digestor se calcula la carga diaria que se calculó anteriormente. El tiempo de retención se estimó en 30 días. Cada día se introduce la carga diaria por la cámara de entrada, la cual al llegar a la cámara de fermentación va a desplazar, mediante el principio físico de flujo-pistón, un volumen de materia estabilizada que saldrá por el tubo de salida.
5. Producción de gas. A los dos o tres días se empieza a producir gas, pero inicialmente tiene un alto porcentaje de dióxido de carbono, cuando los gases de escape permiten tener una llama continua ya está listo para su uso. Generalmente en el caso del biodigestor continuo se debe esperar hasta que el digestor esté en régimen, se considera que está en régimen cuando el volumen de gas que se produce diariamente se ha estabilizado. Se considera que está estabilizado cuando existe una variación diaria de 25%. Si se llegara a producir un volumen de gas mayor al necesario se debe almacenar en un gasómetro o quemarse.
6. Duración de la digestión. En el caso del digestor continuo, se debe cargar todos los días y la digestión dura lo que dura el proceso.
7. Descarga. En el momento que se debiera cambiar la bolsa o por cualquier otro motivo que se deba descargar el digestor, se debe sacar todo el gas remanente que tenga, luego se quita la cubierta para hacer la limpieza.
8. Actividades cotidianas. Se recomienda llevar el control de la temperatura diariamente normalmente utilizando un termómetro. Se debe llevar un control de las presiones generadas en el proceso,



medido en centímetros de agua. Observación frecuente de los dispositivos del sistema para detectar fugas, filtraciones o conexiones dañadas para su reparación inmediata.

Cantidad y consumo de biogás.

Anteriormente mencionamos las variables que afectaban a la producción de biogás, una de ellas eran las bajas temperaturas que no permitían la producción del mismo ya que inhibían el desarrollo de las bacterias, como ya mencionamos también para solucionar este problema se decide colocar alrededor del biodigestor un invernadero, el mismo nos permitiría llevar la temperatura dentro del digestor 10°C por sobre la temperatura exterior, por lo tanto si tomamos la temperatura mínima de la ciudad de Santa Rosa que es -2°C este sistema nos permitiría tener una temperatura en el interior de 12°C, a partir de estos datos calculamos la cantidad de kilocalorías necesarias para aumentar la temperatura a 30°C en el interior.

Además de calcular esto se calculó también la cantidad de kilocalorías necesarias para calefaccionar las parideras a una temperatura de 20°C tomando también como mínimo 2°C.

En los cálculos anteriores se determinó que un kg de estiércol más paja seca de trigo produciría una cantidad de biogás que tiene una capacidad de entregar 9412 kcal, esto tomando un rendimiento de 0,55 m³ de biogas, a fin de considerar todas las variables que pueden llegar a reducir este rendimiento se calculó también con un rendimiento de 0,45 m³.

$$Q = Cm (T2 - T1)$$

$$\text{Densidad} = m/v = 1,29 \text{ kg/m}^3 \text{ (densidad del aire)}$$

$$1,29 \text{ kg/m}^3 = m/729\text{m}^3$$

$$m = 940,41 \text{ kg} = 940410 \text{ gr. (masa de aire en las parideras)}$$

$$Q = m \cdot Cm (T2 - T1)$$

$$Q = 940410\text{gr} \cdot 1,012 \text{ J/g} (20 - 2)^\circ\text{C}$$

calefaccionar la parideras.)

$$1\text{J} \frac{0,00023 \text{ kcal}}{4,184 \text{ J}} \cdot 17130508,56 = 3940,01 \text{ kcal (kcal necesarias para calefaccionar la parideras.)}$$

$$Q = 17130503,56 \text{ J}$$

Invernadero → 10 °C por sobre la temperatura exterior.

A 2°C → 12 °C

$$24\text{m} \cdot 3\text{m} \cdot 2\text{m} = 144 \text{ m}^3 \text{ (volumen del invernadero)}$$

$$\text{Densidad} = m/144 \text{ m}^3 = 1,291 \text{ (cálculo de la masa de aire)}$$

$$Q = 185760 \text{ gr} \cdot 1,012 \text{ J/g}^\circ\text{C} \cdot (30-12)$$

$$Q = 3383804,16 \text{ joule} \cdot (0,00023 \text{ kcal})$$

$$Q \text{ en kcal} = 778,27 \text{ Kcal}$$



Sobrarían 778,27 kcal.

Calculo del nuevo rendimiento (0,45 m3)

0,45 m3 de biogás _____ 1 m3 de (estiércol + pasto)

1.485 m3 de biogás = X _____ 3,3 m3

1m3 _____ 5200 kcal = 6,0 KW

1,485 m3 _____ x = 7722 kcal = 8,91 KW

Costos de montaje:

- ✓ Bolsa: 25,00 U\$D = \$ 325,00
- ✓ Estructura de Hormigón armado: \$ 18.000,00
- ✓ 2 bombas ALEMANAS de 5kW para la extracción de lodos: \$24.000,00 C/U.
- ✓ Caños PVC, Válvulas y demás accesorios: \$3.000,00

Fuente: “Acerca de la producción de biogás y la variables que en el proceso afectan, la información se obtuvo de las fuentes: <http://nicolasdirusio.redirectme.net/archivos/Biogas/Tratamiento>, el libro FUNDAMENTOS BASICOS PARA EL DISEÑO DE BIODIGESTORES ANAERÓBICOS RURALES de Antonio Guevara Vera y el libro EL CAMINO DE LA BIODIGESTIÓN de Eduardo Groppeli y Orlando Giampaoli”

6.5 Análisis F.O.D.A

Fortalezas:

- Bajo costo de construcción y puesta en marcha.
- Obtención de biofertilizante.
- La gran posibilidad de no generar un impacto ambiental en la localidad donde se ubicara el mismo ya que se va a tratar todos los residuos orgánicos.
- Mediante este emprendimiento se intentara estar en el camino de la búsqueda del autoabastecimiento energético.



- Para el criadero, la implementación del biodigestor, nos va a reflejar un ahorro económico en el costo de los servicios energéticos.
- El mismo evita la deforestación de las tierras (para obtener leña) preservándolas para futuras generaciones.

Oportunidades:

- Posibilidad de aprovechar alternativas de generación de energía no contaminante.
- Disminuye el impacto sobre el ambiente natural.
- Posibilidad de empleo de la mano de obra local.
- Existencia de programas nacionales que otorgan créditos accesibles, para estos proyectos.
- En un futuro, estará la posibilidad latente de envasar y vender biogás con la intención de hacer más rentable todo el establecimiento.

Debilidades:

- El biogás tiene menos calor específico que el gas natural
- Imposibilidad de insertar el mismo a la red pública de gas.
- Necesidad de acumular los desechos orgánicos cerca del biodigestor.
- Riesgo de explosión, en caso de no cumplirse las normas de seguridad mínimas.
- Necesidad de trabajo diario y minucioso para evitar que se vea interrumpida la fermentación continua.
- La dificultad de controlar las variables que intervienen en la vida y desarrollo de las bacterias que permiten el proceso.

Amenazas:

- Dificultad en la obtención de paja de trigo que se necesitaría para mejorar la relación Carbono – Nitrógeno.
- Reducción de la temperatura media en la ciudad de La Pampa.



6.6 Conclusión.

En base a este estudio, se concluye que se pueden construir distintos modelos de biodigestores de bajo costo y fácil acceso, para productores de cerdos y otros animales, en zonas rurales, de diferentes tamaños.

Se destaca que los biodigestores son tecnologías sustentables que se pueden aplicar en sistemas ganaderos, favoreciendo el cuidado ambiental y mejorando la economía de este sector productivo.

Los productos obtenidos permiten una mejor calidad de vida para la familia teniendo en cuenta que gracias al biogás obtenido son dueños de una fuente de energía renovable. La misma evita la deforestación de las tierras preservándolas para futuras generaciones.

En cuanto al biofertilizante es un subproducto que comercialmente compite con otros fertilizantes comerciales y puede ser utilizado en huertas y viveros, ya que tiene un alto poder fertilizante y mejorador de la estructura del suelo.

El estado cuenta con distintos instrumentos y organizaciones que se relacionan con pequeños y medianos productores agropecuarios. En la definición de las prioridades de los proyectos y programas estatales se debería poner énfasis en el desarrollo de estas y otras biotecnologías que favorezcan las condiciones de vida, sean económicamente viables y sobre todo ambientalmente adecuadas.



IMPACTO AMBIENTAL





7.1 Manejo medioambiental.

PUNTO CRÍTICO (PC)	DESCRIPCIÓN	JUSTIFICACIÓN	IMPACTO
PC1	Uso o destino de los efluentes tratados	Se debe tener especial cuidado en la calidad final (física, química y biológica) de los efluentes tratados para de esta manera poder definir su posterior uso o destino. La correcta disposición final de los efluentes debe asegurar la inocuidad de los mismos, tanto para el medio ambiente como para el ser humano y los animales (evitando proliferación de enfermedades o contaminación de los recursos naturales)	Rentabilidad Calidad Inocuidad
PC2	Tratamiento del efluente	El objetivo es eliminar o disminuir la carga de contaminantes con el fin de garantizar una disposición final sin riesgo de ocasionar daños al medio ambiente ni a la salud humana. La elección del método de tratamiento dependerá de varios factores ambientales (clima, ubicación de la napa freática), las características del efluente a tratar, y de otras variables como son los aspectos económicos, técnicos, legales (normativas nacionales y/o provinciales aplicables), ubicación y tamaño del establecimiento.	Rentabilidad Calidad Inocuidad



7.2 Introducción. Impacto de la producción sobre el medio ambiente.

El tratamiento de los desechos porcinos reviste cada día de una mayor importancia debido a la dimensión del problema que representa, no sólo por el aumento de los volúmenes producidos, generados por una mayor intensificación de las producciones, sino también por la degradación de los recursos agua, suelo y aire, la proliferación de plagas sinantrópicas (moscas, roedores, ente otras) y la generación de olores indeseables producidos cuando no poseen una correcta disposición. Es por este motivo que el manejo de las excretas y animales muertos es un aspecto fundamental en la sustentabilidad ambiental de los sistemas de producción animal intensivos.



7.3 Características de los residuos porcinos.

Los residuos de las explotaciones ganaderas están constituidos por una parte seca, formada por el estiércol de los animales y restos de alimentos, y otra líquida que se denomina purín, que es una mezcla de deyecciones sólidas y líquidas de los animales junto con restos de ellos, remanentes de agua de los bebederos, agua de lavado de la explotación y, si la fosa en que se almacena no está cubierta, agua de lluvia.

El purín –también llamado efluente– es un material no estéril, generalmente básico y bastante salino. Posee cantidades importantes de hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos, proteínas, urea y compuestos azufrados, así como contenidos elevados de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y sodio (Na). También contiene micronutrientes como hierro (Fe), cinc (Zn), cobre (Cu) y manganeso (Mn).

Tanto la concentración de elementos que lo constituye y la generación por día de purín son variables, dependiendo de diversos factores como: la raza, el estado fisiológico, la dieta a la que son sometidos y el tipo de almacenamiento, la cantidad de agua utilizada en la limpieza, los productos utilizados en la desinfección y la época del año.

En la siguiente Tabla (12.1) se muestran valores orientativos de algunos de los parámetros más significativos de los purines de cerdos:

T Tabla 12.1. Concentración media de parámetros de los purines de cerdos.

Parámetro	Concentración
Materia seca	5 – 7%
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	15000 – 25000 mg/l
Demanda química de oxígeno (DQO)	35000 – 60000 mg/l
N amoniacal	3000 – 5000 mg/l
Sodio	1000 – 2000 mg/l
Fósforo	1000 – 3000 mg/l
Potasio	1000 – 3000 mg/l
Cobre	20 – 40 mg/l
Zinc	20 – 40 mg/l
Hierro	50 – 150 mg/l

Plaza et. al., 1999

La producción animal es un sistema ineficiente. En el caso específico de los cerdos, de cada gramo de proteína consumida, tan solo el 33% es utilizado para la formación de tejido (carne) en el animal, y el resto se elimina en



forma de subproductos, donde las formas químicas solubles de los macro nutrientes (N, P, K) provenientes de la hidrólisis de la proteína, generan elevadas cargas en las deyecciones líquidas, como el nitrógeno amoniacal (N-NH₄).

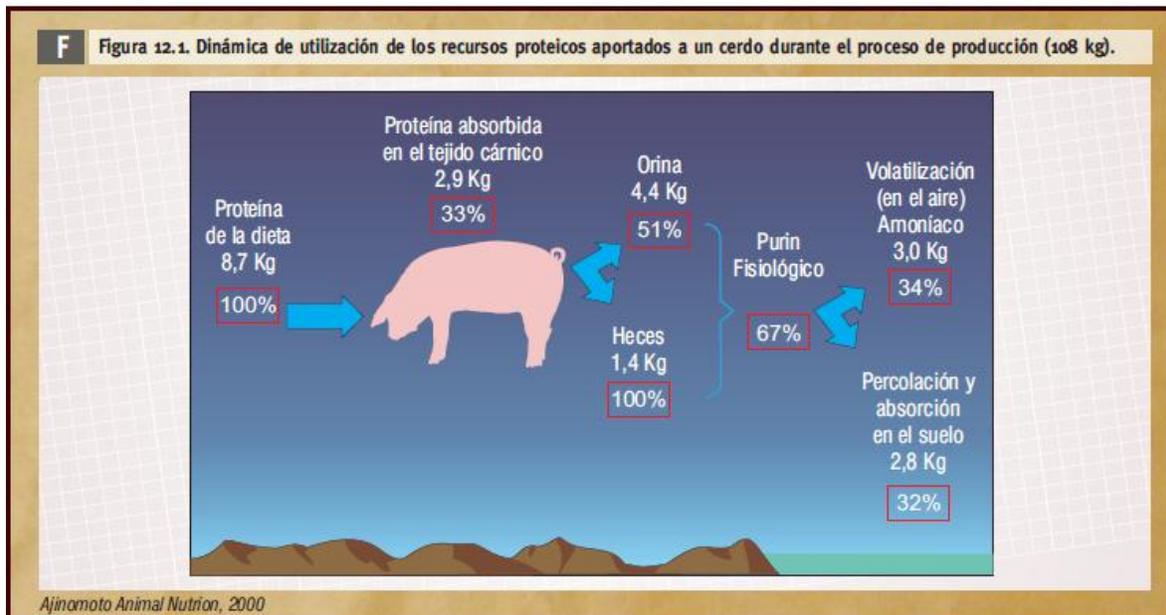
7.4 Contaminación del agua

El concepto de contaminación del agua involucra a aquellos procesos que deterioran de forma apreciable la calidad física, química y microbiológica. Algunos de los contaminantes que alteran la calidad del agua son el N, P, los metales pesados, y se agregan microorganismos patógenos, hormonas y drogas de uso veterinario.

En las aguas subterráneas, la afección no se produce tanto por la alta carga contaminante de naturaleza orgánica –ya que gran parte se elimina por el efecto de filtrado y efecto autodepurador del suelo que lo asimila– como por la alta concentración de materia nitrogenada, que aunque lentamente, puede llegar a elevar la concentración de nitratos (NO₃) hasta límites inaceptables para los diferentes usos posteriores que se quiera dar a las aguas.

El P, en forma de fosfatos, es uno de los contaminantes más frecuentes de aguas superficiales y su fuente principal son los fertilizantes y los desechos animales. Su llegada por escurrimiento (cuando son manejados inapropiadamente) produce eutroficación del ecosistema acuático, lo que disminuye la concentración de oxígeno (O₂) y provoca la mortalidad de peces. El P es poco frecuente como contaminante del agua subterránea ya que los fosfatos se fijan a las partículas coloidales del suelo.

Los desechos animales contienen distintos tipos de microorganismos que pueden alcanzar las aguas superficiales y subterráneas. No obstante, muchos de los organismos que causan enfermedades no persisten por tiempos apreciables en el suelo debido a las condiciones ambientales desfavorables (Tabla 12.2). Los quistes de parásitos y los virus no se reproducen fuera de un huésped; sin embargo, pueden sobrevivir largo tiempo en el ambiente.



7.5 Contaminación del suelo.

Los procesos de contaminación del suelo vinculados con la producción intensiva provienen de la acumulación de estiércol en corrales o bien de su aplicación excesiva como fertilizante orgánico en los cultivos. Los principales contaminantes son el N, el P y los metales pesados. La acumulación de cualquiera de ellos puede afectar la calidad del suelo.

En suelos de fertilidad normal, el elemento clave de la nutrición anual de los cultivos es el N. Por lo general, los cultivos incrementan fuertemente su producción si aportamos N. Este aumento es bueno a dosis bajas (requerimiento de N del cultivo) pero a medida que aumenta la cantidad aportada disminuye el incremento de rendimiento que se consigue, de forma que a partir de una determinada dosis no sólo no se incrementa la producción sino que generalmente se disminuye.

El N-NH₄ contenido en los purines e incorporados en el suelo se transforma en forma nítrica (NO₃). Esta forma es soluble y, por tanto, susceptible tanto de ser absorbida por los cultivos como de ser lavada a capas profundas (lixiviados) contaminando acuíferos o cursos de agua.

Otros elementos limitantes son el Cu y Zn, habiéndose observado que en terrenos fertilizados durante años con purín se incrementa su fracción asimilable. El exceso de Cu en el suelo impide el desarrollo normal de la raíz, provoca la aparición de clorosis y un escaso crecimiento vegetativo.



7.6 Contaminación del aire

Como el N del purín se encuentra, en su mayoría, en forma de $N-NH_4$, se producen emisiones amoniacales (NH_3) a la atmósfera, por volatilización, si el purín no es tratado. Junto con el metano (CH_4) contribuyen al efecto invernadero, además de producirse compuestos orgánicos y compuestos azufrados que generan problemas de olores indeseables en los lugares cercanos a los establecimientos.

7.7 Características que tendrá el establecimiento.

Pisos.

El ambiente en estas instalaciones está controlado por sistemas mecánicos o por ventilación natural, con la superficie del piso parcial o totalmente enrejada, situada sobre canales o fosas de recolección de estiércol. Como el estiércol y el orín producidos por los animales pasan a través del enrejado, éste es separado rápidamente de los animales con una mínima utilización de mano de obra. El purín más el estiércol recolectado en la fosa para utilizarlo en la generación del biogás.



f Foto 12.3. Piso enrejado, gentileza Est. Vedia Chaco (INTA).



f Foto 12.4. Piso enrejado, gentileza Est. Vedia Chaco (INTA).



Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto consiste en evaluar las actividades de inversión y la gestión que el hombre hace del medio ambiente, con el propósito de prevenir, mitigar o eliminar cualquier daño potencial sobre el mismo.

Entendiendo al “ambiente” como la integración el sistema físico, biológico, social y sus relaciones y al “impacto” como la alteración positiva y negativa de carácter significativo del ambiente por acción humana.

Según Espinoza (2002) la evaluación de impacto ambiental constituye un instrumento de gestión que permite que las políticas ambientales puedan ser cumplidas y, más aún, que ellas se incorporen tempranamente en el proceso de desarrollo y de toma de decisiones. Los objetivos que persigue son los siguientes: i) Hacer explícita inclusión de la dimensión ambiental en la toma de decisiones, ii) anticipar, evitar, minimizar o compensar los posibles impactos ambientales adversos y potenciar los favorables, y iii) sistematizar la información para los tomadores de decisiones sobre el impacto ambiental de los proyectos de inversión (IAIA, 1999).

La identificación de potenciales impactos negativos y positivos, en conjunto con las medidas para manejar eficazmente el deterioro del ambiente son requisitos obligatorios para cualquier decisión en la actualidad. Esta información ayuda a decisiones fundadas de forma que se cause el menor daño posible y aceptable, no se afecte a las personas, no se impongan gastos innecesarios en las actividades y se promueva el desarrollo sostenible en toda acción humana. La evaluación de impacto ambiental es uno de los instrumentos más importantes para incorporar la dimensión ambiental en las decisiones en proyectos de inversión.

La estructura de los estudios de impacto ambiental incluyen los siguientes contenidos (Gómez Orea, 1999): i) descripción del proyecto y sus acciones, ii) examen de alternativas técnicamente viables y justificación de la solución adoptada, iii) inventario ambiental y descripción de las interacciones ecológicas o ambientales claves, iv) identificación y valoración de impactos de la solución propuesta y sus alternativas, v) establecimiento de medidas protectoras y correctoras, vi) programa de vigilancia ambiental, y vii) documento de síntesis.

2. Legislación Ambiental

En un marco general, La Constitución Nacional, sienta las bases para que la Nación establezca estándares de protección ambiental dentro de los cuales deberían establecerse los contenidos mínimos que una evaluación de impacto ambiental debería contemplar (Artículo 41, ver anexos). La misma establece también, que corresponde a las provincias el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio.

En particular, la Ley 25.675 (Ley General del Ambiente), establece una serie instrumentos de política y gestión ambiental, entre ellos, el ordenamiento ambiental mediante la creación del Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA) y la Evaluación de Impacto Ambiental. El apartado Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), en los artículos 11, 12 y 13 (ver anexos), expresa que toda obra u actividad susceptible de degradar el ambiente en el territorio de la Nación debe estar sujeta a una EIA previa a su ejecución, obligando a las personas físicas o



jurídicas a presentar una declaración jurada en la que se manifieste si las obras o actividades afectarán al ambiente, y a las autoridades competentes a emitir una declaración de impacto ambiental en la que se manifieste la aceptación o rechazo de los estudios presentados. Además, menciona los contenidos mínimos que deben tener los estudios de impacto ambiental.

Por su parte la Ley 24.354: Inversión Pública, por la cual se crea el "Sistema Nacional de Inversión Pública", incluye ESIa en la presentación de proyectos de inversión.

Su decreto reglamentario 720/95 establece que todos los estudios deberán respetar los principios, normas y metodologías que establezca la autoridad ambiental competente. La 25 norma también establece una serie de pasos a seguir para ejecutar todos los proyectos de inversión de los organismos integrantes del Sector Público Nacional, así como los de organizaciones privadas o públicas que requieran para su realización de transferencias, subsidios, aportes, avales, créditos o cualquier tipo de beneficios que afecten en forma directa o indirecta al patrimonio público nacional, entre estos pasos obligatorios se enuncian los estudios de factibilidad o de impacto ambiental para los proyectos especificados en el anexo I de la citada ley. Además, exige que la realización de las evaluaciones de impacto no se limite a una evaluación previa, sino que se extienda hasta un período posterior a la culminación de la obra. En el anexo II se enuncian las normas y procedimientos mínimos a ejecutar en los estudios de factibilidad o impacto ambiental.

En el ámbito de la provincia de Córdoba, la legislación contempla una serie de normativas para la puesta en marcha de proyectos y/o actividades que degraden o sean susceptibles de degradar el medio ambiente, así como obligaciones a cumplir por emprendimientos instalados previo a la sanción de las normativas. La Ley 9.306: Regulación de los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA), (en su artículo

15) a los establecimientos con dichos sistemas de producción a tener un sistema de tratamiento permanente de las excretas a través de biodigestores u otros alternativos aprobados o sugeridos por la Autoridad de Aplicación. En el artículo 16 de la misma Ley, se obliga a los SICPA ya instalados a presentar la Evaluación de Impacto Ambiental. La Ley 7.423: Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente, en su Capítulo IX: Del Impacto Ambiental y su decreto reglamentario número 2.131, en su articulado (más específicamente artículos 49 al 52) obliga a las personas físicas y jurídicas responsables de obras y/o acciones que degraden el medio ambiente a presentar un estudio de impacto ambiental en todas las etapas del proyecto. La Ley define las actividades degradantes o susceptibles de degradar, así mismo, define como autoridad de aplicación a la AGENCIA CÓRDOBA AMBIENTE SOCIEDAD DEL ESTADO. (Ver artículos de ambas leyes y decreto reglamentario en anexos)



EVALUACION

ECONOMICA





8.1 Evaluación Económica.

Ponderación y evaluación de costos: Se consideran los costos de inversión, costos fijos y variables para un año productivo, incluyendo las amortizaciones correspondientes.

Sistema utilizado: sistema de costos por absorción. Este método incluye los costos de los elementos (materiales, mano de obra y costos indirectos) incorporados a los productos, tanto sean fijos o variables. Es decir, los artículos absorben los costos de los mismos, independientemente de su comportamiento con relación al volumen de actividad.

Depreciaciones-Amortizaciones: Se determinarán las cuotas de amortizaciones y el valor residual de inversiones en activos fijos con el criterio de depreciación lineal. El porcentaje de las mismas corresponden a lo establecido por la A.F.I.P.

TIEMPO DE AMORTIZACION EXTRAIDO DE LA A.F.I.P.			TOTALES	PORCENTUALES
Concepto	Vida útil	Porcentaje		
Muebles y útiles	10 años	10%	\$ 1.180.440	\$ 118.044
Maquinarias	10 años	10%		
Rodados	5 años	20%	\$ 255.000	\$ 51.000
Imprevistos	5 años	20%		
Inmueble (valor edificado)	50 años	2%	\$ 261.600	\$ 5.232



8.2 Tabla de depreciaciones y amortizaciones.

Tabla de Depreciaciones y Amortizaciones.											
Items	Año										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Inmueble.		118819,69	118819,69	118819,69	118819,69	118819,69	118819,69	118819,69	118819,69	118819,69	118819,69
Instalaciones, maquinas, muebles		159430,68	159430,68	159430,68	159430,68	159430,68	159430,68	159430,68	159430,68	159430,68	159430,68
Rodados e imprevistos		56000	56000	56000	56000	56000					
Depreciación Total		334250,37	334250,37	334250,37	334250,37	334250,37	278250,37	278250,37	278250,37	278250,37	278250,37
Amortización de Intangibles											
Total Depreciaciones		334250,37	334250,37	334250,37	334250,37	334250,37	278250,37	278250,37	278250,37	278250,37	278250,37

Capital de trabajo:

El capital de trabajo se calcula por el método del déficit acumulado máximo. Es muy importante destacar que el inicio de este proyecto será en el mes de agosto ya que es la época óptima para que la producción de biogás se dé favorablemente, en estos meses es cuando las temperaturas aumentan y por tanto la población microbiana.



“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”

COSTOS MENSUALES					AÑO OPERATIVO											
Items	Categoría	cantidad	hs de trabajo anual	\$/hs con carga social	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto
Personal	Veterinario.	1	269	60	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345	\$ 1.345
	Contador	1	70	96,3	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562	\$ 562
	Administrativos	1	2152	41,3	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47
	Operarios de gestación.	2	4304	41,3	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93
	Operarios de maternidad.	2	4304	41,3	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93
	Operarios destete y crecimiento.	2	4304	41,3	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93
	Operario en preparación de alimento.	1	2152	41,3	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93	\$ 14.812,93
	Operario encargado de la planta	1	2152	41,3	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47	\$ 7.406,47
	Sereno.	1	4380	26	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00	\$ 9.490,00
Insumos.	Agua .				\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79	\$ 1.184,79
	Electricidad.															
	Telefono,internet.				\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00	\$ 290,00
	Gas.															
	Combustible				\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00
	Alimento				\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00	\$ 320.780,00
	Seguros automotor y terreno				\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00	\$ 740,00
	Gastos Generales				\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00	\$ 800,00
TOTAL				\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	\$ 411.056	



“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”

Detalle	Costos fijos
Veterinario.	2.690
Contador	561
Administrativos	7.406,46
Operarios de gestación.	14.812,93
Operarios de maternidad.	14.812,93
Operarios destete y crecimiento.	14.812,93
Operario en preparación de alimento.	14.812,93
Sereno.	20.099,33
Agua .	1.184,79
Electricidad.	
Telefono,internet.	\$ 290,00
Seguros automotor y terreno	740
total	92.223,3

Detalle	costos variables
Alimento	\$ 320.780,00
Gastos Generales	\$ 800,00
total	\$ 321.580,00

COSTOS	TOTAL	Costos por unidad
costos fijos	\$92.223,30	
costos variables	\$ 321.580,00	\$ 1.286,32
precio	17,26	

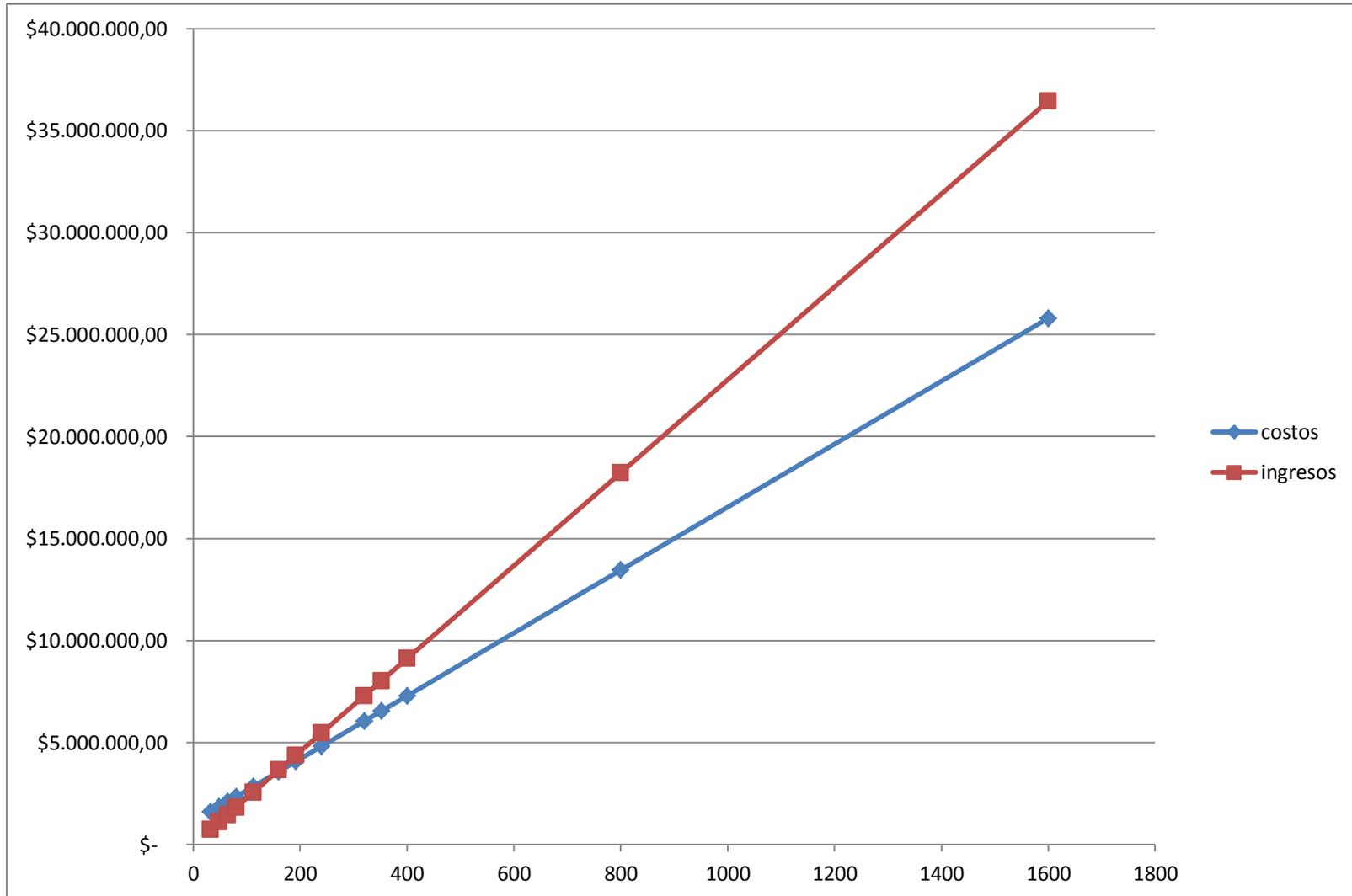


8.3 Punto de equilibrio

cantidad de madres	costos totales= $cf+cv*x$	costo total anual	cantidad	ingresos anuales
20	\$ 133.385,54	\$1.600.626,48	32	729.062,4
30	\$ 153.966,66	\$ 1.847.599,92	48	1.093.593,6
40	\$ 174.547,78	\$ 2.094.573,36	64	1.458.124,8
50	\$ 195.128,90	\$ 2.341.546,80	80	1.822.656
70	\$ 236.291,14	\$ 2.835.493,68	112	2.551.718,4
100	\$ 298.034,50	\$ 3.576.414,00	160	3.645.312
120	\$ 339.196,74	\$ 4.070.360,88	192	4.374.374,4
150	\$ 400.940,10	\$ 4.811.281,20	240	5.467.968
200	\$ 503.845,70	\$ 6.046.148,40	320	7.290.624
220	\$ 545.007,94	\$ 6.540.095,28	352	8.019.686,4
250	\$ 606.751,30	\$ 7.281.015,60	400	9.113.280
500	\$ 1.121.279,30	\$ 13.455.351,60	800	18.226.560
1000	\$ 2.150.335,30	\$ 25.804.023,60	1600	36.453.120



“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”





8.4 Ingresos económicos:

A modo de explicación antes de realizar los cuadros de ingresos monetarios en relación a la cantidad vendida se especifica la cantidad de animales que se venderán por semana con un margen de seguridad ya que se consideran las muertes de animales desde el nacimiento, el destete y crecimiento, además se considera que un mínimo de madres no queden preñadas durante la inseminación.

$250 \text{ madres} * (90\%) = 225 \text{ madres preñadas}$

$225 \text{ madres preñadas} * 12 \text{ animales} = 2700 \text{ lechones}$

Todas las madres pueden parir dos veces al año:

$2700 \text{ lechones} * 2 = 5400 \text{ (flujo anual de lechones)}$

Flujo de animales semanal:

$5400 / 52 \text{ semanas} = 103,84 \text{ lechones por semana.}$

Le agregamos un margen de seguridad por la muerte en el destete y en las sucesivas etapas dejando una cantidad de animales terminados por semana listos para la venta de 100.

En el cuadro se observa además que los 6 primeros meses del año operativo no se registran ingresos ya que es el tiempo necesario para que se encuentre lista la primera carga y además se deja un periodo de 1 mes de adaptación de las madres compradas.



“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”

DETALLE				AÑO OPERATIVO 1													TOTAL
Items	Producto	cantidad	precio de venta	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	
1	Cerdos en pie de 110 kg.	400 por mes	17,26 \$ el kg							759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	\$4.556.640
				AÑO OPERATIVO 2													
	Cerdos en pie de 110 kg.	400 por mes	17,26 \$ el kg	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	759.440	\$9.113.280



“PRODUCCION DE CERDOS CON IMPLEMENTACION DE ENERGIA RENOVABLE”

CAPITAL DE TRABAJO POR DEFICIT AUMULADO MAXIMO.		AÑO OPERATIVO 1												
Items	DETALLE	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	
1	Ingresos							759440	759440	759440	759440	759440	759440	
2	Egresos	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	
3	Flujo de caja.	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	-411.056	348.384,0	348.384,0	348.384,0	348.384,0	348.384,0	348.384,0	
4	Déficit acumulado máximo.	-411.056	-822112,0	-1.233.168,0	-1644224,0	-2055280,0	-2466336	-2117952,0	-1769568,0	-1421184,0	-1072800,0	-724416,0	-376032,0	



8.5 RESULTADO ECONÓMICO.

Existen varias formas y modelos para estimar el costo patrimonial. En el presente caso se toma el CAMP, modelo de valoración de activos de capital, por ser uno de los más utilizados, cuyo funcionamiento central consiste en que la única fuente de riesgo que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado, el cual es medido mediante beta, que relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo de mercado.

La relación que existe entre el riesgo del proyecto respecto del riesgo de mercado se conoce como beta. El beta mide la sensibilidad de un cambio de la rentabilidad de una inversión individual al cambio de la rentabilidad del mercado en general. El riesgo de mercado siempre será igual a 1.

Un beta superior a 1, significa que ese proyecto es más riesgoso respecto del riesgo de un mercado.

Un beta menor a 1, significa que dicha inversión es menos riesgosa que el riesgo del mercado.

Una inversión con un beta igual a cero significa que es una inversión libre de riesgo, como los bonos de tesorería.

Para la determinación del costo de capital propio o patrimonial por este método de utilizarse la siguiente:

$$K(e) = R_f + [E(R_m) - R_f] \cdot \beta + R_p =$$

$K(e)$ = Tasa de costo de capital o tasa de descuento.

R_f = tasa libre de riesgo.

$E(R_m)$ = tasa de rentabilidad observada en el mercado.

β = beta del sector.

R_p = riesgo del país.

La tasa libre de riesgo se calcula a partir de la tasa o rentabilidad que entregan los pagarés de largo plazo de tesorería, que se estima en 5,5%.

El retorno esperado del mercado, comúnmente se mide a través de la rentabilidad histórica del mercado bursátil. En el presente caso se toma 9,5%. En este proyecto como hay una gran falta de información se toma un valor de 9,5 que es el retorno esperado del mercado de la carne de vaca, luego de analizar muchas variables y comparar el consumo con la producción se obtiene una relación de 0,95, o sea que casi todo lo que se consume es igual a lo que se produce por tanto se puede tomar una rentabilidad esperada del mercado alta como la de la carne de vaca ya que se espera con este proyecto poder vender todo lo que se va a producir.



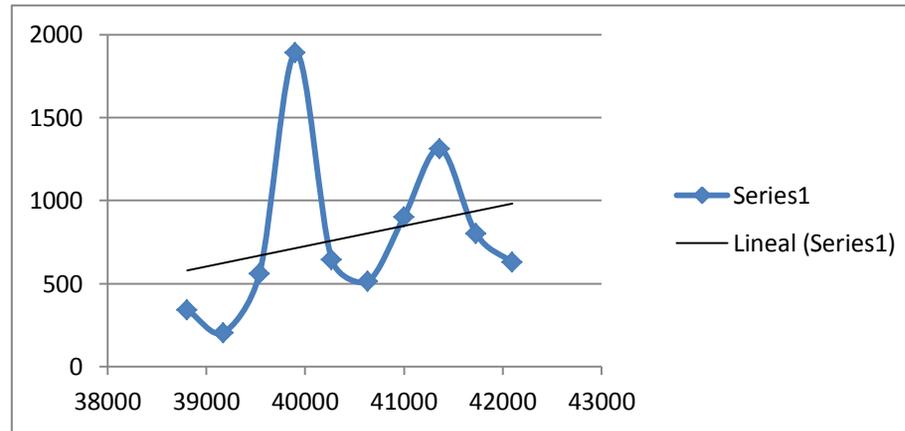
Para el caso del beta se toma igual a 1 obtenido a través de información proporcionada en internet por universidades de ciencias económicas.

Respecto al riesgo país, se toma un valor promedio del riesgo país en Argentina para los últimos 9 años y es de 867 puntos.



Criadero de Cerdos con implementación de BIOGAS

Año	Riesgo país
01/04/2000	579
01/04/2001	944
01/04/2002	5018
01/04/2003	6084
01/04/2004	4772
01/04/2005	5421
01/04/2006	342
01/04/2007	205
01/04/2008	561
01/04/2009	1893
01/04/2010	646
01/04/2011	513
01/04/2012	902
01/04/2013	1312
01/04/2014	802
01/04/2015	628
suma a 16	30622
promedio	1913,875
suma a 10	13225
promedio a 10	1322,5
suma a 9	7804
promedio a 9	867,1111111



$$K(e)=5,5+(9,5-5,5)*1+8,17= 18.17$$



8.6 Flujo de caja.

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO A CINCO AÑOS												
Items	0	AÑO										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Inversión Inicial	-7.984.616,99											
Capital de trabajo	-2.322.317,00											
Ingresos Por venta		4.556.640	9.113.280	9.113.280	9.113.280	9.113.280	9.113.280	9.113.280	9.113.280	9.113.280	9.113.280	
Venta de activos												
Costo de operación (Insumos y alimentos)		-3.907.137,48	-3.907.137,48	-3.907.137,48	-3.907.137,48	-3.907.137,48	-3.907.137,48	-3.907.137,48	-3.907.137,48	-3.907.137,48	-3.907.137,48	
Costo de operación (Compra de madres)					-625.000			-625.000				
Ingresos por venta de madres					375.000			375.000				
Costo de operación (Personal)		-1.039.754	-1.039.754	-1.039.754	-1.039.754	-1.039.754	-1.039.754	-1.039.754	-1.025.537	-1.025.537	-1.025.537	
Depreciaciones		-334.250,37	-334.250,37	-334.250,37	-334.250,37	-334.250,37	-278.250,38	-278.250,38	-278.250,38	-278.250,38	-278.250,38	
Valor de libro (Vehículos)												
Utilidades antes de impuestos		-724.502	3.832.138	3.832.138	3.582.138	3.832.138	3.888.138	3.638.138	3.902.355	3.902.355	3.902.355	
Impuesto a las utilidades			-1341248,227	-1341248,227	-1253748,227	-1341248,227	-1360848,224	-1273348,224	-1365824,3	-1365824,3	-1365824,3	
Utilidad neta		-724.502	2.490.890	2.490.890	2.328.390	2.490.890	2.527.290	2.364.790	2.536.531	2.536.531	2.536.531	
Depreciaciones		334.250,37	334.250,37	334.250,37	334.250,37	334.250,37	334.250,37	334.250,37	334.250,37	334.250,37	334.250,37	
Valor de libro												
Inversión de reemplazo de vehículos												
Valor de desecho											\$ 5.023.847,15	
Flujo de Caja	-10.306.933,99	-390.251,84	2.825.139,93	2.825.139,93	2.662.639,93	2.825.139,93	2.861.539,93	2.699.039,93	2.870.781,21	2.870.781,21	7.894.628,37	



Criadero de Cerdos con implementación de BIOGAS

	5 años	6 años	10 años	Tasa descuento
Van	\$ -4.310.473,24	\$ -3.259.585,32	\$ 459.933,19	18,17
tir	7%	7%	19%	



ANALISIS DE RIESGOS Y

SENSIBILIDAD





9.1 Análisis de riesgos

“El riesgo está constituido por la posibilidad que un hecho que tiene consecuencias no deseables se produzca” (OCDE 1983)

A continuación se plantea una matriz que incluye la identificación de los riesgos del proyecto estudiado y una cuantificación de los mismos que permita su control a través de la adecuada gestión operativa.

Las variables que tiene en cuenta la misma son:

- ✓ Probabilidad de ocurrencia: Se evalúa y pondera con un porcentaje de cero a uno.
- ✓ Impacto: Este valor se basa en la condición de que, producido un hecho, el mismo tiene un impacto neto en la totalidad del proyecto, con un valor que va de uno a diez.
- ✓ Costo: De producido el hecho, que porcentaje de recursos afecta al proyecto. Es decir, si del análisis económico resulta que los costos de operación son \$100 y se dice que el porcentaje de incidencia es del 0,23%, implica que ese hecho, demanda una suma de recursos \$23.
- ✓ Mitigación: implica los recursos que se deberán asignar previamente, en porcentaje de los costos de operación del proyecto, para mitigar o evitar la ocurrencia del efecto nocivo.

9.2 Riesgos Estudiados.

- ✓ **Enfermedades, Patologías.** Si bien hay un amplio espectro de enfermedades que puedan afectar a los animales, las mismas se mitigan mediante un correcto control y planificación de las actividades medicas veterinarias correspondientes. Este factor se considera como un riesgo ya que podría terminar con una gran cantidad de madre e interrumpiría el ciclo de producción
- ✓ **Clima.** Debido a las altas temperaturas que se pueden registrar en La Pampa durante la época del verano, es imprescindible velar por el bien estar de los animales ya que puede afectar al normal bienestar de los mismos.
- ✓ **Competencia.** Disminución de la demanda de carne porcina por que los consumidores se inclinan hacia los bienes sustitutos:
 1. Una notable disminución en el precio de la carne vacuna, porque, los costos de producción de los mismos han descendido, provocaría una seria disminución del consumo de carne porcina.
 2. Una moda en el consumo de la carne aviar o vacuna produciría una disminución en el consumo de carne porcina.
- ✓ **Plaga de roedores.** Es la posibilidad de que roedores, como las ratas, ataquen el depósito o almacén y contaminen el alimento de los cerdos pudiendo generar enfermedades en los mismos, lo que traería aparejado un costo importante en tirar el alimento contaminado y comprar alimento nuevo.
- ✓ **Fluctuación en el precio del alimento.** Ya sea en los núcleos que consumen los animales como los cereales, se esta ante una situación que si por ejemplo, el gobierno genere nuevas políticas o retenciones hacia el campo que traigan como consecuencia que los empresarios agrarios decidan quitar el cereal del



campo y poner animales (ej: vacas)se reduciría la oferta de estos y aumentaría su precio y por tanto se generarían más costos para la producción de los porcino.

9.3 Análisis de los riesgos determinados

- ❖ En el último punto del apartado anterior, se describe como riesgo la fluctuación de precios de los alimentos, si bien la fluctuación de precios es una variable que afectaría al proyecto se debe tener en cuenta que cuando se produce un alza de precios de los commodities históricamente esa alza se ve reflejada en el precio del kilogramo de carne porcina, por tanto al verlo de este punto de vista no se debería tomar como un riesgo. Ahora podríamos decir que nuestro verdadero riesgo podría ser la escases o la imposibilidad de conseguir materia prima, esto puede ser producido por una mala cosecha, sequias o también por una plaga, al no haber existencia de materia prima sucedería que nuestro criadero disminuiría su rendimiento ya que no podríamos alcanzar los 110 kg de peso de un capón a los 5 meses y medio o tendríamos que producir menos cantidad de capones ya que no habría alimento suficiente para todos los animales del criadero. Para demostrar lo que se argumenta anteriormente se añade lo siguiente:

Relación entre el precio de la carne porcina y los alimentos requeridos para su elaboración.

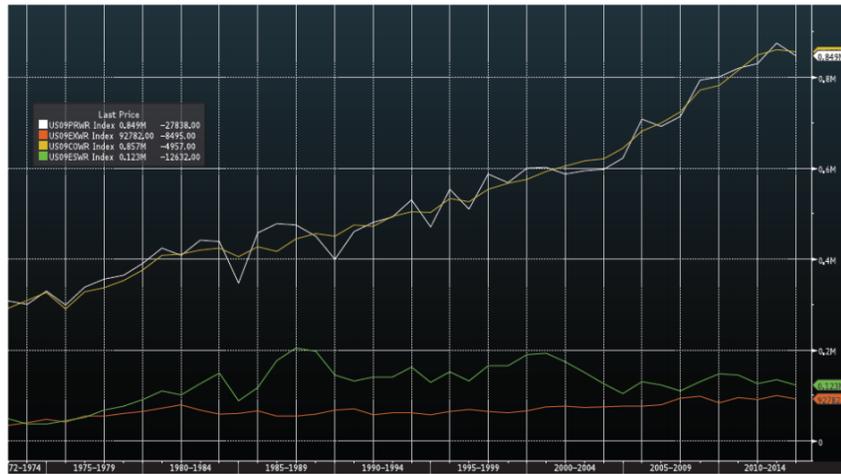
Se toma como base las variables en el precio de la soja y el maíz, alimentos de los cuales derivan productos necesarios para la alimentación de los animales.



Evolución de la oferta y demanda mundial de commodities agrícolas.

• Maíz

US09PRWR Index (USDA Corn Total Production 000 Metric Tons/World)
US09EXWR Index (USDA Corn Total Exports 000 Metric Tons/World)
US09COWR Index (USDA Corn Total Consumption 000 Metric Tons/World)
US09ESWR Index (USDA Corn Total Ending Stock 000 Metric Tons/World)



• Soja

38PRWR Index (USDA Soybean Total Production 000 Metric Tons/World)
38EXWR Index (USDA Soybean Total Exports 000 Metric Tons/World)
38COWR Index (USDA Soybean Total Consumption 000 Metric Tons/World)
38ESWR Index (USDA Soybean Total Ending Stock 000 Metric Tons/World)



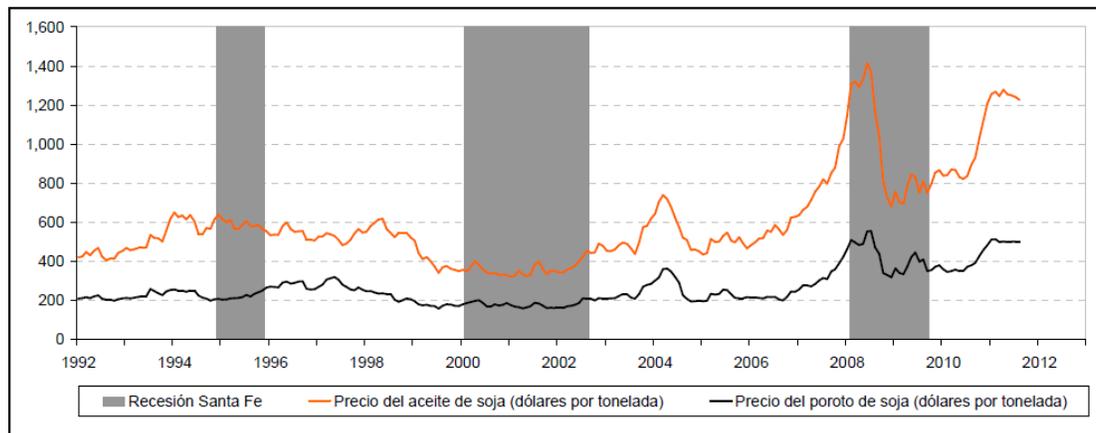


- ✓ En los últimos cuarenta años, tanto la oferta como la demanda mundial de todos los cultivos han sido crecientes. No obstante, se observan algunas diferencias entre cultivos y entre períodos. Por ejemplo, el maíz y la soja muestran un crecimiento más lento en el comienzo de la serie, para luego incrementar su tasa de crecimiento en los últimos años, con un punto de inflexión a mediados de los '90 para el maíz, y a fines de los '90 para la soja. Por su parte, el trigo tiene su punto de inflexión a fines de la década del 2000. En el caso particular del maíz, durante la década del '80 se observan ciertas fluctuaciones de la producción respecto a la demanda, pero luego se armoniza la relación entre estas variables. A su vez, es importante destacar que el crecimiento de la producción no fue acompañado por un incremento de las exportaciones, probablemente debido a un aumento de la demanda interna en los países productores. La soja, por su parte, presenta mayor variabilidad de la oferta en relación a la demanda en la última década. Siguiendo esta línea, se observa un importante aumento en la oferta y la demanda en este periodo, acompañado en menor medida por las exportaciones.
- ✓ En consecuencia se ve como en la última década la demanda y oferta de ambos productos se ha incrementado y la tendencia sigue siendo la misma.

- Precio de la soja en el mercado internacional (U\$S)

Gráfico N° 6: Precio de la soja en el mercado internacional. USD per metric ton. Enero de 1992 en adelante.

Referencia: "Soybeans & crude soybean oil futures contract (first contract forward), Chicago Board of Trade"



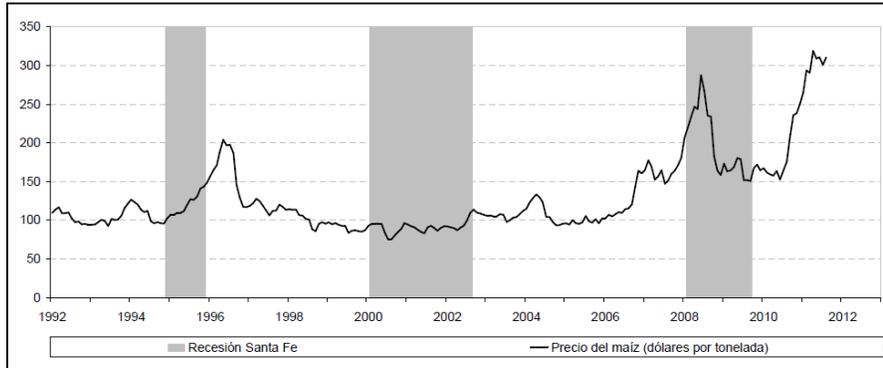
Elaborado por CES-BCSF en base al Fondo Monetario internacional e INDEC.



- Precio del maíz en el mercado internacional (U\$S)

Gráfico N° 5: Precio del maíz en el mercado internacional. USD per metric ton. Enero de 1992 en adelante.

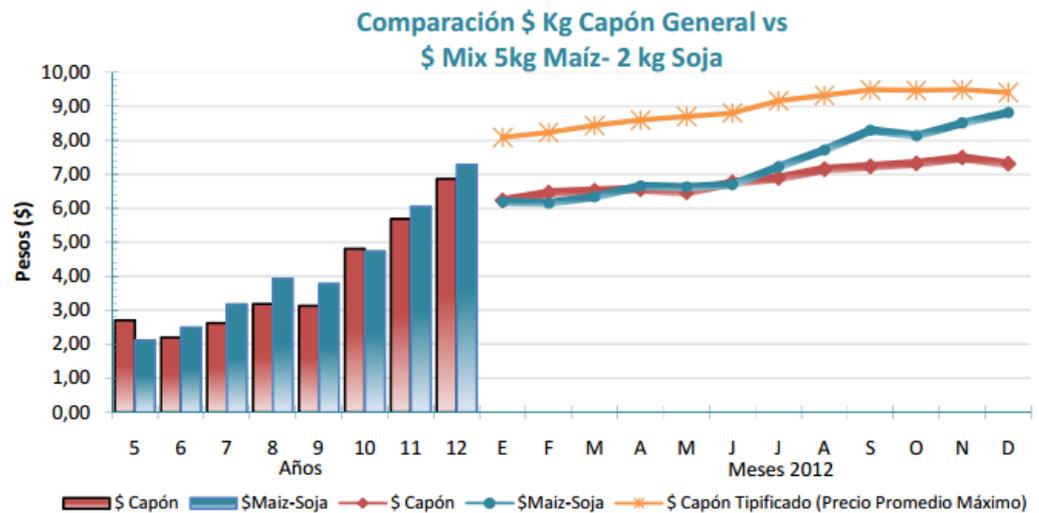
Referencia: "U.S. No. 2 yellow, prompt shipment, FOB Gulf of Mexico ports."



Elaborado por CES-BCSF en base al Fondo Monetario internacional e INDEC.

- ✓ Los dos gráficos anteriores reflejan el incremento en el precio internacional de ambos commodities, puesto que la demanda de estos productos es creciente y hay un gran mercado internacional que busca dichos alimentos.
- ✓ Para ver como el precio del maíz y la soja influyen en el precio del capón podemos observar la siguiente relación.

- Evolución de la relación precio capón- precio mix 5 kg de maíz + 2 kg de soja. Período 2005- 2012 y mensual 2012



Fuente: Área Porcinos - Dirección de Porcinos, Aves de Granja y No Tradicionales, con datos de la Dirección Nacional de Información y Mercados y DIMEAGRO.



- ✓ La relación precio capón- mix 5 kg de maíz + 2 kg soja permite observar rápidamente cual es la incidencia del precio de los principales componentes en una ración, ante variaciones en el precio del capón. Se puede verificar que la relación se hace favorable cuando el precio del mix se encuentra por debajo del precio pagado por kg de capón, obteniéndose un mayor ingreso cuando la relación se hace cada vez más positiva. Para el presente análisis se han tomado dos precios de referencia, promedio ponderado para la categoría Capón General y máximo promedio ponderado para la categoría Capón Tipificado. Si se compara el primero de ellos, respecto al mix, la relación se hace negativa a partir del mes de julio. Por el contrario, al tomar el precio máximo de la categoría Capón Tipificado se observa una relación positiva a lo largo de todo el año 2012.

- ❖ En el primer punto del apartado anterior en el cual se hace referencia a las enfermedades se debe de distinguir en qué etapa recae cada enfermedad, si bien la utilización de núcleos, trabajar con un veterinario y aplicar las buenas prácticas pecuarias disminuyen al mínimo la aparición de las mismas se debe tener en cuenta que una enfermedad puede ser muy fácil de contagiar y puede que mate al animal muy fácilmente, ahora la etapa del animal más preocupante es la de terminación ya que si el animal cuando esta al peso de venta se muere o enferma esto incide directamente en el costo ya que no podrá venderse y se deberá absorber el costo del mismo sin obtener una ganancia, de modo contrario si un animal que no está en esta etapa de terminación enferma puede que para el periodo siguiente pueda recuperarse y tal vez sus ganancias se perciban al tercer periodo, solo se verán desfasados los ingresos con respecto a los costos.

9.4 Conclusión y determinación del riesgo real y crítico.

Luego de analizar las variables anteriores calificadas como riesgosas se observa que todas ellas conducen a un solo hecho que será significativo y digno de sensibilizar en el presente proyecto, este riesgo es el de la pérdida de animales en el último periodo de desarrollo del animal, el periodo de terminación será el que tiene la mayor incidencia en los costos y los ingresos del proyecto ya que en este punto el animal ya ha absorbido los costos y si no es óptimo para venderlo o se muere no se podrán percibir los ingresos, o sea que es un costo hundido. Se considera de esta manera ya que si el animal enferma o muere en un periodo anterior los ingresos disminuirán pero el productor tendrá un tiempo para poder afrontar los costos o la falta de ingresos.

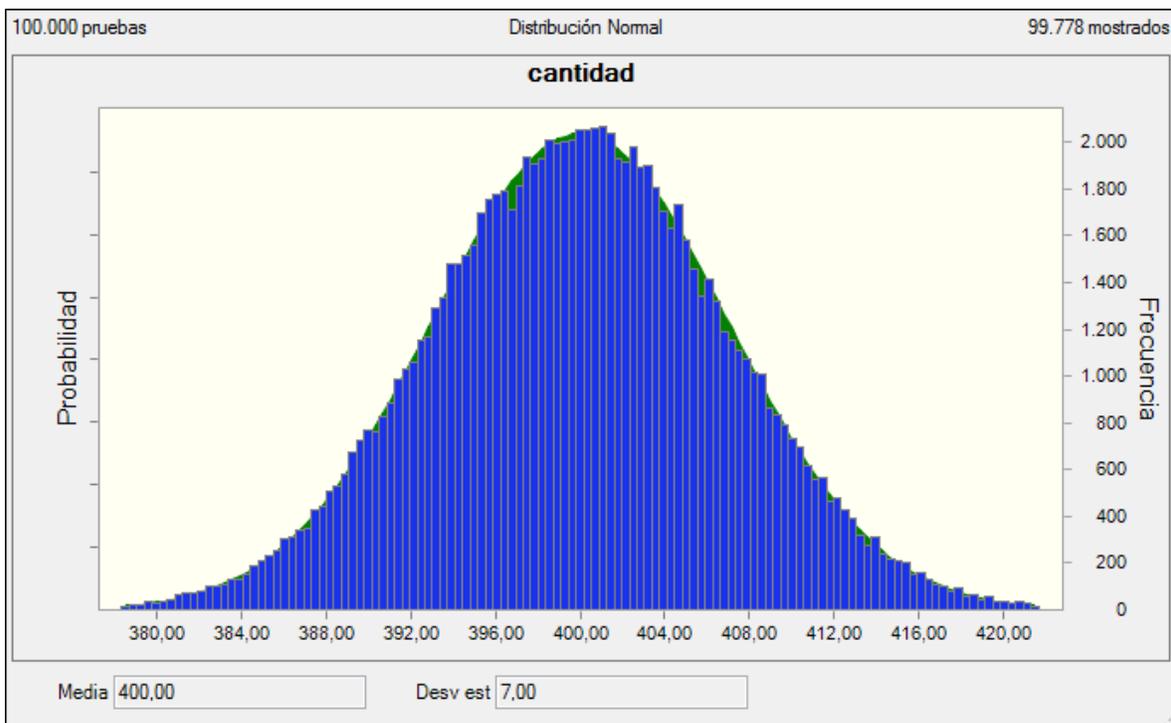


9.5 Análisis de sensibilidad.

El análisis unidimensional de la sensibilización del VAN determina hasta donde puede modificarse el valor de una variable para que el proyecto siga siendo rentable.

En nuestro caso se realizara este análisis con la variable crítica, que como se explica anteriormente es la perdida de animales en el último periodo.. Se estudiara hasta donde puede fluctuar el número de animales para la venta para que el VAN positivo se haga cero, que es el nivel mínimo de aprobación de un proyecto.

Como punto de partida para crear el flujo de caja se determina una cantidad de animales para la venta de 400, un nivel aceptable de mortalidad de un 7% de esos 400 animales y un van analizado a diez años. Además para sensibilizar la variable crítica se considera una distribución de probabilidad normal.

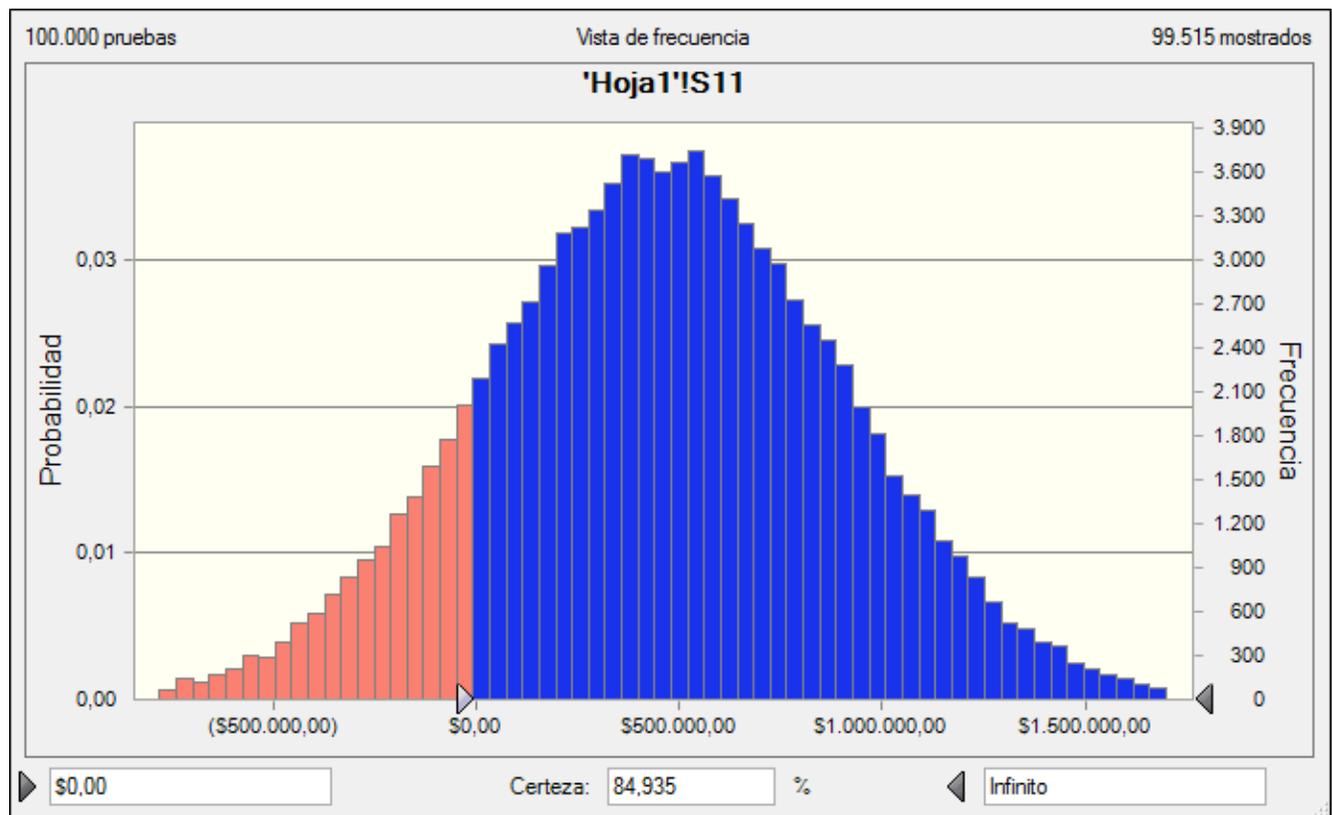


Analizando las diferentes variables estadísticas obtenidas mediante la modelación, se observa que que la probabilidad de que el VAN se halle por debajo de cero es de un 15,1% con un mínimo de **\$ -1665937,03**, mientras que el máximo a obtener es aproximadamente \$ 2592912,38 con un margen de error (sesgo) de 0.0104.

El valor más esperado es de \$469,708.11 relativamente cercano al obtenido en el calculado para el VAN de unos \$ 459933,19.



Criadero de Cerdos con implementación de BIOGAS



Previsión: S11	
Estadística	Valores de previsión
Pruebas	100.000
Caso base	\$ 459.933,19
Media	\$ 459.102,01
Mediana	\$ 459.872,70
Modo	'---
Desviación estándar	\$ 442.918,56
Varianza	\$ 196.176.849.579,46
Sesgo	-0,0052
Curtosis	2,98
Coficiente de variación	0,9647
Mínimo	\$ -1.665.937,59
Máximo	\$ 2.592.912,38
Error estándar medio	\$ 1.400,63



CONCLUSION

Está claro que a medida que crecen las distintas economías en distintos países, las necesidades son cada vez más grandes y por ende el total de ellas no pueden ser satisfechas. El mercado de alimentos se ha ido expandiendo a lo largo de los años y con ello el consumo de carne de cerdo ha experimentado un auge mundial. Al margen de esto se encuentra un mercado Argentino que podría ofrecer grandes oportunidades, con consumidores que buscan alternativas al consumo corriente y una oferta que no tiene la capacidad para afrontar la demanda que se ha generado por las condiciones macro y microeconómicas que envuelven la economía argentina.

Apoyándonos en las condiciones citadas anteriormente encontramos que este podría ser un tiempo oportuno para la producción y comercialización de porcinos en Argentina, ya que la idiosincrasia de la sociedad está tendiendo a un cambio favorable hacia el consumo no solo de carne vacuna sino al consumo de otros tipos de carnes y que, además, las empresas también están cambiando la forma en que aprovechan sus recursos para lograr mayor eficiencia. El tratamiento de los efluentes que se ha desarrollado a lo largo de todo el trabajo muestra la capacidad de la biomasa para aproximarnos a la auto sustentabilidad energética para reducir costos operativos y disminuir al mínimo la contaminación que puede llegar a generarse en esta actividad.

Es imperante proponer un cambio que empiece con la utilización de energías renovables para aportar conciencia a la sociedad, para que esta pueda tomar el ejemplo y se deje de depender de energías caras que en varios casos no pueden llegar a toda la sociedad.



ANEXOS



Criadero de Cerdos con implementación de BIOGAS

REGISTRO N°1 ALTA Y BAJA DE REPRODUCTORES

Fecha de Alta	Madre/Padrillo	Identificación	Edad en meses a fecha de alta	Origen	Observación realizada en fecha de alta	Fecha de baja	Observación realizada en fecha de baja

REGISTRO N°2 SERVICIOS, PARTOS Y DESTETE

SERVICIO					PARTOS					DESTETE		
Identificación madres	PRIMERA CUBRICION		SEGUNDA CUBRICION		Fecha	LECHONES				Fecha	LECHONES	
	Fecha	Identificación Padrillos	Fecha	Identificación Padrillos		Nacidos muertos	Nacidos vivos	Adoptados	Retirados		Destetados	Peso Promedio kg/Cab



REGISTRO N°3 ENTRADAS Y SALIDAS DE ANIMALES AL ESTABLECIMIENTO

Fecha	Tipo de movimiento	Categoría	N° Canezcas	Kg totales	Valor total \$	% magro	Origen a destino	Observación

REGISTRO N°4 MUERTES

Fecha muertes	Categoría	N° cabezas	Causas	Agente que realizo el diagnostico	Observación



Criadero de Cerdos con implementación de BIOGAS

REGISTRO N° 5 EXISTENCIA DE ANIMALES A FIN DE MES

Categoría	Existencia inicial			Entradas totales N° Cabezas	Salidas totales N° cabezas	Cambio de categoría		Muertes totales N° cabeza	Nacimientos totales N° Cabeza	Existencia final		
	N° Cabezas	Peso Promedio kg/Cab	Valor unitario \$/Cab			Suma N° Cabeza	Resta N° Cabeza			N° cabeza	Peso Promedio kg/cab	Valor unitario \$/cab
Cerdas Gestación												
Cerdas Lactantes												
Cerdas secas												
Cerdas descarte												
Cerdas cachorras												
Padrillos												
Lechones parideras												
Post destete												
Recría 1												
Recría 2												
Terminación 1												
Terminación 2												



Criadero de Cerdos con implementación de BIOGAS

REGISTRO N° 6 CONSUMO DE ALIMENTOS POR ANIMALES (ENTREGADOS)

Fecha de entrega	Denominación del insumo	Categoría	Kilogramos totales	Valor \$/kg	Observación

REGISTRO N° 7 CONSUMO DE OTROS INSUMOS (efectivos o no efectivos)

Fecha	Tipo de insumo	Rubro	Cantidad consumida	Valor total \$	Origen	Observación



Criadero de Cerdos con implementación de BIOGAS

REGISTRO DE VISITAS VETERINARIAS

Fecha	Hora inicio	Hora finalización	Actividades desarrolladas	Novedades	Firma	Aclaración

REGISTRO DE SIGNOS VISIBLES DE ENFERMEDAD

Fecha y hora	Categoría	Cantidad aproximada de afectados	Descripción	Medidas tomadas



Criadero de Cerdos con implementación de BIOGAS

REGISTRO DE MORTANDAD

Fecha y hora	Categoría	Cantidad de muertos	Observaciones	Medidas tomadas

REGISTRO DE APLICACION DE PRODUCTOS VETERINARIOS

Fecha	Categoría/ Grupo	Cantidad de tratados	Droga/ Nombre comercial	Lote	Vto.	Dosis	Via	Responsable