



TESIS DE GRADO  
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PRODUCCIÓN DE HARINA Y ACEITE DE CERDO**

Autor: Juan Andrés Cardini

46006

Tutor:

Mg. Ing. Pablo A. Trabattoni



# RESUMEN EJECUTIVO

---

## La Compañía – ArgenProt

**MISIÓN:** Abastecer la demanda insatisfecha de proteína animal en el Mercado de alimentación de animales

**VISIÓN:** Ser el mayor proveedor de proteína y grasa animal de alta calidad en Argentina

## Oportunidad y Estrategia

La industria Pet Food en Argentina ha abierto una oportunidad única para la industria del rendering. El espectacular crecimiento que tuvo en la última década (+247%) abrió un brecha entre demanda y oferta de proteínas animales, haciendo que el precio de las mismas suban (especialmente para la harina de pollo y de carne y hueso vacuna) y planteando la necesidad de importar.

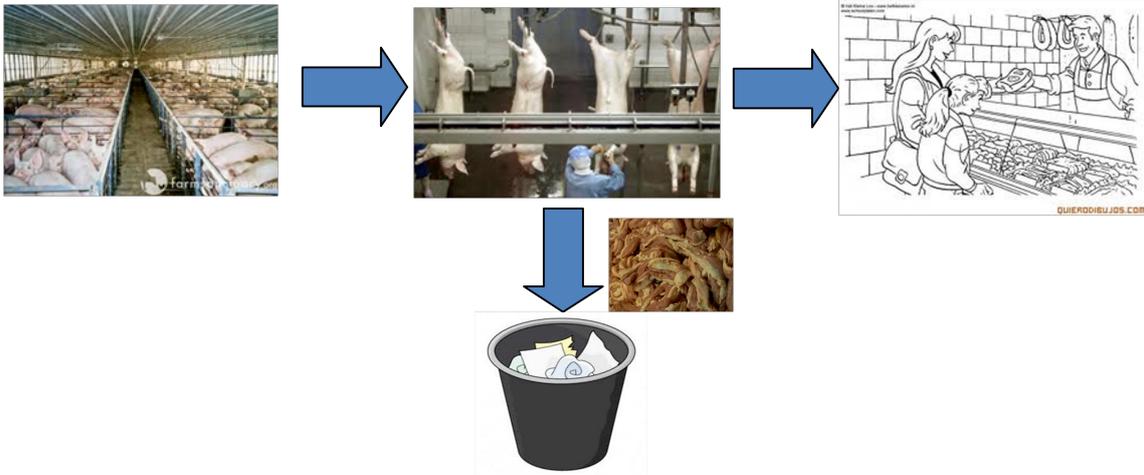
La industria porcina, por su parte, ha mostrado un crecimiento del 37.5% en los últimos 5 años. Los frigoríficos de cerdo han estado enviando a disposición final sus desechos. Considerando que la harina de cerdo no está siendo producida actualmente en el país, una excelente oportunidad para transformar cortes y partes del cerdo que no poseen valor comercial en una fuente de proteínas de alta calidad, espera a ser tomada

Los siguientes puntos son considerados cruciales para construir ventaja competitiva:

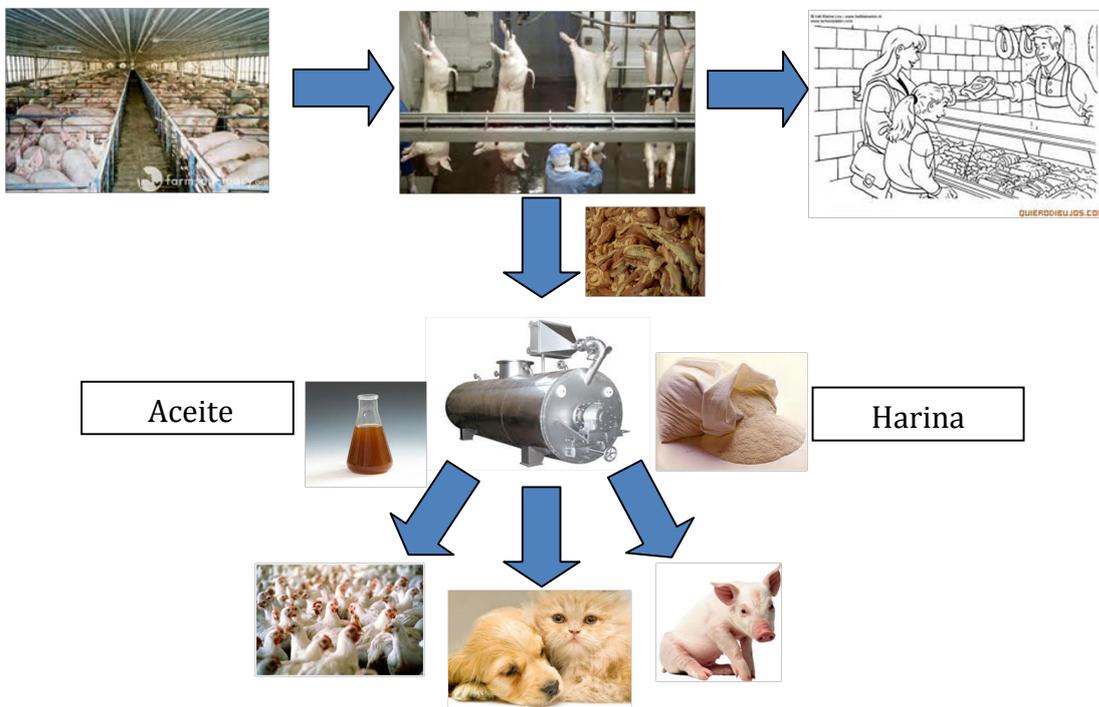
- Conocimiento acerca de la industria Pet Food desde la perspectiva de comprador de material prima: Fuentes de proteína, especificaciones de los productos, parámetros del proceso de rendering y requerimientos de calificación.
- Localización y cadena de abastecimiento: Dentro de un radio de 80 Km se encuentra el 48% del total de la faena de cerdos del país (4 frigoríficos).
- El más grande frigorífico concentra el 22% de la faena total de Argentina. Emplazar la grasería cerca de este frigorífico y darles participación en el mercado asegurará:
  - Flujo continuo de materia prima
  - Sinergias en lo que respecta a servicios e instalaciones
  - Reducción de costos de transporte
  - Calidad de la material prima
  - Abastecimiento exclusivo en el largo plazo
- Generar una situación “win-win” con todos los frigoríficos involucrados a través de acuerdos comerciales para asegurar volumen y buen precio de la materia prima.
- Foco en el entorno: Es un elemento diferenciador para los clientes exceder la regulación actual para mitigar el impacto ambiental (olor, desechos líquidos, etc).
- Conocimiento de las diferentes empresas interesadas en adquirir proteína y aceite animal
- Prueba piloto para testear la calidad de la harina (cadena de amino-ácidos) y del aceite.

## Concepto del negocio

### Situación Actual



### Situación Propuesta



## Mercado Objetivo y Ventas

### Mercado de proteínas

El mercado actual de proteínas se encuentra en una situación crítica. Los altos precios de la harina de pescado gracias al aumento de la actividad de la acuicultura está poniendo presión en los mercados de proteínas animales mientras los productores están buscando substitutos. La harina de soja es la fuente de proteínas disponibles más barata y la que más producción registra. La falta de una cadena de aminoácidos completa y su baja digestibilidad, convierte a las proteínas animales en indispensables para la composición de alimentos para animales. Las siguientes proteínas están disponibles en Argentina:

Pescado → Harina de Pescado / Pollo → Harina de Pollo / Bovinos → Harina de Carne y Hueso Bovina / Soja → Harina de Soja / Maiz → Harina de Maiz / Huevo → Huevo seco

En Argentina ha habido un decrecimiento de la cantidad de bovinos procesados en 2010 debido a la faena de hembras en 2009 gracias a la baja de los precios impuesta por políticas proteccionistas. Consecuentemente, el volumen de harina de carne y hueso ha decrecido en concordancia. A pesar de que la industria aviar está creciendo, la harina de pollo no es suficiente para cubrir las necesidades de la industria Pet Food que está creciendo a tasas del 12,2 % por año desde el año 2000. A continuación la evolución de los 3 mercados de producción de carne:

Argentina	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Faena de Cerdos (Cbzas)</b>	2.467.978	3.023.388	3.200.115	3.153.829	3.339.609	3.272.817	3.345.300
<b>Faena Bovina (Cbzas)</b>	14.350.320	13.415.160	14.955.659	14.660.284	16.053.027	11.949.933	13.397.656
<b>Faena de Pollos (Cbzas)</b>	394.384.000	450.429.000	487.559.000	539.490.000	573.326.000	610.852.793	700.773.302

Las proteínas animales solo pueden ser provistas a no ruminates. Los mercados objetivos son:

- Alimentación de pollos → Consumo estimado de proteína animal 0.4 MMtns/yr
- Alimentación de Cerdos → Consumo estimado de proteína animal 0.084 MMtns/yr
- Industria Pet Food → Consumo estimado de proteína animal 0.141 MMtns/yr

Los precios de las diversas fuentes de proteína son:

	Huevo (ARG)	Har. Pescado (Chile)	Har. Pollo (ARG)	Harina de Cerdo (EEUU)	Harina de Soja (EEUU)	Har. Carne y Hueso (ARG)	Har. Cerdo (ARG) (Estimación con Mean Reversion)
Precio (USD/tn)	2949	1600	930	390	345	500	815
Proteína Mínima	46%	65%	65%	45%	48%	45%	57%
Precio(USD/%Prot)	64,11	24,62	14,31	8,67	7,19	11,11	14,30

La última columna detalla un precio estimado de la harina de cerdo en Argentina utilizando el método Mean Reversion

### Mercado del Aceite:

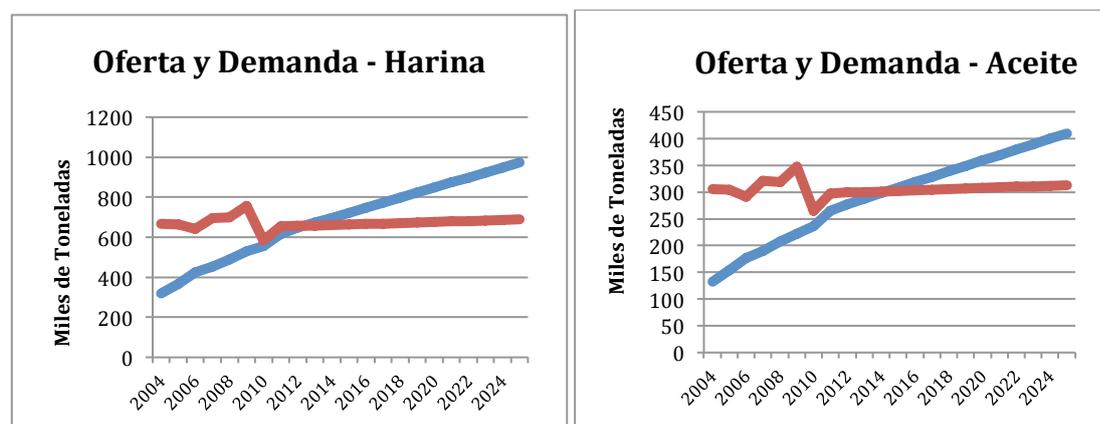
Aceite en Argentina	Soja	Girasol	Pollo	Bovina
Producción (ton/yr)	7.500.000	900.000	21.400	268.000
Precio (USD/ton)	652	761	939	805

La situación actual del aceite animal también es crítica en Argentina y por primera vez se están empezando a importar volúmenes de aceite bovino desde Uruguay. La producción de aceite de pollo es muy pequeña comparada con su demanda y las empresas Pet Food luchan por conseguir el volumen necesario. Se espera que en el corto plazo se empiece a importar aceite de pollo de Brasil.

Aquí es donde la producción de Harina y Aceite de cerdo entra como una gran oportunidad. Debido a que no hay producción local de este producto, la estrategia será ingresar al mercado como un sustituto de las harinas y aceites que están escaseando, ganando market share y aprovechando el crecimiento del Mercado.

### Oferta y Demanda

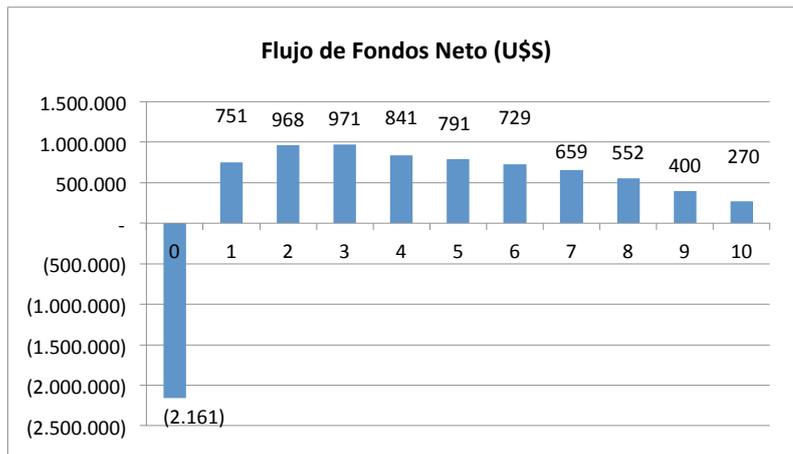
Los gráficos siguientes marcan la evolución de la oferta y la demanda de ambos productos: la harina y el aceite animal. Actualmente ambos mercados están en equilibrio, pero ya mostrando los primeros signos de desabastecimiento que se irán intensificando con el correr de los próximos años.



## Análisis Financiero

Las ventas dependen directamente de la materia prima procesada. Dada la brecha entre oferta y demanda, la cantidad de materia prima a procesar dependerá de la cantidad disponible entre los 4 frigoríficos de la zona de incidencia (48% de la faena total)

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materia Prima (Tons)	5609	5781	5953	6125	6297	6469	6641	6812	6984	7156
Harina de Cerdo (Tons)	1963	2023	2083	2144	2204	2264	2324	2384	2445	2505
Aceite de Cerdo (Tons)	841	867	893	919	944	970	996	1022	1048	1073



**VAN:** US\$ 1.922.291

**TIR:** 35,86%

**TOR:** 50,43%

**WACC:** 13,51%

**Período de repago:** 3

**GM (promedio):** 54%

**ROE:** 59%

## Ventajas Competitivas

Una Sociedad con el frigorífico de mayor envergadura de Argentina es una de las claves del negocio. Eso actuará como una barrera para nuevos competidores que puedan surgir. Asegurar el 22% del volumen total de la Argentina reducirá las posibilidades de que un competidor pueda entrar en el Mercado.

Un profundo entendimiento de la industria Pet Food es un diferenciador. Para el mediano y largo plazo es importante tener conocimiento acerca de este Mercado y es uno de los puntos fuertes de la compañía. Los conocimientos incluyen: necesidades de especificaciones del producto, requerimientos para calificar como un proveedor, red de contactos entre compradores de esta industria y experiencia en compra de materia prima para la producción de alimento para mascotas.

Una ubicación estratégica de la planta reducirá los costos logísticos. La planta se ubicará en un terreno lindante con el frigorífico mas importante y dentro de un radio de 80 Km de los otros 3. De esta manera, se conseguirá procesar el 48% del total de materia prima generada en el país

### Tabla Resumen

FONDOS REQUERIDOS	USD 2.160.528.-
TIPO DE COMPAÑÍA	Sociedad Anonima
INGRESO ANUAL ESTIMADO (PROMEDIO)	USD 4.773.106.-
MES ESTIMADO DE "BREAK EVEN"	12 (comienzo de la producción)
PERÍODO DE REPAGO	36
MAXIMA EXPOSICIÓN	USD 2.160.528.-
MES DE LA MÁXIMA EXPOSICIÓN	7
PRINCIPALES RIESGOS DE NEGOCIO	Rendimiento y calidad del producto: Mitigación: Prueba Piloto en otra grasería antes de comenzar con la inversión
	Los frigoríficos pueden ingresar en el negocio instalando su propia planta de rendering. Mitigación: Sociedad con el frigorífico mas importante
	Reducción de la faena porcina. Mitigación: Cambiar a Harina de carne y hueso bovina o de pollo. Procesar otros cortes no caros para no perder volumen resignando margen de ganancia
	Incremento de precio de la material prima. Mitigación: Acuerdos de largo plazo con todos los frigoríficos involucrados.
INVERSIONES	1° ETAPA: USD 10.320.- (Pruebas de rendimiento y calidad del producto)
	2° ETAPA: USD 1.761.760.- (Instalación de la planta)
	3° ETAPA: USD 387.200.- (Costos operativos para los primeros meses de producción).

# EXECUTIVE BRIEF

---

## The Company - ArgenProt

Our mission is to supply the unsatisfied demand of animal protein of the feed market.

Our vision is to be the top supplier of high quality proteins and fat in Argentina.

## Opportunity and Strategy

The pet food industry in Argentina has opened a unique situation for the rendering industry. The exceptional growth during the last decade (+ 247%) left a gap in the protein supply availability, driving prices up (in Chicken by-product and beef meat & bone meal) and the need to import.

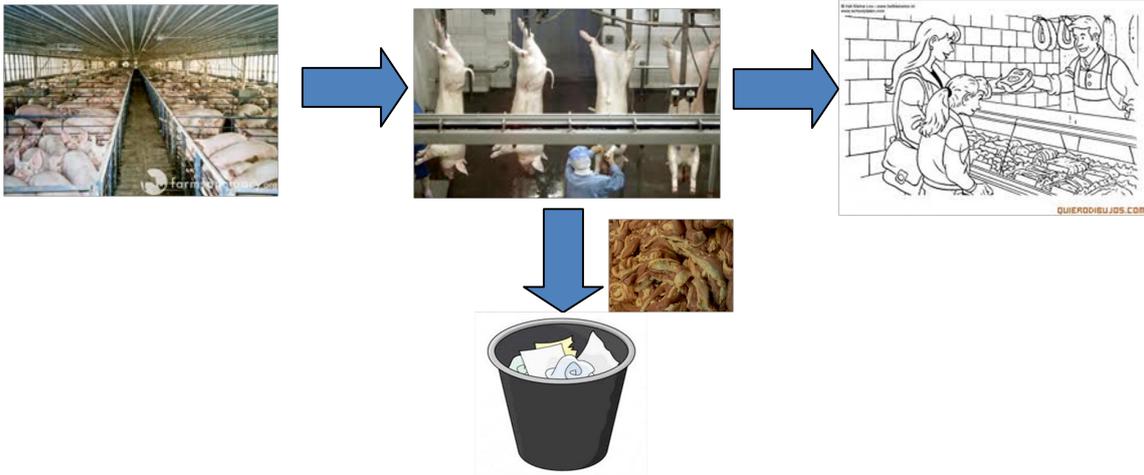
The porcine industry has been growing constantly (37.5%) in the last 5 years. Slaughter houses have been sending to final disposal the cuts that are not suitable for human consumption. Considering that porcine meal and fat is not currently being produced in our country, an excellent opportunity to transform non value added porcine cuts into high quality protein source awaits to be taken.

The following bullets are considered main points to build strategic advantage:

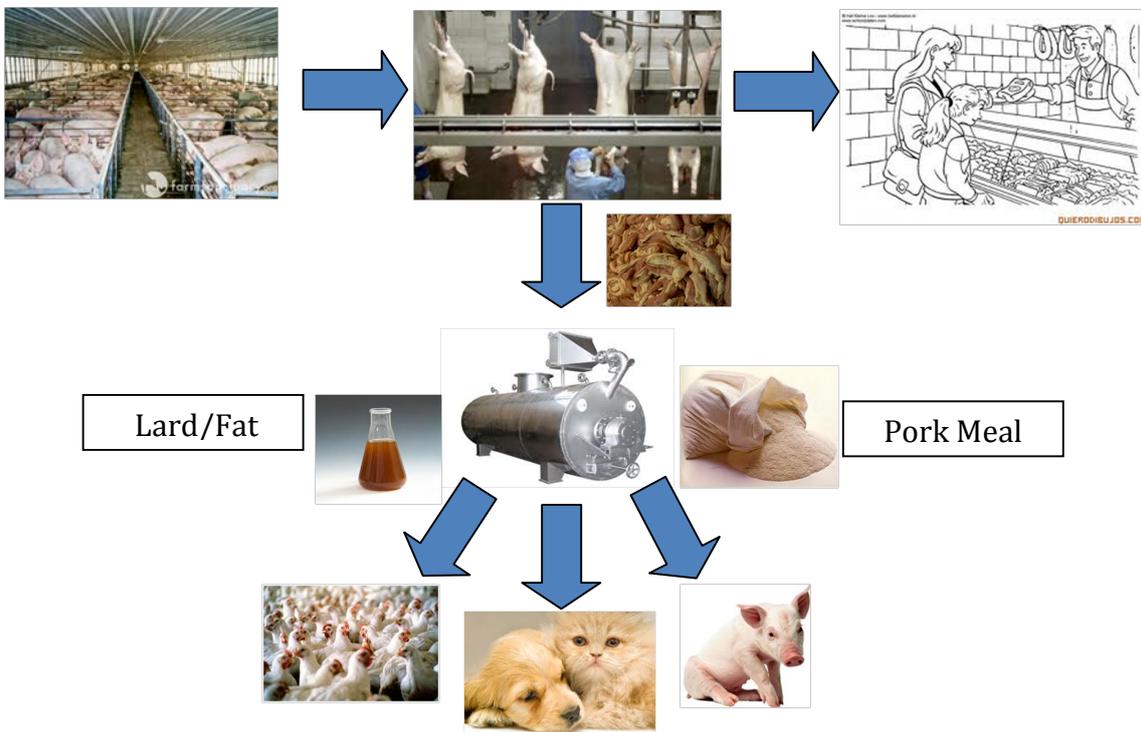
- Knowledge of the pet food industry from a raw material buyer perspective. Protein sources, product specifications, rendering process parameters and qualification requirements.
- Location and Supply Chain: within a 100 Km radio is the 48 % of the total Argentinean pork meat production (4 slaughter houses).
- Only one company owns the 22% of the total slaughter in Argentina. Placing the rendering plant near this industry and giving them share of the business will ensure:
  - A continuous flow of raw material.
  - Synergies regarding services and facilities.
  - Costs reduction in transportation.
  - Consistent quality of raw materials.
  - Exclusive long term supply.
- Create a win-win situation also with the rest of the slaughter houses through agreements to ensure raw material price and volume.
- Environmentally focused: It is a differentiator for clients to exceed the current regulation to mitigate environmental impact (odor, liquid waste, etc). “Clean Facility”
- Knowledge of the different companies interested in acquiring porcine meal and porcine fat.
- A pilot test with a third party to check on quality of the protein (amino-acid chain) and fat.

## Business Concept

### Current Situation



### Proposed Situation



## Target Market and Sales

### Protein Market

Current animal protein market WW is in a very tight situation. The high prices of fish meal due to the increase in aquaculture production is putting pressure on the animal protein markets as producers start looking for substitutes. Soybean meal is the cheapest source of protein available WW and the largest in production. The lack of a complete amino-acid chain in their protein and the low digestibility compared to other proteins makes animal protein essential in the feed/pet formulas. The following proteins are available in Argentina:

Fish → Fish meal / Poultry → Chicken by-product meal / Cattle → Bovine Meat & Bone Meal / Soy → Soybean Meal / Corn → Gluten meal / Poultry → Dry Egg

In Argentina there has been a decrease of bovine cattle processed in 2010 due to the slaughter of female animals in 2009 as prices were low. Therefore the beef & bone meal production is expected to decrease significantly. Although the poultry industry is growing, their by-product (Chicken by-product meal) is not enough to cover the pet food industry needs which is growing at a 12.2%/yr from year 2000<sup>1</sup>. See the evolution of the three feedstock's markets below:

Argentina	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Pork Slaughter (heads)</b>	2.467.978	3.023.388	3.200.115	3.153.829	3.339.609	3.272.817	3.345.300
<b>Cattle Slaughter (heads)</b>	14.350.320	13.415.160	14.955.659	14.660.284	16.053.027	11.949.933	13.397.656
<b>Chicken Slaughter (Heads)</b>	394.384.000	450.429.000	487.559.000	539.490.000	573.326.000	610.852.793	700.773.302

Animal proteins can only be fed to non-ruminant animals and the following markets are target of this business plan:

- Chicken Feed → Estimated protein consumption 0.4 MMtns/yr (Animal Protein)
- Pork Feed → Estimated protein consumption 0.084 MMtns/yr (Animal Protein)
- Pet Food Industry → Estimated protein consumption 0.141 MMtns/yr (Animal Protein)

The different prices of animal and vegetable protein are in the table below.

---

<sup>1</sup> Source: CAENA (Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal)

	Egg (ARG)	Fish Meal (Chile)	Chicken by Prod Meal (ARG)	Pork Meat & Bone Meal (EEUU)	Soybean Meal (EEUU)	Beef Meat & Bone Meal (ARG)	Pork Meal Price (ARG) (Mean Reversion Estimation)
Price (USD/tn)	2949	1600	930	390	345	500	815
Minimum Protein	46%	65%	65%	45%	48%	45%	57%
Price (USD/%Prot)	64,11	24,62	14,31	8,67	7,19	11,11	14,30

The last column gives an estimated pork meal price using Mean Reversion method

### The Oil Market:

Oil in Argentina	Soy	Sunflower	Poultry Fat	Beef Tallow
Production (ton/yr)	7.500.000	900.000	21.400	268.000
Price (USD/ton)	652	761	939	805

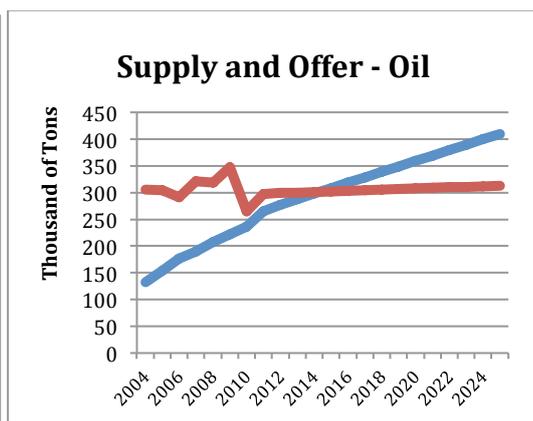
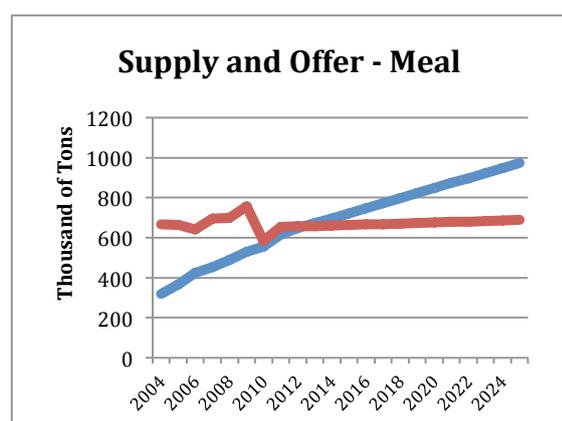
Current situation of animal fat is critical in Argentina and for the first time imports of beef tallow from Uruguay are starting to occur. The poultry fat production is very small compared to its demand and Pet Food companies struggle for more volume. The expectation is that in the following year there will be imports of poultry fat from Brazil.

This is where the production of pork meal and lard enters with a great opportunity. Since there is no production locally we can take advantage of being an attractive substitute in these markets. Initially the strategy will be to approach the feed market since their formulation is flexible to new alternatives and work long term to supply the Pet Food Industry with higher prices and better margins.

### Supply and Demand

The following charts show the evolution of the supply and demand for both animal meals and animal oil:

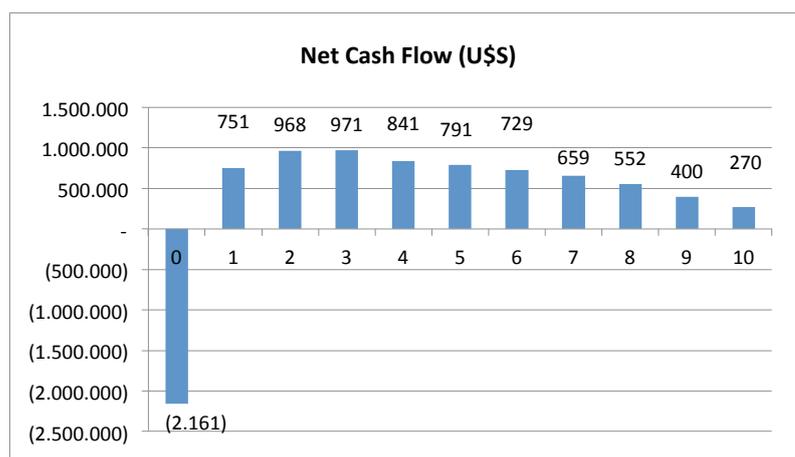
Currently both markets are even, but with the first signs of shortage that will be more evident along the following years.



## Financial Analysis

Our sales will depend directly on the raw material processed. Given the gap between supply and demand, the quantity of raw material to be processed will depend on the quantity available among the 4 slaughterhouses that concentrate de 48% of the total Argentinean volume.

Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Raw Materials (Tons)	5609	5781	5953	6125	6297	6469	6641	6812	6984	7156
Pork Meal (Tons)	1963	2023	2083	2144	2204	2264	2324	2384	2445	2505
Pork Oil (Tons)	841	867	893	919	944	970	996	1022	1048	1073



**VAN:** US\$ 1.922.291

**TIR:** 35,86%

**TOR:** 50,43%

**WACC:** 13,51%

**Years to recover de investment:** 3

**GM (Average):** 54%

**ROE:** 59%

### Competitive Advantages

The partnership with the largest slaughterhouse in Argentina is one of the business key. It will act as a barrier for new competitors to enter the market. Assuring 22% of the total Argentinean production of raw material long term will not encourage competitors to enter. Note that this project works and recovers the investment by processing 50% of material from the main slaughterhouse and 50% collected from other three nearby slaughterhouses.

Deep understanding of the Pet Food Industry is a differentiator. For the long run it is important to understand the Pet Food Industry and we have that capability in our team. This will bring higher margins and profitability. This knowledge includes: the product specification needs, qualification requirements to be a supplier, networking within the buyers from this industry and experience in purchasing animal/fat proteins.

The strategic location of the rendering plant will reduce transportation costs. The plant will be located very close to the main slaughterhouse and between a 80 km radio from other three slaughterhouses that will add the total production of the main supplier. With this location we will be able to get 48% of the total raw material processed in Argentina.

### Summary Table

FUNDS NEEDED	USD 2.160.528.-
TYPE OF COMPANY	Sociedad Anonima
ESTIMATED ANNUAL REVENUE	USD 4.773.106.-
ESTIMATED MONTH FOR THE BREAK EVEN POINT	12 (Until production starts)
ESTIMATED MONTH TO REACH A POSITIVE CASHFLOW	36
MAXIMUM CASHFLOW EXPOSITION	USD 2.160.528.-
ESTIMATED MONTH FOR THE MAXIMUM CASHFLOW EXPOSITION	7
PRINCIPLE BUSINESS RISKS	Yields and product quality. Mitigation: Experimental run in an external third party.
	Slaughterhouse can enter the business and build their own rendering facility. Mitigation: Partnership with the biggest slaughterhouse with a % of business.
	Decrease of porcine slaughter. Mitigation: Move the facility to bovine processing or poultry. Increase volume with other non-expensive cuts that would increase volume resigning margin.
	Raw material price increase. Mitigation: long term signed agreements with slaughterhouses and barriers of entrance for competitors.
PRINCIPLE INVESTMENTS	1° STAGE: USD 10.320.- (Yields and product quality test)
	2° STAGE: USD USD 1.761.760.- (Land, Building, plant, experimental run, approvals and registrations)
	3° STAGE: USD 387.200.- (Operative costs for the first production months).

## **Descriptor Bibliográfico**

---

Este documento es un proyecto de inversión que analiza la instalación de una planta de producción de harina y aceite de cerdo para su posterior comercialización. Presenta un análisis integral en términos comerciales y de mercado, técnicos y económico-financieros. El texto está dirigido a inversionistas interesados en participar del proyecto.

**Palabras Clave:** Harina de Cerdo, aceite de Cerdo, harina de Pollo, aceite de pollo, harina de Carne y Hueso, aceite bovino, alimentación, rendering, proteína animal, vísceras, frigoríficos, faena.

# Abstract

---

This document is a business plan that analyzes the implementation of a rendering plant intended to produce pork meal and pork oil and its commercialization. It presents an integrated analysis regarding marketing, technical aspects and a complete economical and financial study. This text is dedicated to potential investors interested in the Project.

**Key Words:** Pork meal, pork oil, poultry meal, poultry oil, meat and bone meal, bovine oil, feeding, rendering, animal protein, viscera, slaughter house, slaughter.

# **Agradecimientos**

---

A mi madre, por todo su esfuerzo desinteresado y dedicación desmedida, por brindarme una excelente educación tanto dentro como fuera de mi casa.

A mis hermanos Cristian y Mariel, por la contención, el apoyo, los consejos, la tutela y la unión.

A Gina y Ciro por ser mi alegría diaria de vivir.

A Carolina, por ser mi sustento diario, por incentivarme día a día a que juntos seamos más.

A mi tutor Mg. Ing. Pablo A. Trabattoni, por su seguimiento, tutoría y acertado direccionamiento de este trabajo.

A toda mi familia, amigos y compañeros por acompañarme durante toda mi carrera.

A mi viejo, el motivo de mi orgullo. Aún hoy sigo aprendiendo de él. Es a él a quien le dedico mi trabajo.



# TABLA DE CONTENIDOS

<b>1</b>	<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO II: PROTEÍNAS Y GRASAS .....</b>	<b>3</b>
2.1	<b>Las Proteínas.....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Funciones de las proteínas.....	3
2.2	<b>Los Aminoácidos .....</b>	<b>4</b>
2.3	<b>Proteína Animal .....</b>	<b>4</b>
2.4	<b>Las Grasas.....</b>	<b>7</b>
2.4.1	Funciones de las Grasas.....	8
2.4.2	Tipos de Grasas.....	8
2.4.3	Grasas y Aceites Animales .....	9
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE MERCADO.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Mercado de Pollos .....</b>	<b>13</b>
3.1.1	Alimentación de pollos.....	13
3.1.2	Consumo.....	16
3.1.3	Faena.....	22
<b>3.2</b>	<b>Mercado de Cerdos.....</b>	<b>32</b>
3.2.1	Alimentación de los cerdos .....	32
3.2.2	Consumo.....	36
3.2.3	Producción.....	40
3.2.4	Importaciones – Exportaciones.....	47
3.2.5	Desafíos del Sector.....	49
3.2.6	Distribución de la producción.....	49
3.2.7	Proyecciones.....	52
<b>3.3</b>	<b>Mercado de Bovinos.....</b>	<b>53</b>
3.3.1	Alimentación de rumiantes .....	53
3.3.2	Consumo.....	57
3.3.3	Producción.....	60
3.3.4	Importaciones – Exportaciones.....	67
<b>3.4</b>	<b>Mercado Pet Food .....</b>	<b>68</b>
3.4.1	Alimentación.....	70
3.4.2	Importaciones – Exportaciones.....	71
3.4.3	Proyecciones.....	72
<b>3.5</b>	<b>Mercado de Pesca y Acuicultura .....</b>	<b>72</b>
3.5.1	Pesca Extractiva Mundial.....	72
3.5.2	Acuicultura Mundial.....	74
3.5.3	Mercado Local .....	75
3.5.4	Proyecciones.....	79
3.5.5	Alimentación.....	80
<b>3.6</b>	<b>Mercado de Harina de Pollo en Argentina .....</b>	<b>81</b>
3.6.1	Análisis Porter del Mercado de Harina de pollo.....	83
<b>3.7</b>	<b>Mercado de Harina de Cerdo .....</b>	<b>84</b>
<b>3.8</b>	<b>Mercado de Harina de Carne y Hueso Vacuno .....</b>	<b>87</b>
<b>3.9</b>	<b>Mercado de Harina de Pescado.....</b>	<b>89</b>
3.9.1	Mercado Mundial.....	89
3.9.2	Mercado Local .....	94
3.9.3	Proyecciones.....	95
<b>3.10</b>	<b>Oferta y Demanda .....</b>	<b>96</b>
3.10.1	Demanda de Harinas .....	96
3.10.2	Oferta de Harinas.....	97

3.10.3	Demanda de Aceites .....	99
3.10.4	Oferta de Aceites .....	100
<b>3.11</b>	<b>Análisis FODA .....</b>	<b>101</b>
<b>3.12</b>	<b>Análisis Porter.....</b>	<b>104</b>
<b>3.13</b>	<b>Cantidad a Procesar.....</b>	<b>106</b>
<b>3.14</b>	<b>Precio de los productos finales.....</b>	<b>107</b>
3.14.1	Precio de la Harina de Cerdo .....	107
3.14.2	Precio del Aceite de Cerdo.....	110
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE INGENIERÍA.....</b>	<b>112</b>
<b>4.1</b>	<b>Descripción del Proceso .....</b>	<b>113</b>
4.1.1	Valores Medidos .....	114
4.1.2	Rendering húmedo .....	115
4.1.3	Rendering seco .....	115
4.1.4	Recepción de materia prima y molienda .....	119
4.1.5	Cocción en Digestor.....	120
4.1.6	Prensado .....	121
4.1.7	Molienda.....	121
4.1.8	Zarandeado .....	122
4.1.9	Centrifugado.....	123
4.1.10	Circuito de Agua.....	123
<b>4.2</b>	<b>Requerimientos de Higiene y Seguridad .....</b>	<b>123</b>
<b>4.3</b>	<b>Localización .....</b>	<b>125</b>
<b>4.4</b>	<b>Balance de Linea .....</b>	<b>127</b>
<b>4.5</b>	<b>Capacidad de máquinas y Cantidad necesaria .....</b>	<b>129</b>
<b>5</b>	<b>CAPÍTULO V: Estudio Económico-Financiero.....</b>	<b>132</b>
<b>5.1</b>	<b>Variables proyectadas.....</b>	<b>132</b>
<b>5.2</b>	<b>Inversiones en Activo Fijo.....</b>	<b>134</b>
<b>5.3</b>	<b>Amortizaciones.....</b>	<b>137</b>
<b>5.4</b>	<b>Análisis de Costos .....</b>	<b>137</b>
5.4.1	Costos Variables.....	137
5.4.2	Costos Fijos .....	140
<b>5.5</b>	<b>Estructura de la Deuda.....</b>	<b>141</b>
<b>5.6</b>	<b>Ingresos por venta.....</b>	<b>141</b>
<b>5.7</b>	<b>Impuestos.....</b>	<b>143</b>
<b>5.8</b>	<b>Cuadro de Resultados.....</b>	<b>144</b>
<b>5.9</b>	<b>Impuesto al valor Agregado .....</b>	<b>145</b>
<b>5.10</b>	<b>WACC (Weighted Average Cost of Capital).....</b>	<b>147</b>
<b>5.11</b>	<b>Origen y Aplicación de Fondos.....</b>	<b>148</b>
<b>5.12</b>	<b>Flujo de Fondos del Proyecto .....</b>	<b>150</b>
<b>5.13</b>	<b>Flujo de Fondos del Financiamiento.....</b>	<b>152</b>
<b>5.14</b>	<b>Flujo de Fondos del Inversor.....</b>	<b>153</b>
<b>5.15</b>	<b>Criterios de Evaluación del Proyecto .....</b>	<b>155</b>
5.15.1	VAN.....	155
5.15.2	TIR (Tasa Interna de Retorno).....	156
5.15.3	VAE (Valor Actual Equivalente) .....	157
5.15.4	Período de Repago .....	157
5.15.5	Índice de Rentabilidad.....	158
5.15.6	TOR y Efecto Palanca .....	159
5.15.7	Análisis de Sensibilidad .....	159
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>166</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>170</b>
<b>7.1</b>	<b>Anexo 1.....</b>	<b>170</b>

<b>7.2</b>	<b>Anexo 2</b> .....	<b>172</b>
<b>7.3</b>	<b>Anexo 3</b> .....	<b>175</b>
<b>7.4</b>	<b>Anexo 4</b> .....	<b>179</b>
<b>7.5</b>	<b>Anexo 5 - Precios de la Harina de Pollo</b> .....	<b>180</b>
<b>7.6</b>	<b>Anexo 6 - Presupuesto Fimaco S.A.</b> .....	<b>182</b>
<b>7.7</b>	<b>Anexo 7 - Commodity Price Forecasting</b> .....	<b>182</b>
<b>7.8</b>	<b>Anexo 8 - Pronóstico de Precios Harina de Pollo</b> .....	<b>192</b>
<b>7.9</b>	<b>Anexo 9 - Pronóstico del Precio de la Harina de Cerdo</b> .....	<b>198</b>
<b>7.10</b>	<b>Anexo 10 - Precios Aceite de Pollo</b> .....	<b>203</b>
<b>7.11</b>	<b>Anexo 11 - Pronóstico Precio Aceite de Pollo/Cerdo</b> .....	<b>204</b>



# 1 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

---

Progresivamente se le está dando cada vez más importancia a todos los procesos relacionados con el cuidado del medio ambiente como una forma de generar desarrollo sustentable alrededor del mundo. Las actividades y los procesos “eco-friendly” ya incluso tienen asignados valores económicos dentro de las grandes empresas y los emprendimientos. Una de las causas de esta valuación, es el interés que tienen los grupos económicos en invertir en dichas actividades como una oportunidad de negocio y de generación de valor.

El aprovechamiento óptimo de los recursos es una estrategia que, además de ser rentable, contribuye a generar una conciencia económico-social acorde a esta nueva tendencia. Dentro de este contexto, la industria cárnica esta apostando cada vez más a construir desarrollo sustentable a partir del aprovechamiento de los desechos del proceso de faena. Este escenario plantea dos fuertes jugadores en Argentina: El mercado de harina de pollo y el mercado de la harina de carne y hueso.

Paradójicamente, no hay registros de plantas que produzcan harina de cerdo en Argentina. Este panorama abre una ventana de oportunidad para la producción de harina de cerdo, cuya materia prima (vísceras esencialmente) esta siendo mandada a disposición final en los frigoríficos porcinos, generando un costo extra de disposición.



## 2 CAPÍTULO II: PROTEÍNAS Y GRASAS

### 2.1 Las Proteínas

Las proteínas son los materiales que desempeñan mayor cantidad de funciones en el organismo. Desde ser la base de la estructura de tejidos y órganos hasta desempeñar funciones metabólicas y reguladoras (asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y grasas, etc). Son, además, la base del ADN. Están compuestas básicamente por Hidrógeno, Carbono, Nitrógeno y Oxígeno. También pueden contener Fósforo y Azufre. Estos compuestos se combinan para formar los aminoácidos, cuyas cadenas forman las proteínas.

#### 2.1.1 Funciones de las proteínas

La siguiente tabla indica las funciones de las proteínas en el ser humano. Estas pueden ser extrapoladas a la mayoría de los organismos animales.

<p><b>Enzimas:</b> Las proteínas pueden actuar como enzimas que son las sustancias encargadas de la catalisis de las reacciones químicas que ocurren en el organismo. Pueden actuar de manera aislada o, si la reacción lo requiere, actuar en complejos multienzimáticos. Las enzimas forman parte del grupo de proteínas globulares.</p> <p><b>Proteínas de transporte.</b> Dentro de nuestro organismo las diferentes sustancias y compuestos tienen que cumplir sus funciones en diferentes lugares y necesitan por ello ser transportadas. Pues bien, muchos de estos transportadores son proteínas. Quizá la más conocida es la hemoglobina, que forman parte de la estructura de los glóbulos rojos y que es el transportador del oxígeno al interior de las células. En la membrana de la mitocondria hay proteína que también transportan electrones.</p> <p><b>Proteínas de reserva.</b> Proteínas con función nutritiva, como la caseína o la ovoalbúmina, que se encuentran en la clara del huevo, o en la proteína de la leche.</p> <p><b>Proteínas de los músculos para el movimiento.</b> Los músculos esqueléticos contienen proteínas contráctiles, que son filamentosas y fibrosas, como la miosina y la actina, que tienen la capacidad de modificar su estructura en función de las demandas electroquímicas a las que son sometidas.</p> <p><b>Proteínas estructurales o de soporte:</b> También son conocidas las funciones del colágeno, la elastina y las queratinas, proteínas que forman parte de la estructura de diferentes tejidos del cuerpo.</p> <p><b>Membrana celular:</b> La membrana celular está compuesta de glucoproteínas.</p> <p><b>Anticuerpos.</b> Los anticuerpos, sustancias específicas encargadas de la detección de agentes extraños.</p> <p><b>Proteorreceptores.</b> Hay proteínas que participan en el proceso de recepción del impulso nervioso, por ejemplo, la rodopsina que es una proteína que se encuentra en los bastoncillos del ojo.</p> <p><b>Coagulación.</b> Algunos componentes de la sangre que intervienen en la coagulación, como el fibrinógeno, son proteínas.</p> <p><b>Hormonas:</b> Algunas hormonas como la propia insulina y la hormona de crecimiento hipofisaria, son proteínas.</p>
---

Figura 2.1: Funciones de las Proteínas (Fuente: biopsicología.net)

## 2.2 Los Aminoácidos

Los aminoácidos son cadenas de carbono e hidrógeno cuya característica distintiva es tener un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) y un grupo carboxilo (-COOH).

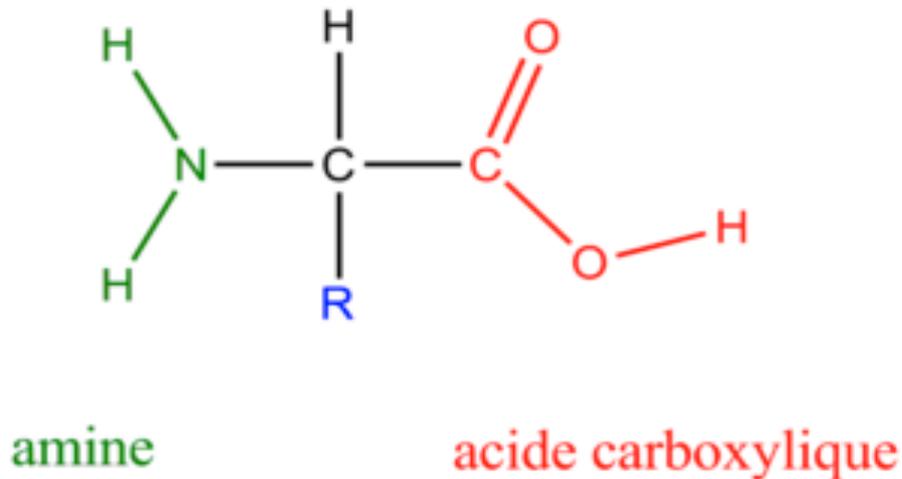


Figura 2.2: Estructura del Aminoácido (Fuente Alberts et al (2004). Biología molecular de la célula)

Existe una serie de aminoácidos esenciales que no pueden faltar en ninguna dieta de ningún organismo animal ya que la ausencia de ellos imposibilita la síntesis de las proteínas que constituyen. Son importantes porque no pueden sintetizados por el organismo. Ellos son: Arginina, Metionina, Histidina, Fenilamina, Isoleucina, Treonina, Leucina, Triptofano, Lisina y Valina.

Que sean estos los aminoácidos esenciales no quiere decir los demás no sean importantes para un adecuado funcionamiento del organismo, aunque sí puedan ser sintetizados con la ayuda de una dieta balanceada.

## 2.3 Proteína Animal

Las proteínas de origen animal pueden clasificarse en 2 grupos:

- Las que se encuentran en el interior de los tejidos, cumpliendo una función de sostén y estructural. Ej: colágeno, miosina, queratina, etc.
- Las que se encuentran fuera de los tejidos. Ej: albúmina, caseína y globulina.

Las proteínas animales se caracterizan por proveer al cuerpo de un gran contenido de nitrógeno, por lo que se las llama de alto valor biológico. Este tipo de proteínas, además, presenta un completo perfil de aminoácidos esenciales, lo cual representa una ventaja respecto a la proteína vegetal en términos nutricionales.

Los alimentos provenientes de animales son importantes fuentes de proteína y otros

nutrientes en la dieta de las personas. Paralelamente, los tejidos y demás partes de los animales que no son utilizados para el consumo humano son procesados para generar fuentes de nutrición para otros animales. Esto se logra a través del proceso de subproductos a través del proceso de rendering<sup>2</sup>.

Los principales alimentos generados a partir del proceso de rendering son:

- **Harina de Carne y hueso (Vacuna):** Para su producción se utilizan los desechos del proceso de despostado<sup>3</sup> de la faena. Se trata principalmente de los huesos con la carne que no fue retirada en dicho proceso. Es utilizada generalmente para alimentar cerdos, pollos o para acuicultura (alimentación de los peces).
- **Harina de sangre:** El proceso consta de retirar el agua mediante un proceso mecánico o condensarla luego de calentar la sangre al punto de hervirla. La principal característica es que de todas las harinas de origen animal es la más rica en Lisina (El análisis de este proceso escapa al foco de este trabajo).
- **Harina de Pollo:** La materia prima proveniente del proceso de faena consta de cuellos, patas, huevos no desarrollados e intestinos. Los principales usos son en la industria Pet Food y en la acuicultura.
- **Harina de Plumas:** Se logra a partir de la cocción bajo presión de las plumas de las aves faenadas. Los últimos avances en cuanto al método, dieron como resultado una proteína con valores más altos de digestibilidad, mediante la hidrolización de la proteína en el momento de la cocción, añadiendo valor nutricional y económico a esta proteína. (El análisis de este proceso escapa al foco de este trabajo).
- **Harina de Cerdo:** Al igual que el con la harina de carne y hueso, se utilizan los sobrantes del proceso de despostado. Adicionalmente, se utilizan las vísceras debido a que su valor comercial no es alto como el de las vísceras vacunas.
- **Harina de Pescado:** Se hace a partir del tejido y cortes que no se utilizan para productos destinados al consumo humano. Es una de las fuentes de aminoácidos esenciales más completa además de ser rica en vitaminas liposolubles.

Es importante destacar que no se puede alimentar a rumiantes<sup>4</sup> con proteínas animales.<sup>5</sup>

Simultáneamente, con el input del proceso se puede producir **aceite animal** (a partir del contenido graso del mismo). En las próximas páginas se explicará cómo se producen tanto las harinas como el aceite.

Las siguientes tablas muestran las características de las harinas.

En la Tabla 2.1, se comparan harina de carne y hueso vacuno, harina de sangre, harina de plumas y harina de subproductos avícolas.

---

<sup>2</sup> El proceso de rendering será descrito posteriormente. Ver en índice: "El proceso de Rendering".

<sup>3</sup> El despostado es un proceso manual en el que con un cuchillo se retiran los cortes de carne de una media res.

<sup>4</sup> Un rumiante es un animal que digiere los alimentos en dos etapas, primero los consume y luego realiza la rumia. Ésta consiste en regurgitar el material semidigerido y volverlo a masticar para deshacerlo y agregarle saliva. Dentro de los rumiantes se incluyen los bovinos, ovinos y caprinos.

<sup>5</sup> Resolución SENASA Nro 1389/2004. Ver Anexo 2

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Variable	Harina de carne y hueso	Harina de sangre <sup>2</sup>	Harina de pluma	Harina de subproductos avícolas
Proteína cruda, %	50.4	88.9	81.0	60.0
Grasa, %	10.0	1.0	7.0	13.0
Calcio, %	10.3	0.4	0.3	3.0
Fósforo, %	5.1	0.3	0.5	1.7
EMV <sub>N</sub> , kcal/kg	2,666 <sup>3</sup>	3,625	3,276	3,120
<b>Aminoácidos</b>				
Metionina, %	0.7	0.6	0.6	1.0
Cistina, %	0.7	0.5	4.3	1.0
Lisina, %	2.6	7.1	2.3	3.1
Treonina, %	1.7	3.2	3.8	2.2
Isoleucina, %	1.5	1.0	3.9	2.2
Valina, %	2.4	7.3	5.9	2.9
Triptofano, %	0.3	1.3	0.6	0.4
Arginina, %	3.3	3.6	5.6	3.9
Histidina, %	1.0	3.5	0.9	1.1
Leucina, %	3.3	10.5	6.9	4.0
Fenilalanina, %	1.8	5.7	3.9	2.3
Tirosina, %	1.2	2.1	2.5	1.7
Glicina, %	6.7	4.6	6.1	6.2
Serina, %	2.2	4.3	8.5	2.7

Tabla 2.1: Composición de las harinas animales (Fuente: Essential Rendering, David L. Meeker)

En la Tabla 2.2, se comparan harina de carne y hueso vacuno, harina de vísceras de pollo, harina de cerdo, harina de pescado, harina de gluten de maíz, y harina de soja.

Notese que algunos valores de la harina de carne y hueso y de la harina de pollo difieren según la tabla. Esto se debe a que las características de la materia prima y del proceso difieren de acuerdo a los estándares y las prácticas de manufactura de cada país y de cada compañía. La mayor diferencia la hace la materia prima que ingresa al proceso y eso depende de que partes del animal que se consideren “desechos”: A diferencia de EEUU en argentina muchos de los órganos internos de la vaca se utilizan para consumo humano.

	Harina de Carne y Hueso Vacuno	Harina de Pollo	Harina de Cerdo	Harina de Pescado	Harina de Gluten de Maiz	Harina de Soja Hi-Pro
Proteína	45%	67%	57%	65%	60%	46%
Grasa	11%	14%	10%	12,10%	3%	2,50%
Ceniza	36%	11%	23%	13,70%	1,50%	6,50%
Humedad	8%	6%	10%	8,40%	10%	12,50%
Fibra	0%	0%	0%	0%	2,50%	4%
Almidón	0%	0%	0%	0%	23%	28,50%

Tabla 2.2: Composición de las harinas (Fuente: Elaboración propia con datos recopilados de fuentes diversas)

## 2.4 Las Grasas

Las grasas (sólidas) y los aceites (líquidos) son ésteres de la glicerina y ácidos alifáticos de peso molecular alto. Tienen la siguiente fórmula general:

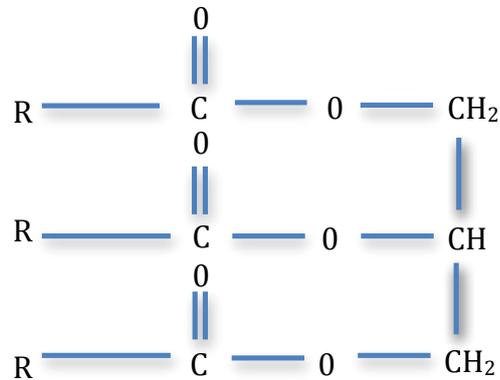


Figura 2.3: Estructura General de las Grasas (Fuente: "Química General" (Whitten))

Más del 90% de las grasas están constituidas por triglicéridos, el resto está conformado por colesterol, fosfolípidos y ceras.

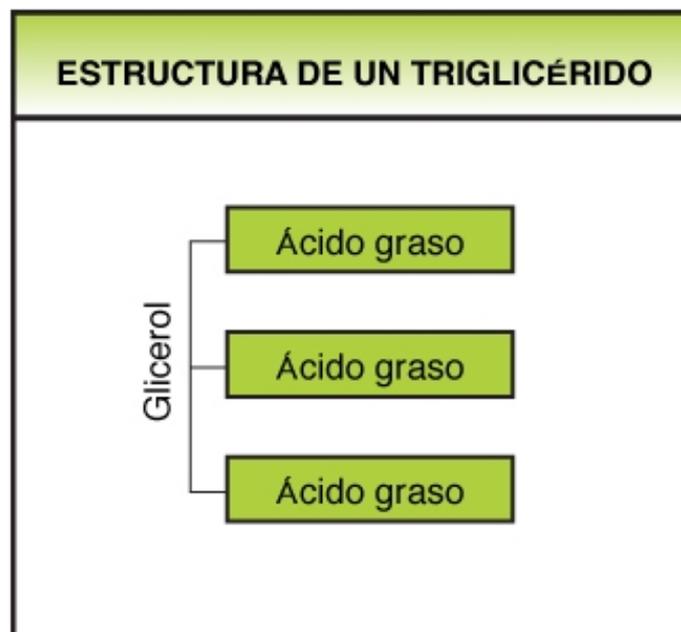


Figura 2.4: Estructura de los triglicéridos (Fuente: EUFIC)

Los ácidos grasos se diferencian por el tamaño de las cadenas de carbono que posean y la cantidad de dobles enlaces que tengan. Pueden tener entre 4 a 22 átomos de carbono

en sus cadenas. Los ácidos grasos son los que le dan a cada tipo de grasa sus características distintivas.

### 2.4.1 Funciones de las Grasas

En términos nutricionales, las grasas son fuente de energía en la alimentación. Junto con las proteínas y los carbohidratos aportan calorías al cuerpo, aunque proporcionalmente las grasas brindan hasta el doble de calorías que los otros dos nutrientes. Las grasas son acumuladores y almacenadores de calorías, que se consumen luego de las calorías aportadas por los carbohidratos.

Proporcionan además ácidos grasos, dos de ellos fundamentales para el desarrollo del cerebro, el control de las inflamaciones y la coagulación de la sangre (el ácido linoleico y el linolénico).

Otra función fundamental es la de protección y sustentación de órganos como los riñones y el corazón. También es un aislante térmico que protege al cuerpo del frío. Ayudan a conservar la piel y el cabello participando en la absorción y transporte de vitaminas A, D, E y K. Las Grasas, además, le dan sabor a los alimentos.

### 2.4.2 Tipos de Grasas

- **Grasas Saturadas:** Principalmente formadas por ácidos grasos saturados, las grasas saturadas tienen un átomo de hidrógeno por átomo de carbono. Se encuentran en alimentos de origen animal y la mayoría de vegetales no las poseen. A temperatura ambiente son sólidas y su punto de fusión es alto. Los ácidos grasos saturados no contienen uniones dobles entre sus átomos.
- **Grasas No Saturadas:** Son líquidas a temperatura ambiente (aceites). Se encuentran generalmente en alimentos de origen vegetal. Poseen dobles enlaces en su estructura.
- **Grasas Trans:** Se obtienen a partir de la hidrogenación de aceites vegetales, con lo que de ser insaturadas pasan a ser saturadas.

<b>ALIMENTOS RICOS EN LOS DISTINTOS TIPOS DE ÁCIDOS GRASOS</b>	
<b>Tipo de grasa Fuentes</b>	<b>Fuentes</b>
Saturada	Mantequilla, queso, carne, productos cárnicos (salchichas, hamburguesas), leche y yogur enteros, tartas y masas, manteca, sebo de vaca, margarinas duras y grasas para pastelería, aceite de coco y aceite de palma.
Monoinsaturada	Olivas, colza, frutos secos (pistachos, almendras, avellanas, nueces de macadamia, anacardos, nueces de pecán), cacahuetes, aguacates y sus aceites.
Poliinsaturada	<p><u>Grasas poliinsaturadas omega-3:</u> Salmón, caballa, arenque, trucha (especialmente ricos en ácidos grasos omega-3 de cadena larga, EPA o ácido eicosapentanoico y DHA o ácido docosahexanoico). Nueces, semillas de colza, semillas de soja, semillas de lino y sus aceites (especialmente ricos en ácido alfa-linolénico).</p> <p><u>Grasas poliinsaturadas omega-6:</u> Semillas de girasol, germen de trigo, sésamo, nueces, soja, maíz y sus aceites.</p> <p>Algunas margarinas (consultar etiquetas).</p>
Ácidos grasos trans	Algunas grasas para fritura y pastelería (p. ej. aceites vegetales hidrogenados) utilizadas en galletas, productos de pastelería, productos lácteos, carne grasa de ternera y oveja.

Tabla 2.3: Alimentos ricos en distintos tipos de ácidos grasos (Fuente: EUFIC<sup>6</sup>)

### 2.4.3 Grasas y Aceites Animales

Un importante uso para este tipo de grasas y aceites es la alimentación de animales. También puede ser usada para procesos de saponificación o cocción a niveles industriales.

Como se vio en la clasificación de las grasas, las que predominan en los animales son las saturadas. Lo que es importante tener en cuenta en este sentido para el proceso de rendering es la temperatura a la cual las grasas se funden. La tabla a continuación da detalle de dichas temperaturas para cada tipo materia prima.

<sup>6</sup> European Food Information Council

Animal	Punto de Fusión
Ovino	44 - 48 °C
Bovino	42 - 45 °C
Porcino	36 - 40 °C
Pollo	31 - 35 °C

Tabla 2.4: T de fusión de las grasas de distintos animales (Fuente: Elaboración propia con datos de Essential Rendering)

Las grasas están compuestas por un 90% de ácidos grasos y un 10% de glicerol. El Glicerol contiene 4,3 calorías por gramo mientras que los ácidos grasos 9,4. Esto hace que por gramo de grasa hayan 9 calorías aproximadamente. Por esta diferencia en valor calórico es que se evalúa la calidad de las grasas de acuerdo a la concentración de ácidos grasos (Indicador AGT). Otra medida de calidad de las grasas es el contenido de AGL (ácidos grasos libres). Los ácidos grasos son liberados del glicerol cuando se rompen los grupos éster que los unen mediante el proceso de hidrólisis. Por lo cual se genera un concentración de AGL cuando la grasa ha sido expuesta a agua, ácidos y/o enzimas. Las grasas deben contener bajos niveles de humedad para asegurar que no ocurra el proceso de hidrólisis durante el almacenaje.

Otro proceso que se puede dar en la grasa es la oxidación. Esto ocurre por la combinación de las grasas con el oxígeno en presencia de un catalizador como puede ser el calor, la luz, el hierro o el cobre. Por esta razón se añaden antioxidantes (BHA o BHT, 30 ml/min en digestores<sup>7</sup> continuos), que combaten la oxidación pero pueden ayudar a la generación de AGL debido a sus características ácidas.

Las impurezas son otra de las medidas que indican la calidad de la grasa, constan de pelos, fibras, hueso o tierra. Esto genera inconvenientes en los equipos de almacenamiento y transporte del producto.

El % de humedad es fundamental en las grasas. Acelera la corrosión de los equipos, que es un importante catalizador de la oxidación y de la rancidez.

La rancidez no es una característica químicamente medible, más bien deriva de las condiciones de mal sabor de los alimentos consumidos por el ser humano. Sin embargo, la industria del rendering ha intentado medir la rancidez a través de productos de la oxidación: El indicador más utilizado en Argentina es el Valor de Peróxido, que mide los mili equivalentes (me) de peróxido por Kg. Un valor de menos de 10 de peróxido se puede considerar una grasa no rancia.

El título es la temperatura a la cual los ácidos grasos se solidifican a través de un proceso de lento enfriamiento. Si la temperatura es mayor a 40 grados centígrados, se lo denomina sebo. En caso contrario, se lo llama grasa. Como se ve en la tabla 3, el sebo es el derivado del ganado ovino y bovino, mientras que la grasa proviene del cerdo y del pollo.

Las grasas no saponificables contienen un número de compuestos como esteroides, hidrocarburos, pigmentos, alcoholes grasos y vitaminas que no se hidrolizan mediante la saponificación alcalina<sup>8</sup>. Los valores nutricionales de este tipo de grasas son muy

<sup>7</sup> El digestor es el equipo principal del proceso, en el cual se cocina la materia prima.

<sup>8</sup> Proceso de producción de Jabón y Glicerina.

variables. El índice “valor de saponificación” es el nro de miligramos de hidróxido de potasio requerido para saponificar un gramo de grasa.

El color de las grasas también se tiene en cuenta para su clasificación. Varía desde sebo blanco al color oscuro de la grasa para jabón, pasando por la grasa amarilla de pollo. El color no afecta el valor nutricional de las grasas aunque pueden tener consideraciones para la alimentación de mascotas o para producir alientos para consumo humano debido a la posibilidad de alterar la apariencia del producto final.

Son varios los beneficios que se desprenden del uso de grasas animales en la alimentación de cerdos, aves, peces y mascotas:

- Mejora en la concentración de energía en las dietas: dependiendo de la especie que se alimenta, la contribución de energía va desde 2,6 a 3,8 veces la energía proporcionada por el maíz.
- Mejora la palatabilidad del alimento.
- Reduce las enfermedades respiratorias.
- Aumenta la estabilidad de las vitaminas liposolubles.
- Mejora la vida útil del equipo de producción de alimento.



## **3 CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE MERCADO**

---

En esta sección se realizará el análisis de mercado de la harina y el aceite de cerdo, empezando por identificar los mercados objetivo y las características de cada uno de ellos.

La harina de cerdo puede ser utilizada tanto para la manufactura de alimentos para mascotas, como así también en la preparación de alimentos balanceados de aves, cerdos y hasta peces. También, en todos estos casos, se puede incluir en la preparación del alimento el aceite de cerdo que agrega los ácidos grasos necesarios contribuyendo al aporte energético y además funcionando como aglutinante en la mezcla.

A continuación se analizará en detalle cada una de estas variantes como potenciales mercados. Nótese que gran parte de lo que se detallará es aplicable a casi todas las proteínas de origen animal, lo cual será importante tener en cuenta para cuando se deba analizar el mercado competidor.

### **3.1 Mercado de Pollos**

#### **3.1.1 Alimentación de pollos**

Los requerimientos tanto de energía, de proteína, de fibra, de fósforo, de calcio y de aminoácidos para los pollos difieren de acuerdo a la etapa de crecimiento del mismo. La tabla a continuación detalla dichos requerimientos:

Producción de Harina y Aceite de Cerdo

		<b>Preiniciado</b>	<b>Inicio</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Acabado</b>
Edad	días	0-7	0-15	16-37	38-44
EMAn	kcal/k	3.000	>3.000	>3.140	>3.170
Ác. linoleico, mín	%	1,50	0,50	0,50	0,40
max. <sup>1,2</sup>	%	-	-	2,6	2,0
Almidón	%	37	36	34	34
Fibra bruta, mín.	%	2,3	3,0	3,0	3,0
máx.	%	3,8	4,2	4,3	4,5
Proteína bruta, mín.	%	21,8	21,0	19,7	18,2
máx.	%	23	23,5	22,8	21,0
Lys total <sup>3</sup>	%	1,38	1,32 <sup>1</sup>	1,20	1,07
Lys dig. <sup>3</sup>	%	1,27	1,19	1,06	0,91
Met total	%	0,51	0,49	0,45	0,40
Met dig.	%	0,47	0,45	0,41	0,35
Met+cys total	%	1,01	0,97	0,90	0,79
Met+cys dig.	%	0,93	0,87	0,80	0,69
Thr total	%	0,86	0,84	0,77	0,68
Thr dig.	%	0,80	0,75	0,68	0,59
Trp total	%	0,23	0,22	0,21	0,18
Trp dig.	%	0,21	0,20	0,18	0,16
Ile total	%	0,91	0,87	0,82	0,71
Arg total	%	1,45	1,39	1,25	1,12
Calcio, mín.	%	1,0	0,95	0,90	0,86
máx.	%	1,1	1,05	1,00	1,00
Fósforo total	%	0,69	0,65	0,60	0,56
Fósforo disp. <sup>4</sup>	%	0,45	0,45	0,43	0,38
Fósforo dig. <sup>4</sup>	%	0,40	0,39	0,37	0,33
Cloro, mín.	%	0,17	0,17	0,16	0,15
máx.	%	0,27	0,28	0,30	0,30
Sodio, mín.	%	0,22	0,17	0,16	0,14
máx.	%	0,25	0,20	0,18	0,16
Sal <sup>5</sup> , mín.	%	0,35	0,30	0,25	0,23
Potasio, mín.	%	0,51	0,50	0,46	0,40
máx.	%	1,15	1,10	1,05	1,00
Colina total	mg/kg	1.340	1.250	1.200	1.100
Colina añadida	mg/kg	300	260	230	140

Tabla 3.1: Requerimientos nutricionales para pollos parrilleros (FUENTE: FEDNA)

Cabe destacar que el porcentaje necesario de proteína hace referencia al TOTAL de proteína suministrada (tanto proteína animal como vegetal).

Un dato importante a tener en cuenta analizando esta tabla es que a medida que el pollo va creciendo, va a su vez requiriendo mayor cantidad de energía y menor cantidad de

proteína. Esta disparidad se debe a que a medida que el pollo envejece su tasa de crecimiento disminuye pero su actividad aumenta.

De acuerdo a estos requerimientos se preparan piensos<sup>9</sup> para cada etapa de crecimiento. La preparación de dichos balanceados varía en algunos aspectos dependiendo de lo que cada criador crea conveniente equilibrando costos/calidad. Por lo general un elemento común en casi todos los piensos para pollos parrilleros es la inclusión de harina de carne y hueso vacuno en proporciones que van desde 4% al 6%. Los aportes de la harina de carne en la nutrición de pollos son:

- 1) Aporte de Fósforo
- 2) Aporte de Calcio
- 3) Aporte de Proteína

Los aportes de calcio y fósforo son la razón principal por la que se raciona harina de carne y hueso vacuno en los balanceados. Estos dos minerales están presentes en la ceniza. La ceniza es en lo que se transforma el hueso luego del proceso de rendering. La razón por la que esta harina en particular posee un alto contenido de ceniza es porque la vaca cuenta con un gran contenido óseo y además casi todos los órganos internos de los bovinos son comestibles por el ser humano, por lo cual no se destinan al rendering.

El aporte de proteína, por su parte, también es importante ya que, como se dijo, las proteínas animales poseen un completo perfil de aminoácidos esenciales.

Otras harinas animales que se incorporan a los piensos para pollos son:

- Harina de Plumas: 2%. Posee muy buen nivel de proteínas pero baja biodisponibilidad<sup>10</sup> y digestibilidad. Sus niveles de grasa son buenos, aunque tienen baja cantidad de calcio y fósforo (*Ref: Tabla 1*).
- Harina de Sangre: 2%. Contiene más proteína aún que la harina de plumas aunque su biodisponibilidad también es baja. Tanto los niveles de grasa como de calcio y fósforo son muy bajos. Buen perfil de aminoácidos especialmente de Lisina y Leucina (*Ref: Tabla 1*).
- Harina de Visceras: 3-4%. Junto con la harina de carne y hueso son las más usadas en la alimentación animal (son también las de mayor disponibilidad en el mercado). Su alto porcentaje de proteínas 60%-70%, junto con su alto contenido de grasa, sus no tan bajos valores de calcio y fósforo y un perfil de aminoácidos balanceado, la convierte en una harina muy completa y es muy utilizada especialmente en la industria Pet Food. Actualmente su uso está mermando dado su alto costo.
- Harina de Cerdo: Es una harina que no se produce actualmente en Argentina por lo que no se utiliza en el país. De cualquier manera, los porcentajes de inclusión en los balanceados rondarían los 4-5% a expensas de la cantidad de harina de soja o sustituyendo parcialmente la harina de vísceras de pollo o vacuna.

El resto de los elementos que componen los piensos para pollos son:

---

<sup>9</sup> Alimento seco que se le da al ganado.

<sup>10</sup> Proporción de un nutriente que el organismo absorbe de los alimentos y que utiliza para las funciones corporales normales

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

- Maiz: 50% - 55%
- Expeller de Soja: 30%
- Soja Desactivada: 4%
- Vitaminas y suplementos: 1.5 % – 2%

La cantidad de este balanceado que se le administra a los pollos en promedio durante su vida es 110 gr/día.

Tanto la harina de vísceras, como la de plumas y la de sangre se realizan con los desechos de los mismos pollos que se faenan en el frigorífico. En este sentido, existen algunos frigoríficos que no los reutilizan hoy en día ya que tiene un precio en el mercado muy elevado y es más rentable vender la harina que alimentar con ésta a las propias aves. En esos casos, la harina utilizada para alimentarlas es la de carne y hueso cuyo precio es aproximadamente la mitad del precio de la harina de pollo.

Por otro lado es de vital importancia la incorporación de grasas para suministrar contenido energético. En este sentido la participación de las grasas animales en los piensos para pollos varía entre 2 y 7%.

Desde el punto de vista nutricional, no existe tanta diferencia entre aceites de diferentes fuentes (vaca, pollo, cerdo) como existe entre las harinas. Por esto, en la elección del aceite, los factores precio y disponibilidad son los que mayor incidencia tienen.

### 3.1.2 Consumo

#### 3.1.2.1 Mercado Global

Hoy en día a nivel mundial se consumen 75.2 millones de toneladas de carne de pollo globalmente. El principal consumidor es Estados Unidos con 18% seguido por China con 17%.

Consumo (En Miles de Toneladas)							
	2007	2008	2009	2010	2011	Part [%]	Var [%]
United States	13.582	13.428	12.940	13.463	13.670	18%	1%
China	11.415	11.954	12.210	12.457	12.890	17%	13%
Brazil	7.384	7.792	8.032	9.132	8.301	11%	12%
EU-27	8.358	8.564	8.692	8.779	8.870	12%	6%
Mexico	3.061	3.281	3.264	3.344	3.388	5%	11%
Russia	2.630	2.834	2.966	2.923	2.720	4%	3%
India	2.239	2.489	2.549	2.649	2.699	4%	21%
Japan	1.945	1.926	1.978	2.063	2.035	3%	5%
Iran	1.464	1.460	1.542	1.660	1.680	2%	15%
South Africa	1.394	1.428	1.443	1.514	1.515	2%	9%
Argentina	1.200	1.270	1.327	1.395	1.505	2%	25%
Others	13.636	14.606	14.917	15.748	15.954	21%	17%
Total	68.308	71.032	71.860	75.127	75.227	100%	10%

Tabla 3.2: Consumo de pollo en miles de toneladas por país (Fuente: FAS)

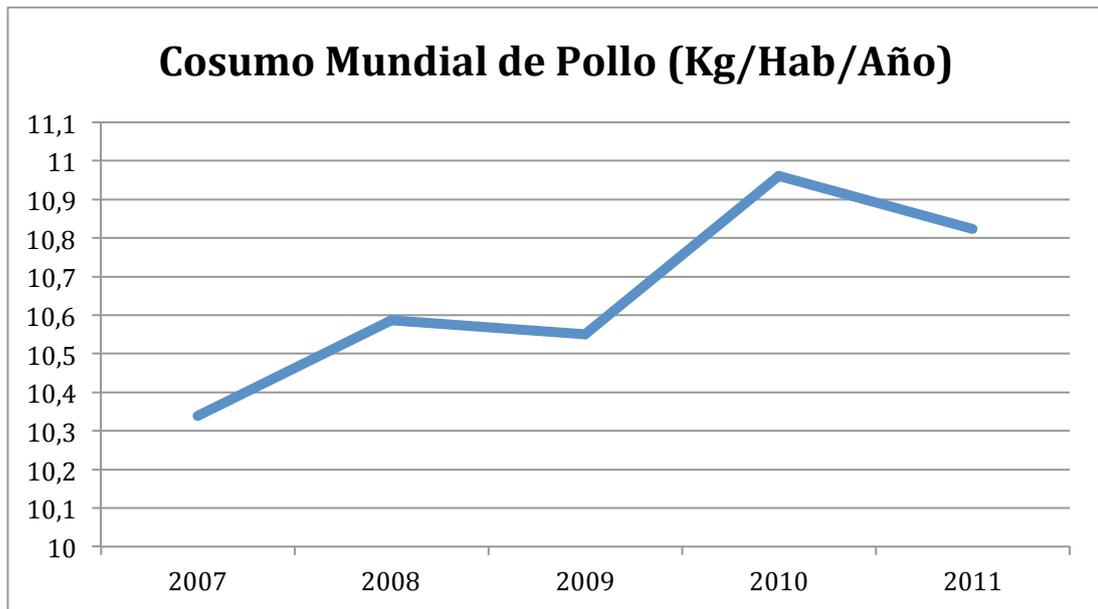


Figura 3.1: Consumo mundial de pollo en Kg/Hab/Año (Fuente: FAS)

El consumo per cápita a nivel mundial muestra una tendencia creciente. Desde 2007 a 2011 se incrementó el consumo por habitante promedio en 0.5 Kg. El consumo en miles de toneladas a nivel mundial se ha incrementado en un 10% en los últimos 4 años. El principal consumidor (EEUU) ha incrementado su consumo en un porcentaje muy inferior a la media mundial, con solo 1% de incremento. China y Brasil, por su parte, tuvieron un crecimiento del 13% y 12% respectivamente. La unión europea creció un 6%. El país con mayor crecimiento en el consumo fue Argentina con un 25%, sobre todo en 2011.

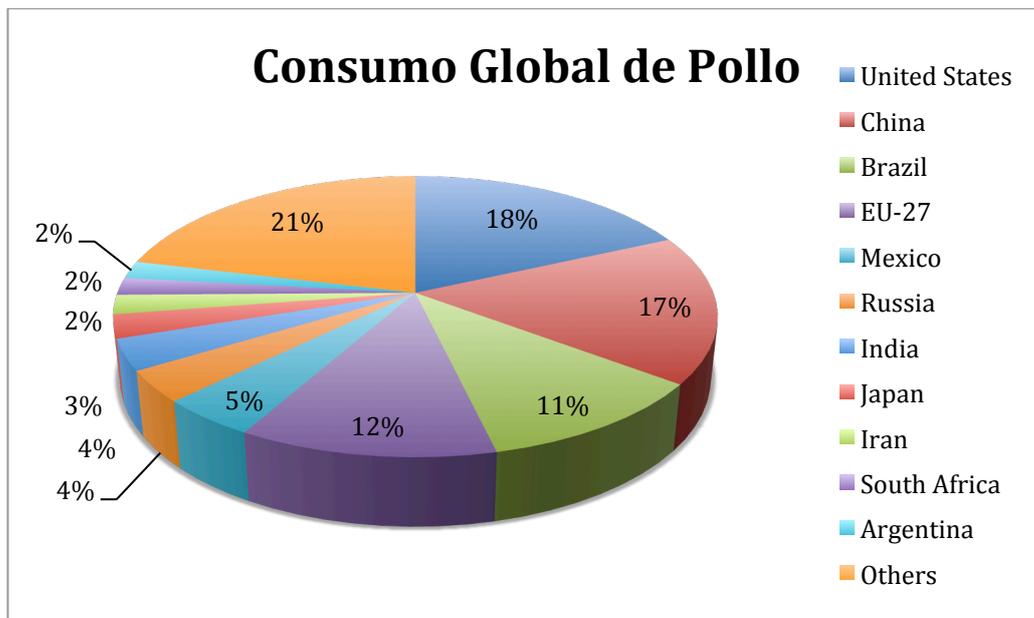


Figura 3.2: Consumo de pollo a nivel mundial – Proporciones (Fuente: FAS<sup>11</sup>)

<sup>11</sup> Foreign Agricultural Services

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Se puede resaltar el crecimiento sostenido de China. A fines de 2008 se nota un decrecimiento en el consumo en Estados Unidos debido a la profunda crisis financiera. En cuanto a los países latinoamericanos, Argentina cuenta con un consumo relativo de 2%. Brasil, el mejor posicionado, ronda el 11%. Mexico, por su parte, consume un 5% del total.

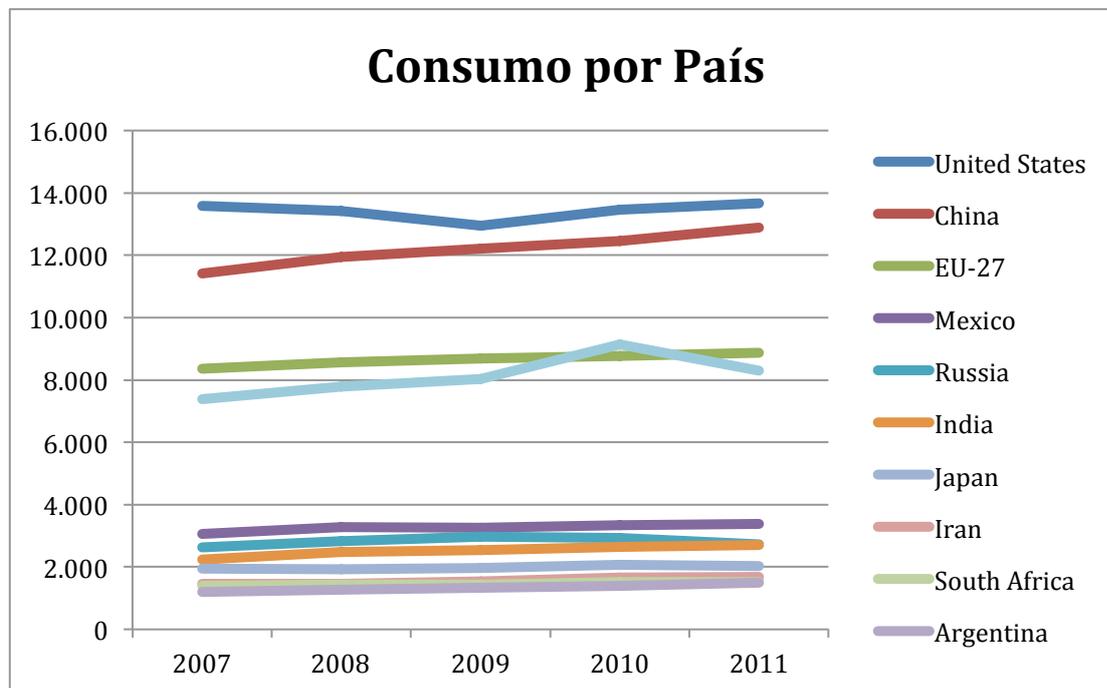


Figura 3.3: Evolución del consumo de pollo por país (Fuente: Elaboración propia con datos de FAS)

Para aislar estos datos del factor poblacional, la siguiente tabla muestra el consumo en Kg per cápita de cada país.

País	Kg/Hab/Año
United States	44,3
Brazil	43,5
Argentina	37,5
South Africa	30,7
Mexico	30,2
Iran	23,6
Russia	19,0
EU-27	17,7
Japan	16,0
China	9,8
India	2,2

Tabla 3.3: Consumo de pollo por país (Fuente: Elaboración propia con datos de FAS)

Estados Unidos se ubica como el mayor consumidor de carne de pollo en Kg/Hab. Sobre el promedio mundial de 10,8 Kg/Hab por año, el país norteamericano



## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

deviscerados, cortes individuales, elaborados, menudencias y vísceras y huesos de desecho que se utilizan para producir harina de pollo.

Podría llamarse paso 0) a la crianza de pollos abuelos en cabañas que importan genética del mercado internacional. Existen solo 4 de estas cabañas en Argentina: Aviagen Ross, Cobb, Hubbard y Arbor Acres.

Existen alrededor de 3800 granjas de engorde en el país, la mayoría en Entre Ríos (47%). Buenos Aires cuenta con el 44% de las granjas, Santa Fé 5%, Río Negro el 3% y Córdoba el 2%.

A continuación una tabla con los datos más importantes de la industria aviar argentina.

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Miles de cabezas	343826	260712	276715	338339	394384	450429	487559	539490	573036	615699	
Producción (MTONS)	912,64	671,46	708,88	865,87	1009,83	1159,14	1244	14	1502	1598	
Importación (MTONS)	27,62	7,39	20,59	11,79	15,98	15,9	18,34	15	11	18	
Importación	MUSD							27617	21522	35015	
Expo 1	(MTONS)	7,37	18,39	31,72	51	91	93	124	161	173	217
	MUSD							256513	236856	349063	
Expo 2	(MTONS)	34,35	45,81	60,62	89,2	137,18	144,03	180	223	233	284
	MUSD							310861	307546	445121	
Consumo (MTONS)	932,89	660,46	697,74	826,19	934,6	1081,79	1138	1254	1341	1393	
Consumo (Kg/cap/año)	25,7	17,6	18,42	21,55	24,22	27,76	29	31,47	33,4	34,4	
Precio \$/Kg	Consumidor	1,72	2,82	3,63	3,48	3,88	3,91	4,51	4,27	3,82	4,39
	Mayorista	0,97	1,84	2,44	2,28	2,51	2,5	2,95	3,15	3,43	3,8
Precio ASADO Consumidor (\$/Kg)								8,71	7,8	10,92	
Relación Asado/Pollo								2,04	2,04	2,49	
Promedio Mensual	28652	21726	23060	28195	32865	37536	40630	44958	47753	51308	

**Tabla 3.4: Datos industria Aviar (Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)**

El consumo de carne de pollo en Argentina se ha incrementado notablemente en los últimos 10 años. De consumir 25,7 Kg/año en 2001, los argentinos pasaron a consumir 34,4 Kg/Hab/año en 2010.

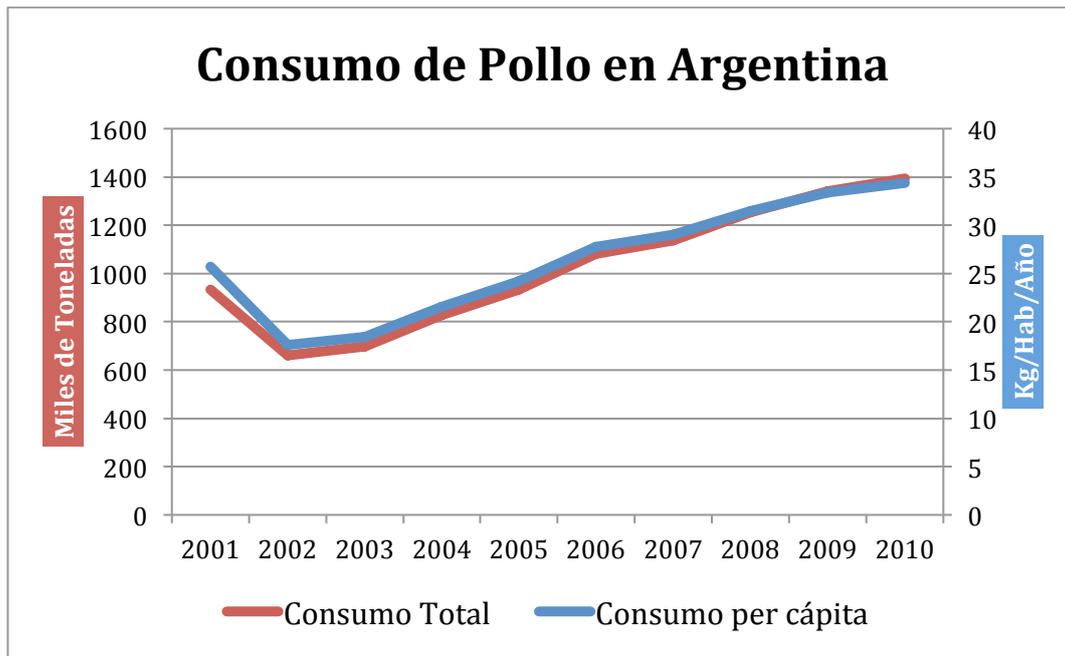


Figura 3.5: Consumo de pollo en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos del ministerio de Agricultura)

La diferencia de pendientes de las curvas tiene que ver con el factor demográfico de crecimiento de la población. Si comparamos el consumo per cápita de pollo contra el consumo per cápita de carne de vaca, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- En promedio, el consumo de carne de vaca por persona es mayor al doble del consumo de carne de pollo.
- Esta brecha se achica con el paso de los años, gracias al crecimiento del consumo de carne de pollo.
- Si bien el consumo de pollo anual por habitante venía mostrando aumento sostenido desde el año 2002, desde el 2008 el crecimiento es explicado principalmente por un proceso de sustitución. Desde dicho año, una serie de medidas económicas impusieron un máximo al precio pagado por litro de leche y por Kg de carne vacuna al productor con el objetivo de que el precio de la leche y carne en góndola se mantuvieran. Esto, sumado a la alta inflación de la Argentina derivó en la baja rentabilidad de la ganadería vacuna reduciendo el stock ganadero de 60 millones de cabezas a 49 millones. Con la consecuente reducción de oferta de carne, el precio mostró una importante alza. Este aumento de precio de la carne vacuna, se tradujo en la sustitución parcial del consumo, aumentando el consumo de carne aviar.

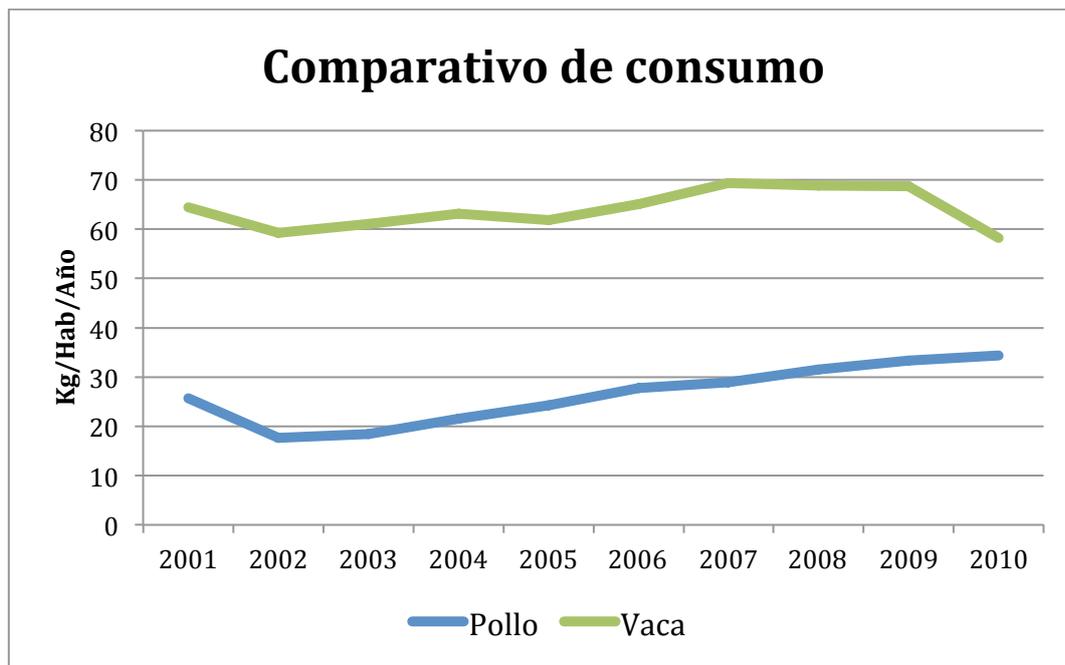


Figura 3.6: Comparación del consumo de carne de vaca con carne de pollo (Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)

### 3.1.3 Faena

#### 3.1.3.1 Mercado Mundial

La producción de carne de pollo a muestra un crecimiento constante y sostenido a nivel mundial. La figura 3.7 indica el nivel de producción a nivel mundial en miles de cabezas. En 1980 se faenaron 18.381 millones de animales, mientras que en 2009 la cantidad de cabezas faenadas fueron 52.630 millones, es decir 2,9 veces el valor de 1980.

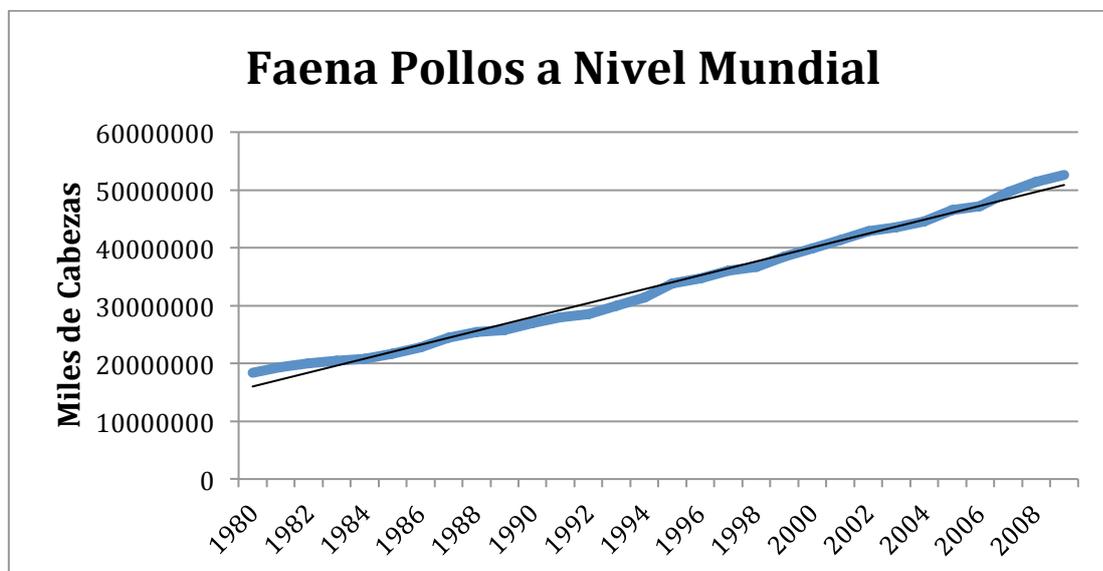


Figura 3.7: Faena de Pollos a nivel mundial en miles de cabezas (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

La década con mayor crecimiento fue la de los 90, con un incremento del 70 % mientras que en las décadas anteriores los porcentajes de incremento rondaron entre 40% y 60%. La última década mostró el menor crecimiento de los últimos 50 años con un 38%, casi la mitad del de la década anterior.

Década	Crecimiento [%]
1960	58,50%
1970	55,20%
1980	41,90%
1990	70,20%
2000	37,85%

**Tabla 3.5: Crecimientos porcentuales por década de la Faena de Pollos (Fuente: Elaboración Propia con datos de la FAO)**

Al igual que con el consumo, los dos principales productores de carne de pollo son Estados Unidos y China. Los sigue Brasil, con un porcentaje de participación muy cercano al de China.

	Producción (En Miles de Toneladas)					Participación [%]	Variación [%]
	2007	2008	2009	2010	2011Est		
United States	16,226	16,561	15,935	16,563	16,637	22%	3%
China	11,291	11,840	12,100	12,550	13,000	17%	15%
Brazil	10,305	11,033	11,023	12,312	11,75	15%	14%
EU-27	8,32	8,594	8,756	9,095	9000	12%	8%
Mexico	2,683	2,853	2,781	2,809	2,850	4%	6%
India	2,240	2,490	2,550	2,650	2,700	4%	21%
Russia	1,410	1,680	2,060	2,310	2,125	3%	51%
Argentina	1,320	1,430	1,500	1,600	1,800	2%	36%
Iran	1,423	1,450	1,525	1,600	1,650	2%	16%
Thailand	1,050	1,170	1,200	1,280	1,380	2%	31%
South Africa	1,159	1,240	1,250	1,290	1,300	2%	12%
Others	11,098	11,377	11,613	11,932	12,017	16%	8%
Total	68,525	71,718	72,293	75,991	76,209	100%	11%

**Tabla 3.6: Faena de pollos por país y por año (Fuente: Elaboración Propia con datos de FAS)**

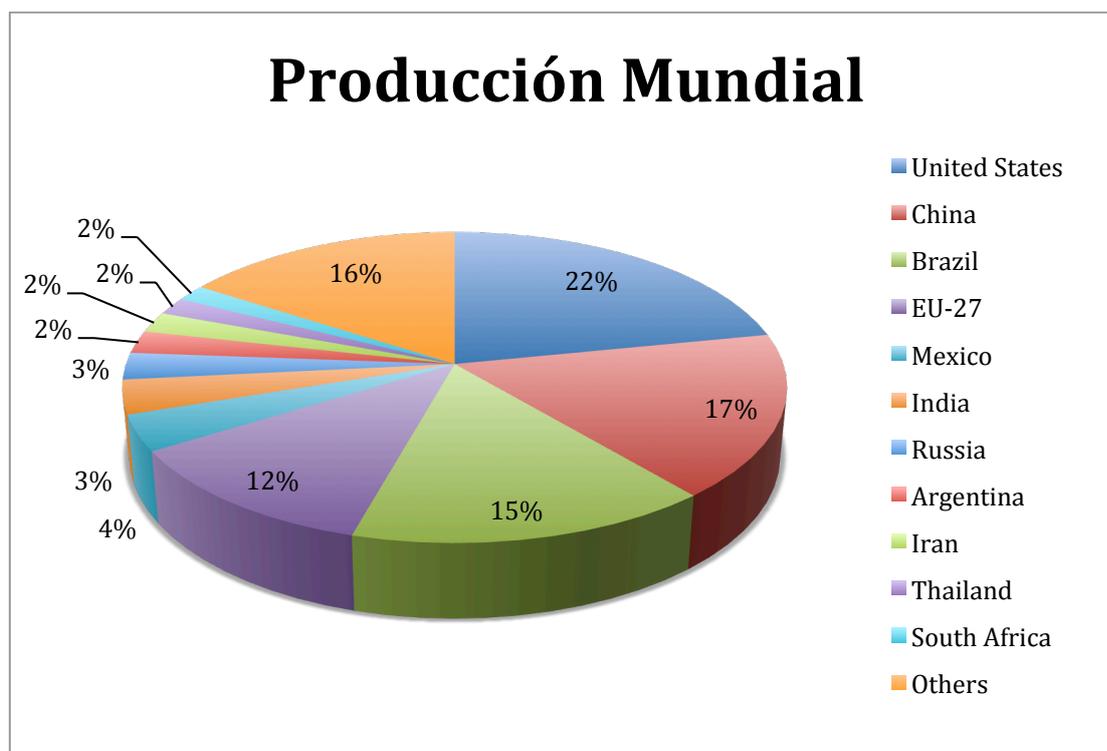


Figura 3.8: Participación en la faena de pollos mundial (Fuente: Elaboración propia con datos de FAS)

Si bien Estados Unidos es el mayor productor de carne de pollo con el 22%, es uno de los países con menor crecimiento, con un incremento de la producción del 3% desde 2007 hasta hoy. Los países con mayor crecimiento son Rusia con un 51%, Argentina con un 36% y Tailandia con el 31%. China y Brasil, por su parte, tuvieron crecimientos del 15% y 14% respectivamente y a este ritmo no tardarán en convertirse en los mayores productores del mundo en los próximos años.

### 3.1.3.2 Mercado Local

La producción de carne de pollo ha estado creciendo sostenidamente durante los últimos 30 años en Argentina. A la expansión demográfica se suman el incremento de las exportaciones y el incremento del consumo interno: mientras que en el año 1980 se consumían 9,11 Kg por persona por año, hoy la cifra asciende a 38 Kg. Estos 3 factores inciden directamente en la cantidad de cabezas faenadas.

La Figura 3.9 muestra los datos históricos de la cantidad de cabezas faenadas en Argentina desde el año 1980 hasta la actualidad. La línea azul señala los datos reales registrados y la línea negra marca la tendencia, la cual es claramente creciente: en 1980 la cantidad de cabezas faenadas fue de 112972, mientras que en el año 2010 la cantidad de animales procesados fue de 615699, es decir 5,4 veces más que hace 30 años.

Estos datos serán importantes a la hora de realizar proyecciones para estimar demanda y dimensionar parte del mercado competidor.

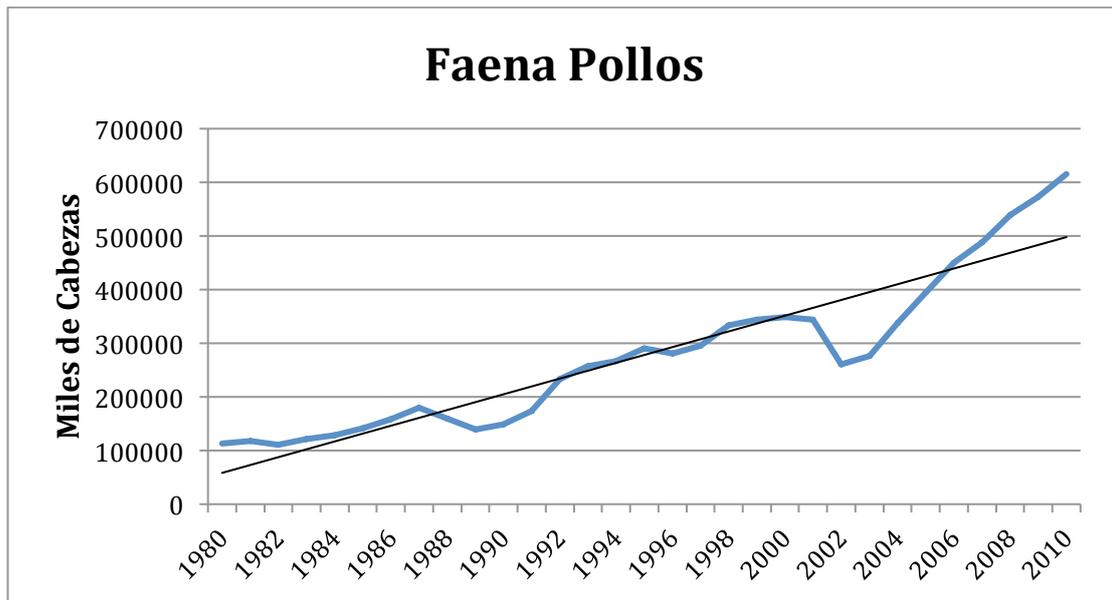


Figura 3.9: Faena de pollos en miles de cabezas (Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Agricultura)

A la creciente demanda del mercado, la acompaña un desarrollo de la actividad marcado por su evolución en términos sanitarios, genéticos, nutricionales y tecnológicos. Estas mejoras se traducen básicamente en eficiencias como la reducción del tiempo de cría del animal y de cantidad de alimento suministrado durante su crecimiento hasta la faena. En la década de 1950 el pollo tardaba 5 meses en llegar a la edad de faena con 2 KG en promedio (siendo necesarios 5 KG de alimento por cada 1 KG de pollo vivo). Hoy se necesitan únicamente 2,1 KG de alimento por cada 1 KG de peso vivo. La edad de cría es de 6 semanas (42 días) y llegan a pesar 3 KG.

Adicionalmente a la tendencia creciente del mercado, se analiza la estacionalidad de la producción. En la Figura 3.10, la Figura 3.11 y la Figura 3.12 se denota un importante aumento en los últimos meses de cada año. La Figura 3.10 concentra los datos desde 1991 hasta la actualidad, mientras que la Figura 3.11 y la Figura 3.12 grafican datos de dos periodos estables post crisis (1991-1996 y 2002-2007) en donde se puede apreciar con mayor detalle dicha estacionalidad.

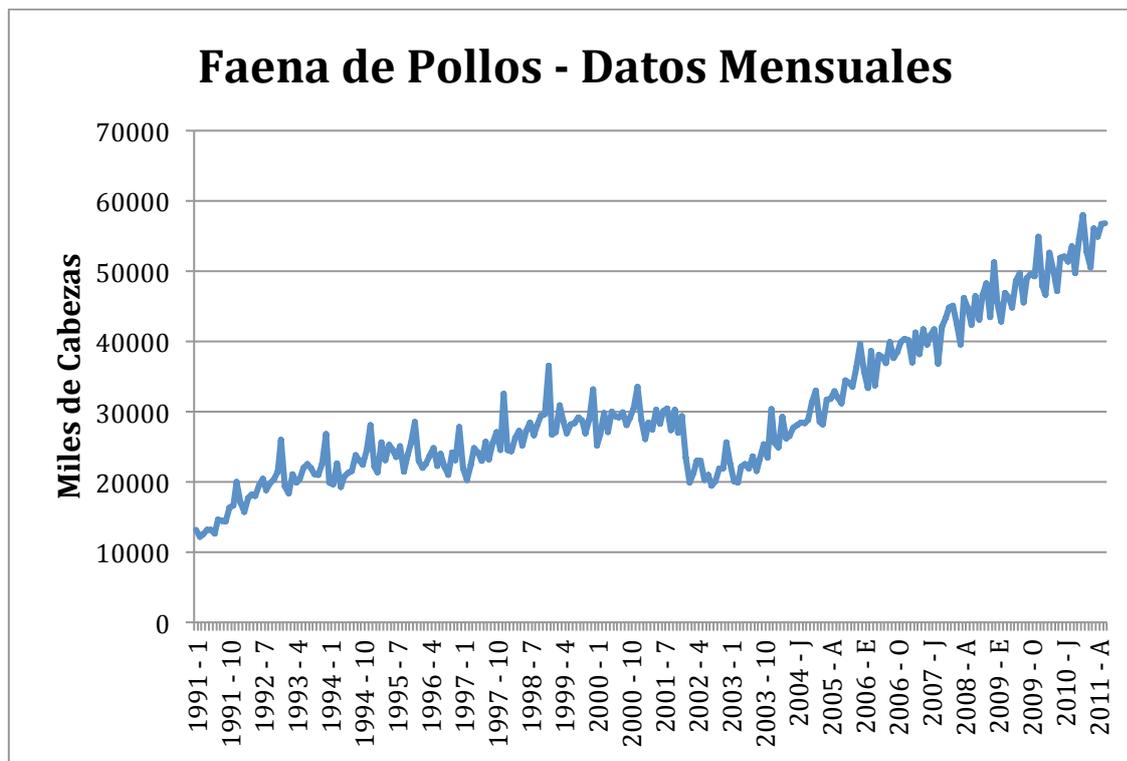


Figura 3.10: Faena de Pollos - Datos Mensuales (Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)

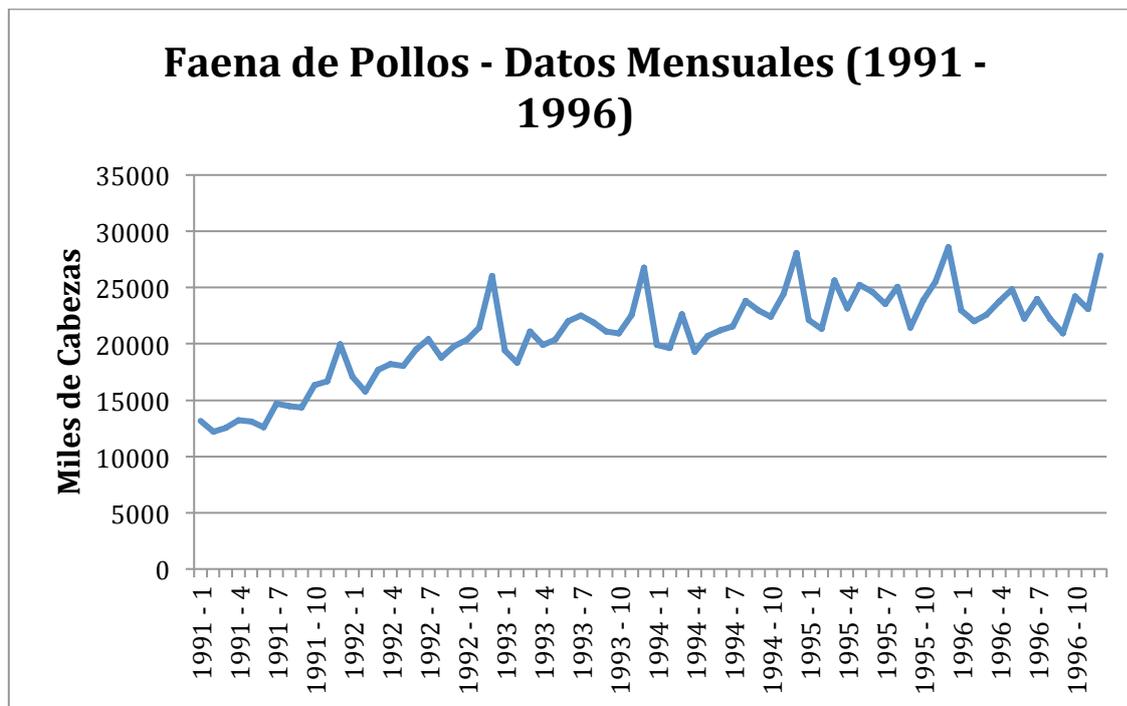


Figura 3.11: Faena de pollos en miles de cabezas años 1991-1996 (Fuente: elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)

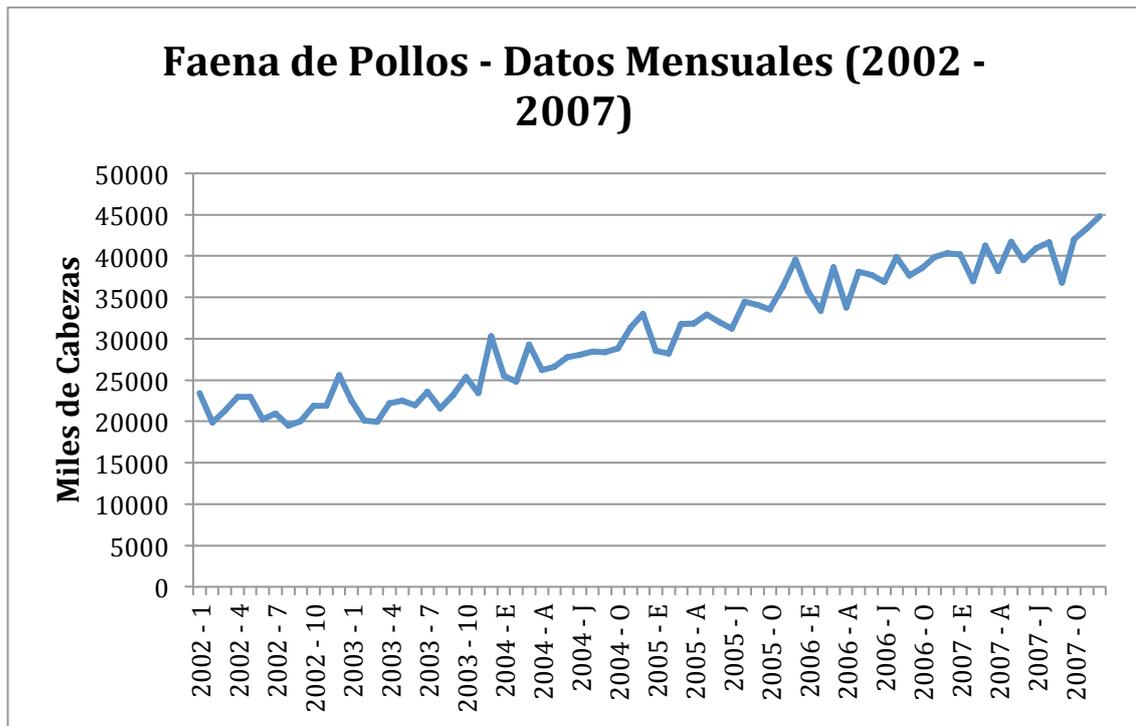


Figura 3.12: Faena de Pollos en miles de cabezas años 2002-2007 (Fuente: elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)

Con estos datos se calcularon los coeficientes de estacionalidad según el método Winter de pronósticos de series.

Mes	Factor
Enero	0,94
Febrero	0,89
Marzo	0,98
Abril	0,96
Mayo	0,98
Junio	0,98
Julio	1,01
Agosto	1,00
Septiembre	0,99
Octubre	1,03
Noviembre	1,04
Diciembre	1,19

Tabla 3.7: Índices de estacionalidad de la faena de pollos (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO y FAS)

Estas cifras marcan el porcentaje de diferencia entre los datos de cada mes vs el promedio mensual de cada año. Ej: En el mes de diciembre en promedio se registro que la faena supera en un 19% el promedio mensual de cada año.

Al igual que sucede con la línea de tendencia, la utilidad de estos factores será descubierta más adelante cuando se pronostique la producción de los años venideros.

Como hemos visto, si bien la proteína animal tiene un factor de importancia en la alimentación de los pollos en términos nutricionales, la mayoría del volumen de los alimentos provienen de proteínas vegetales. Los gráficos a continuación muestran la correlación entre la producción aviar y el consumo de harina de soja y maíz.

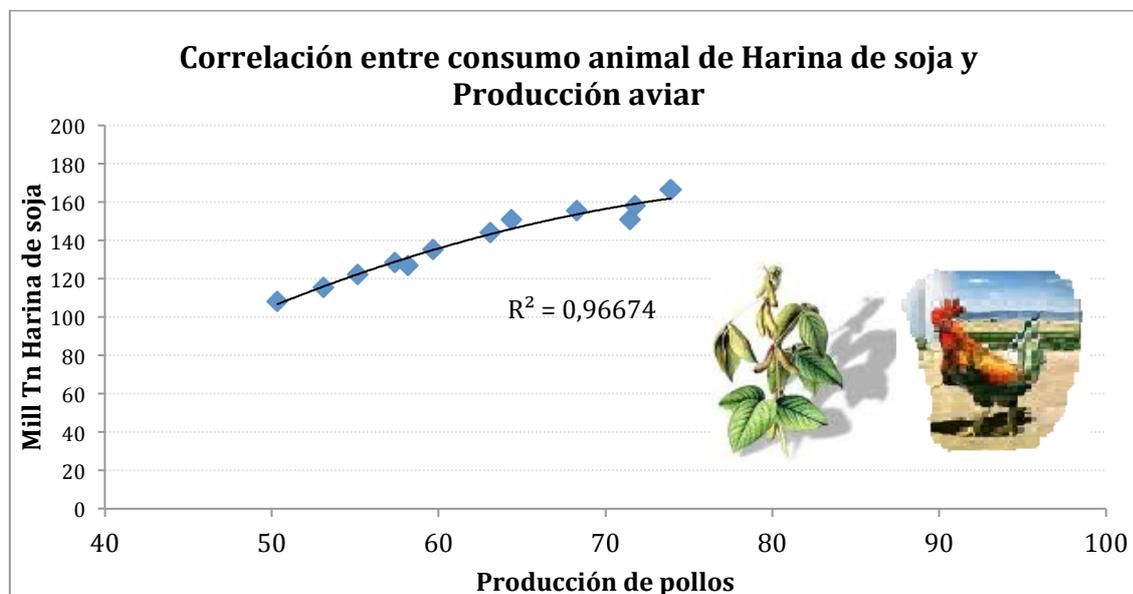


Figura 3.13: Correlación entre consumo animal de harina de soja y producción aviar (Fuente: CREA)

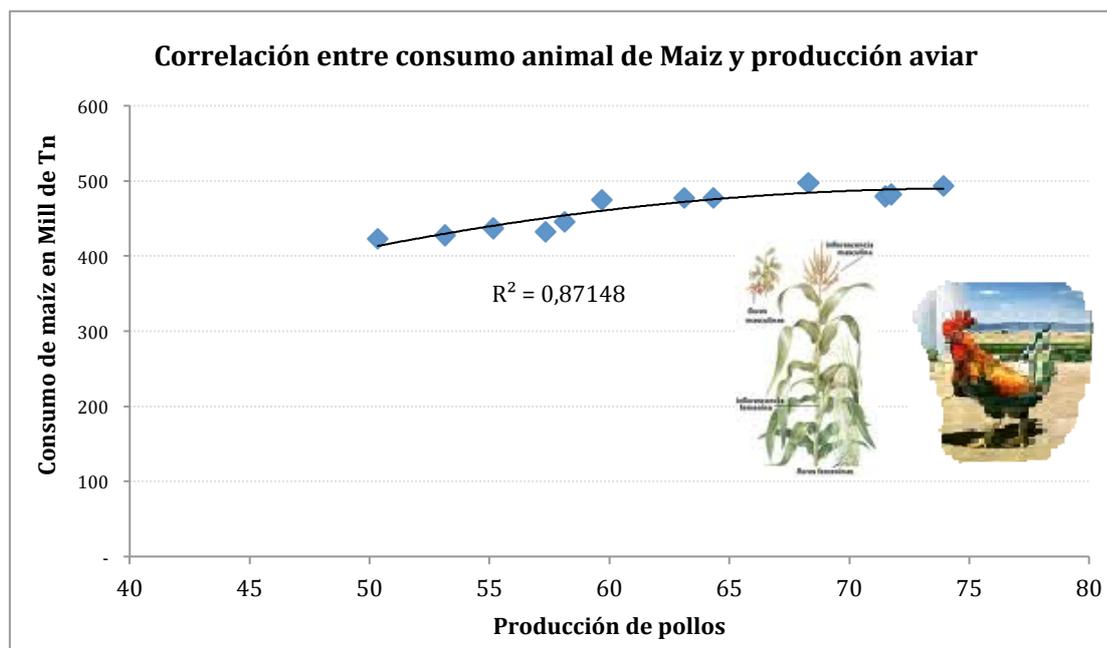


Figura 3.14: Correlación entre consumo animal de Maiz y producción aviar (Fuente: CREA)

En ambos casos la correlación es muy alta. Para el caso de la soja, por ejemplo, el 99 % de la cantidad producida a nivel mundial está dirigida a la alimentación animal. Para el mayor productor de pollos del mundo, Estados Unidos, el 48% de la harina de soja es destinada a la alimentación de pollos.

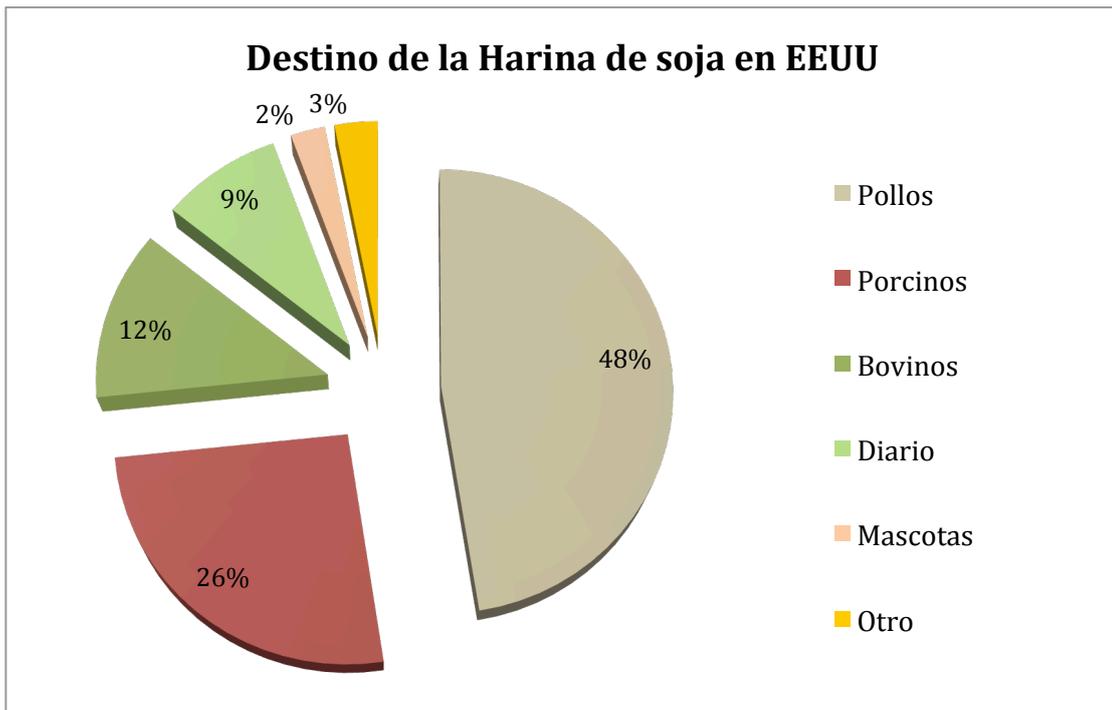


Figura 3.15: Destino de la Harina de soja en EEUU (Fuente: CREA)

### 3.1.3.2.1 Distribución de la producción Local

Casi el 90% de la producción se concentra en 2 provincias: Entre Ríos y Buenos Aires

Participación	
Entre Ríos	45%
Buenos Aires	42%
Córdoba	5%
Santa Fé	4%
Río Negro	3%
Mendoza	0,3%
Neuquen	0,1%

Tabla 3.8: Distribución de la producción Aviar por provincia (Fuente: Elaboración Propia con datos del Ministerio de Agricultura)

La industria aviar cuenta con compañías verticalizadas que relevan toda la cadena de abastecimiento, como la descrita en la Figura 3.4.

### 3.1.3.2.2 Proyecciones

Teniendo en cuenta la tendencia y la estacionalidad de la producción en Argentina y tomando en cuenta los siguientes supuestos:

- Tendencia creciente de acuerdo a la línea de tendencia de la Figura 3.9  
Aplicación de los factores de estacionalidad de la

- Tabla 3.7

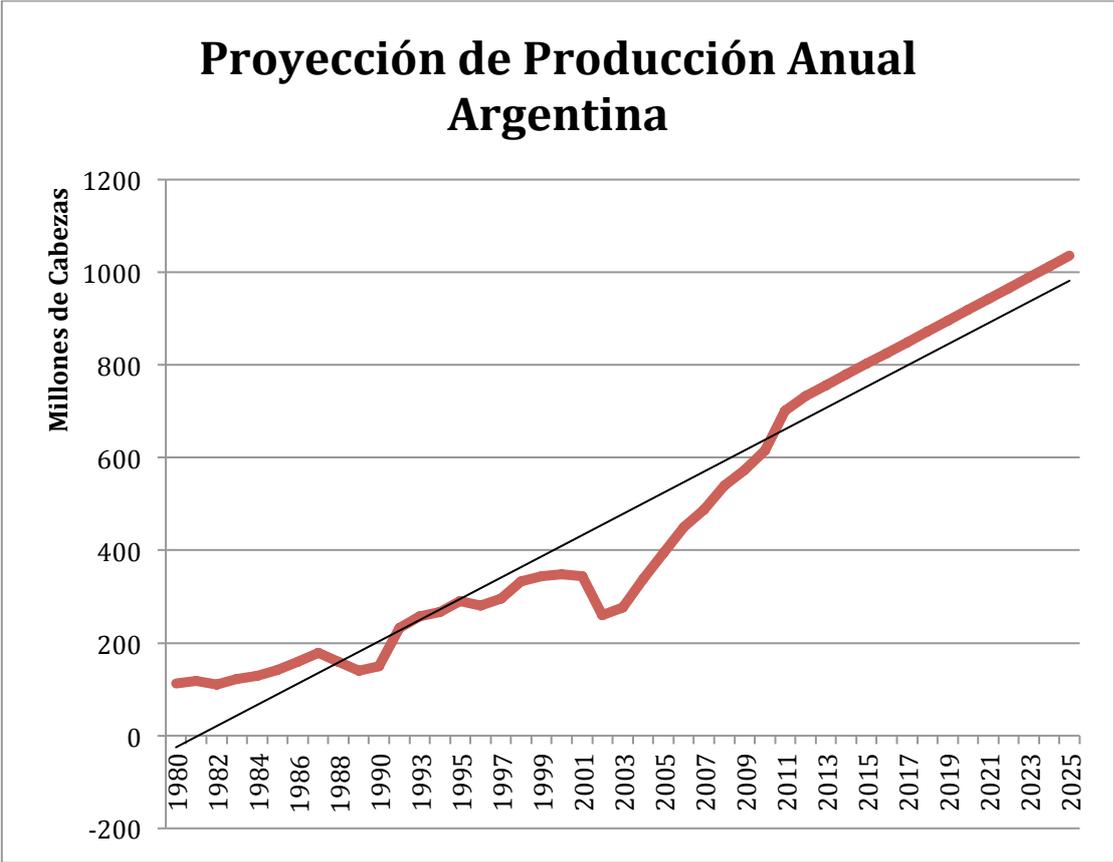


Figura 3.16: Proyección de la Producción Anual Argentina de carne aviar (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

De acuerdo a las proyecciones, en el 2020 faenarán 919 millones de cabezas, 31% más de lo que se produce hoy en el país. A continuación la proyección de la producción por mes dando cuenta de la estacionalidad.

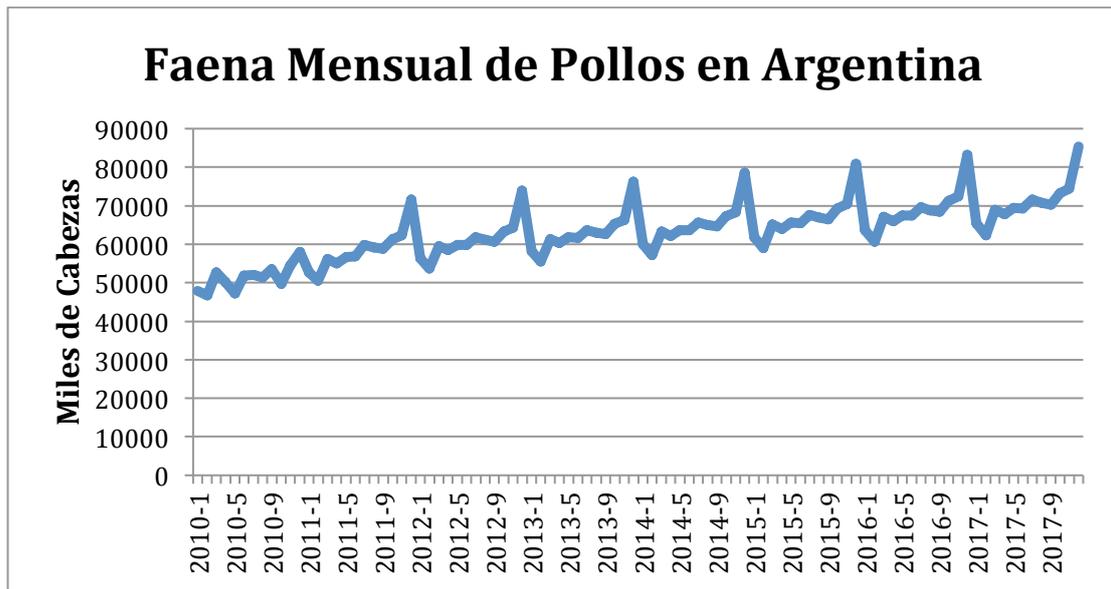


Figura 3.17: Pronóstico de la Faena de Pollos en Argentina (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la FAO)

### 3.1.3.3 Exportación – Importación

Importaciones (en Miles de Toneladas)					
	2007	2008	2009	2010	2011
Japan	696	737	645	789	760
Saudi Arabia	470	510	605	678	680
EU-27	673	712	719	676	710
Mexico	380	433	492	549	550
Russia	1,222	1,159	913	618	600
Hong Kong	215	236	253	295	325
Vietnam	110	211	201	291	250
Iraq	176	211	374	319	340
United Arab Emirates	238	289	297	288	315
Venezuela	163	352	181	237	300
United States	28	36	39	44	44
Others	2,714	2,921	2,933	3,215	3,126
Total	7,085	7,806	7,652	7,999	8000

Tabla 3.9: Volúmenes de Importación por País (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA<sup>12</sup>)

Hoy el mayor importador de carne de pollo es Japón con 760 mil toneladas. Hace 4 años Rusia era el mayor importador pero ha reducido sus importaciones a la mitad durante esos 4 años, aumentando su producción en un 20%.

En cuanto a las exportaciones, Brasil ocupa el primer puesto seguido por Estados Unidos. Argentina ocupa el 6to lugar con un crecimiento de más del 250% desde 2007 hasta hoy.

<sup>12</sup> United States Department of Agriculture

Exportaciones (en Miles de Toneladas)					
	2007	2008	2009	2010	2011
Brazil	2922	3242	2992	3181	3450
United States	2678	3157	3093	3072	3016
EU-27	635	742	783	992	840
Thailand	296	383	379	432	440
China	358	285	291	379	410
Argentina	125	164	178	214	300
Canada	139	152	147	147	155
Others	98	120	144	168	148
Chile	39	63	87	79	70
Kuwait	60	70	70	70	70
Australia	25	27	30	26	30
Ukraine	6	8	19	33	25
Total	7381	8413	8213	8793	8954

Tabla 3.10: Volúmenes de Exportación por País (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

### Pollos: Exportación, Importación, Producción y Consumo

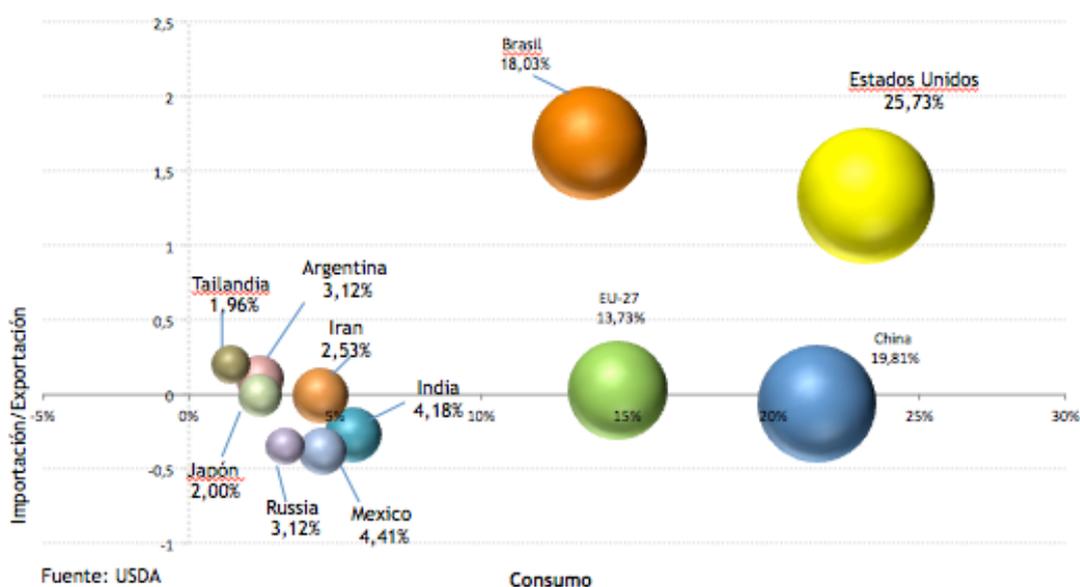


Figura 3.18: Relación entre Exportación, Importación, producción y consumo de pollo de diversos países (Fuente: CREA)

La Figura 3.18 indica en el eje vertical la relación Importaciones/Exportaciones siendo Brasil el que mejor ratio tiene exportando casi el doble de lo que importa. En el eje horizontal se indica el consumo en porcentaje y el tamaño de las esferas da cuenta de la producción.

## 3.2 Mercado de Cerdos

### 3.2.1 Alimentación de los cerdos

De la misma manera que en la alimentación de los pollos, la importancia de la inclusión de las proteínas animales en la dieta radica en la incorporación de aminoácidos esenciales que son aquellos que el cerdo no puede sintetizar siendo los principales la Lisina, Treonina, Metionina, Cistina y Triptofano. El déficit de algún aminoácido recaerá en una mala tasa de crecimiento, de conversión o malos resultados reproductivos.

#### 3.2.1.1 Requerimientos

En lo que respecta a Energía, proviene esencialmente de los carbohidratos y las grasas. Se clasifica en:

- **Energía Bruta (EB):** La energía que tiene los alimentos e ingresa al cerdo.
- **Energía Digestible (ED):** Es la energía Bruta menos la que se elimina por materia fecal.
- **Energía Metabolizable (EM):** Es la energía que queda luego de la eliminación por orina.
- **Energía Neta (EN):** Parte de la EM se pierde en procesos metabólicos, el resto es Energía Neta.

En cuanto a las proteínas, los requerimientos son mayores en las primeras etapas de la vida del cerdo y van mermando a medida que el tiempo transcurre. Es fundamental la presencia de los aminoácidos esenciales como Lisina, Treonina, Triptofano, Metionina y Cistina. Para evaluar los valores de proteína requeridos por el cerdo, se introducen los siguientes conceptos:

- **Proteína Ideal (PI):** Se refiere a la relación de los aminoácidos tomando como referencia a la Lisina. En otras palabras es una proteína en la que todos los aminoácidos son limitantes. Solo agregando más de todos los aminoácidos se mejora el valor nutricional de la proteína.
- **Proteína Bruta (PB):** Es la que contiene el alimento ingerido.
- **Proteína Digestible (PD):** Es la que ingresa al torrente sanguíneo.
- **Valor Biológico (VB):** Riqueza en aminoácidos esenciales.

La siguiente tabla describe las necesidades nutricionales del cerdo en cada etapa de su vida

Etapa Kg.	E.D. (MJ/Kg.)	P.B (g/Kg.)	P.D. (g/Kg.)	E.D./P.D
20	14	200	170	1:12
40-60	13	153	130	1:10
80-100	13	140	120	1:9
Hem. Preñ.	12.5	140	120	1:9

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Hem. Lact.	13	153	130	1:10
------------	----	-----	-----	------

**Tabla 3.11: Requerimientos nutricionales del cerdo (Fuente: El portar del Cerdo)**

Durante su alimentación, el cerdo busca cubrir sus necesidades energéticas. Ajusta su consumo en base a dichos requerimientos. Por esto, si se lo alimenta con nutrientes con alta concentración energética, será necesario aumentarle la concentración de aminoácidos respectivamente.

La

**Tabla 3.12** indica los valores nutritivos necesarios para cada etapa de la vida de una cerda reproductora:

Nutrientes	Cachorras	Gestación	Lactancia	Post destete
E.Met.(Kcal/kg)	3200	3000/3100	3300/3350	3400
Proteína (%)	16,00	14,00	18,00	18
Lisina (%)	0,88	0,55	1- 1,10	1,20
Calcio (%)	0,82	0,80	0,85	0,80
Fósforo Disp. (%)	0,36	0,32	0,34	0,34
Sodio	0,15	0,15	0,15	0,18

**Tabla 3.12: Requerimientos nutricionales de una cerda reproductora (Fuente: El portal del cerdo)**

Tanto en los criaderos de pollos como de cerdos, la base alimenticia se arma de acuerdo a un presupuesto que se calcula en base a los márgenes necesarios para lograr rentabilidad dado el precio del mercado. La Figura 3.19 muestra los datos históricos de los precios para la carne de vaca, de cerdo y de pollo pagados al productor. Se ve claramente como el precio de la carne porcina está por debajo de las otras dos. Esta es la razón por la cual los balanceados para los cerdos se manejan con presupuestos inferiores a los de los pollos (la alimentación de bovinos será tratada oportunamente en la sección correspondiente).

Un dato importante a destacar es el comportamiento del precio de la carne de pollo luego del año 2001. La razón de este aumento es el incremento de precios de los insumos básicos de producción tanto los exportables (como el maíz y la soja) como el de los importados (productos veterinarios y aditivos) sumada al notable crecimiento de la demanda de carne de pollo impulsada por el incremento del consumo.

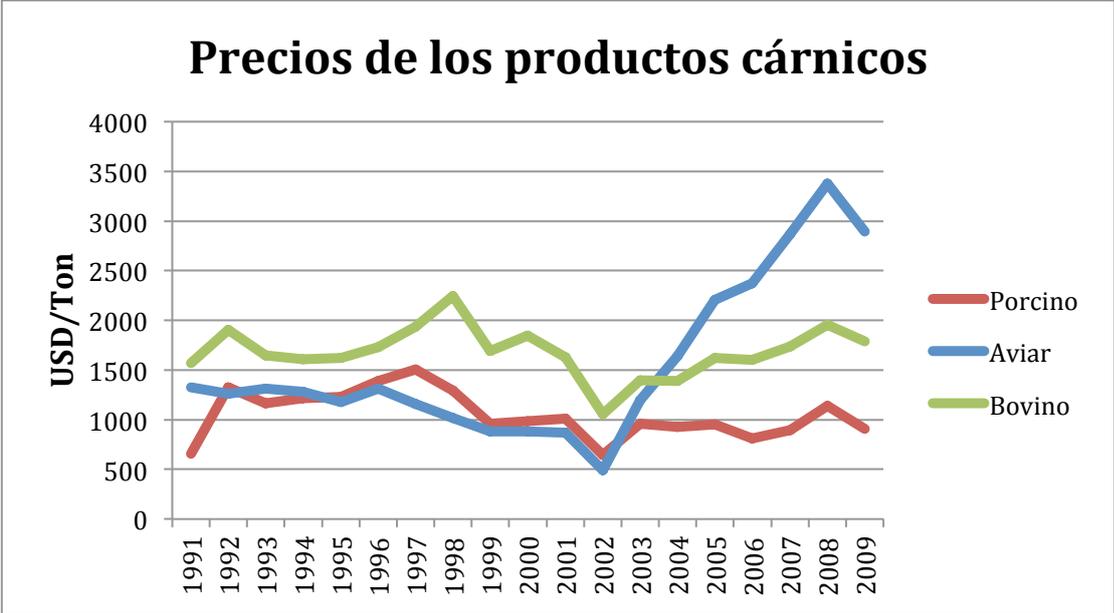


Figura 3.19: Datos históricos del precio en USD/Ton de los tres principales tipos de carne (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

Por este motivo, y sumado a que el costo de alimentación de los cerdos representa un 65% del costo total de producción y además que los precios de las proteínas animales son superiores a los de las proteínas vegetales, veremos que la inclusión de proteína animal en las dietas de los cerdos es inferior a la de los pollos.

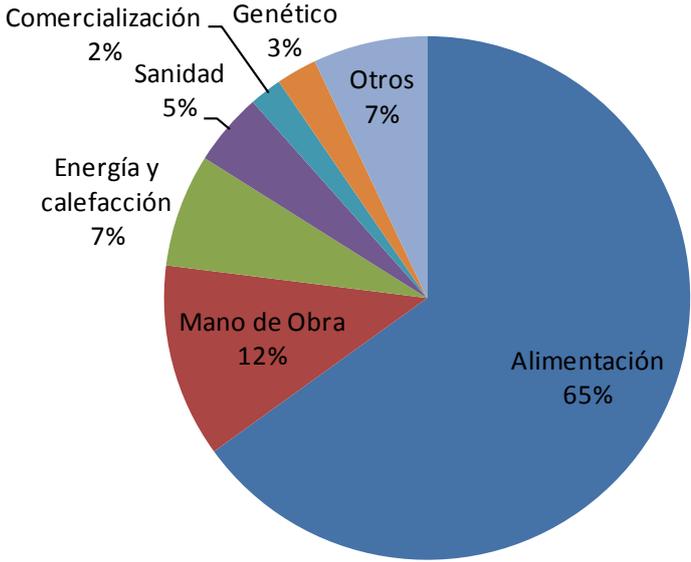


Figura 3.20: Composición del costo de producción de carne porcina (Fuente: CREA)

En base a los requerimientos nutricionales y a las restricciones presupuestarias citadas, se preparan los balanceados que difieren de a acuerdo a qué es lo que cada productor considere como mejor relación precio/calidad pero que por cuestiones de rentabilidad en líneas generales incluyen:

INGREDIENTE	%
Maiz	38.00%
Sorgo	25.00%
Alfechillo D E	7.00%
Harina de Soja 44%	13.00%
Harina de Origen Animal	7.00%
Soja Desactivada	4.33%
Carbonato Calcico	1.27%
Aceite Animal	2.00%
Suero de Leche	1.00%
Fosfato Bicalcico	0.92%
N.Crecimiento	0.20%
Sal	0.30%
Lisina	0.06%
N. Reproduct. Plus	0.10%

Tabla 3.13: Composición de los balanceados para alimentación de cerdos (Fuente: Vetifarma)

En el rubro “Harina de Origen Animal” son variadas las posibilidades. La principal alternativa es la harina de carne y hueso vacuno, pero puede ser reemplazada total o parcialmente por la harina de Cerdo.

### 3.2.2 Consumo

#### 3.2.2.1 Mercado Mundial

El sector porcino a nivel mundial ha tenido un crecimiento sostenido desde hace muchos años. Las mejoras en sus estándares de sanidad y las cualidades nutricionales de la carne de cerdo son los principales motores de este crecimiento que convierten a este tipo de carne en el más consumido a nivel mundial con un promedio de 14,7 Kg/Hab/Año. Hoy en día se consumen 100,7 millones de toneladas de carne de cerdo en el mundo, siendo China el mayor consumidor con casi el 50%.

PAÍSES	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	%
China	41829	43193	45054	43042	45139	46014	42710	46691	48823	50050	49.68
U.E.	16554	16609	16665	19819	19638	19823	21364	20872	19825	20202	20.05
USA	8389	8685	8816	8817	8660	8643	8965	8806	9013	8428	8.37
Japón	2268	2377	2331	2529	2509	2452	2473	2486	2467	2437	2.42
Fed. Rusa	2076	2453	2417	2338	2486	2639	2803	3112	3049	3119	3.1
Brasil	1919	1975	1957	1979	1949	2191	2260	2390	2423	2545	2.53
México	1298	1349	1423	1556	1556	1489	1523	1605	1770	1766	1.75
Corea Sur	1158	1199	1286	1336	1311	1420	1502	1519	1480	1524	1.51
Filipinas	1085	1137	1167	1169	1198	1239	1275	1270	1298	1380	1.37
Vietnam	-	1190	1244	1386	1583	1731	1855	1880	1876	1867	1.85
Ucrania	-		623	606	544	585	715	828	713	770	0.76
Otros	5878	6120	7166	6604	6613	6893	7054	7077	7118	6660	6.61
TOTAL	82454	86287	90149	91181	93186	95119	94499	98536	99855	100748	100

Tabla 3.14: Consumo mundial de carne de cerdo (Fuente: USDA)

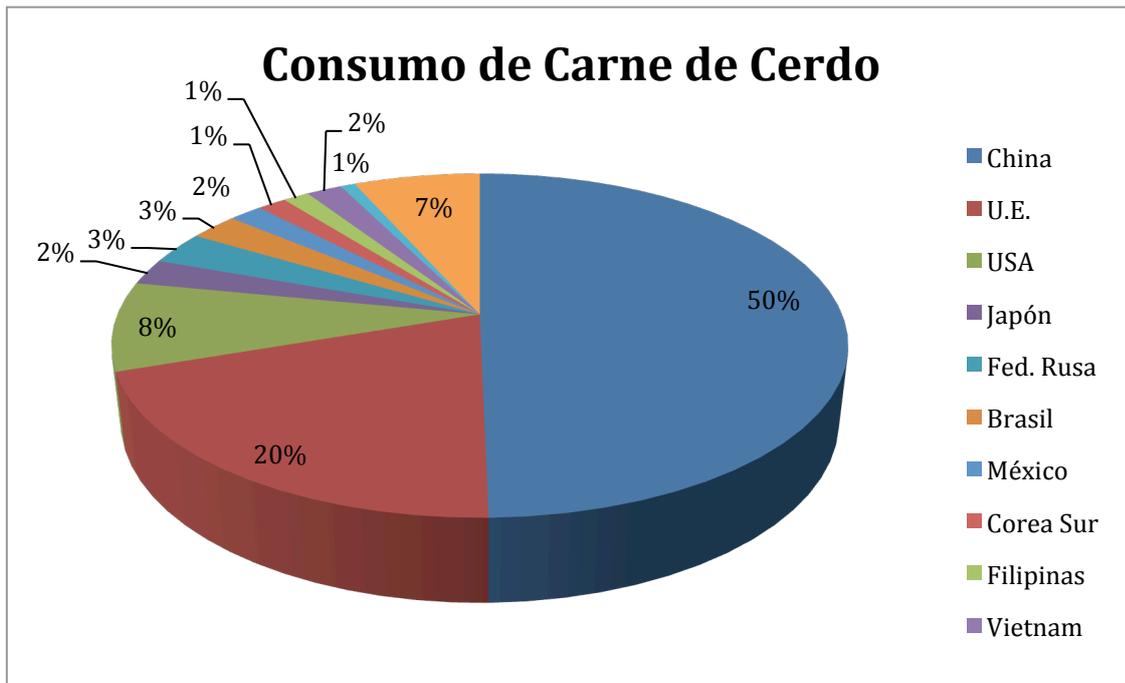


Figura 3.21: Participación por país en el consumo de carne de cerdo a nivel mundial (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

Como se puede observar en la Figura 3.21 la mitad de la carne de cerdo producida a nivel mundial es consumida en China, un 20% en la unión europea y un 8% en Estados Unidos, concentrando entre las 3 regiones el 78% del total producido.

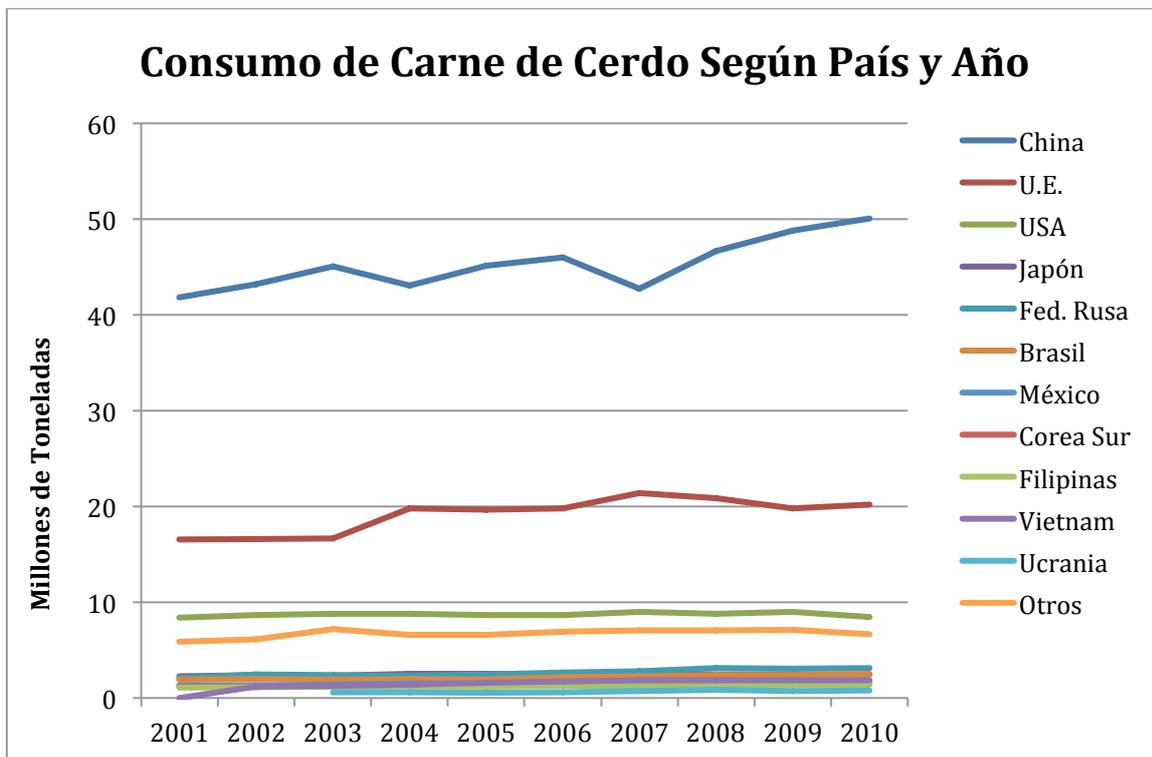


Figura 3.22: Consumo de carne de cerdo por país y año (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

Si vemos la serie de tiempo del consumo de cada país, se puede destacar que las dos regiones con mayor tasa de crecimiento fueron China y la Unión Europea. Este último con una merma en los últimos años relacionada con la crisis de varios de los países que la componen. El país latinoamericano con mayor consumo en millones de toneladas es Brasil con un consumo de 2,5 millones de toneladas con una tendencia ligeramente creciente.

Para aislar estos datos del factor población, en la siguiente tabla están detallados los consumos per cápita de carne de cerdo en Kg/Hab/año de cada país.

PAÍSES	2010
Hong kong	69
Bielorusia	42.7
Unión Europea	40.5
China	37.1
Taiwan	35.6
Suiza	32.9
Corea Sur	31.3
USA	27.7
Noruega	25
Canadá	23.6
Chile	22.7
Australia	22.1
Federación Rusa	22
Vietnam	20.8
Nueva Zelanda	20.7
Japón	19.2
Ucrania	17
México	15.7

**Tabla 3.15: Consumo per cápita de carne de cerdo por país (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)**

Si bien vemos que China consume el 50% de la carne de cerdo producida a nivel mundial, el país que presenta el mayor consumo en kg per cápita es Hong Kong, con 69 Kg, lo que representa casi el doble de lo que consume un chino por año. Otro punto para destacar es que el país latinoamericano que más consume cerdo es Chile y aparece en el 11° lugar con 22.7 Kg/hab/año.

Si analizamos la serie temporal de este parámetro (Figura 3.23) se nota que el país con mayor crecimiento en el consumo per cápita es Hong Kong. Nótese también la baja en el consumo en la Unión Europea en los últimos años. Otros mercados a destacar en cuanto al consumo per cápita son el bieloruso y el chino con tendencias crecientes también. En este ámbito el país latinoamericano mejor ubicado es Chile con una tendencia similar a la de China aunque con otra escala.

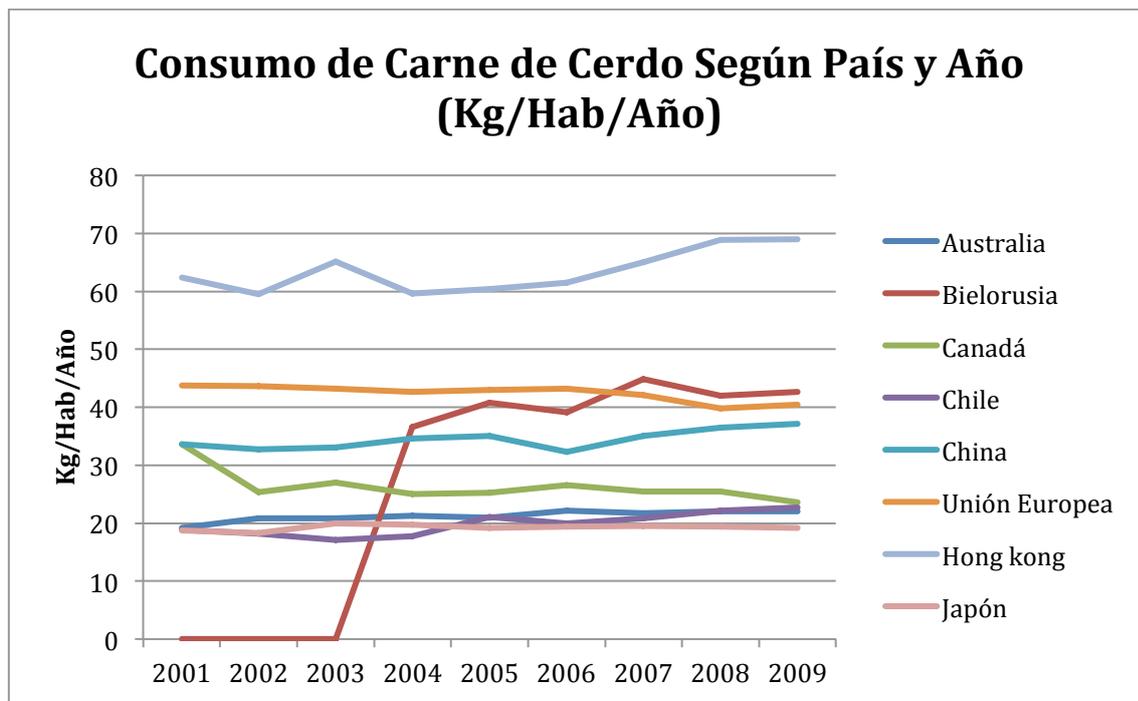


Figura 3.23: Consumo de carne de cerdo por habitante según país y año (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

### 3.2.2.2 Mercado Local

En Argentina el mercado de la carne porcina vive otra realidad. Los consumos de carne por habitante están muy por debajo de la media mundial: en 2010 se registraron 8,1 Kg/Hab/Año.

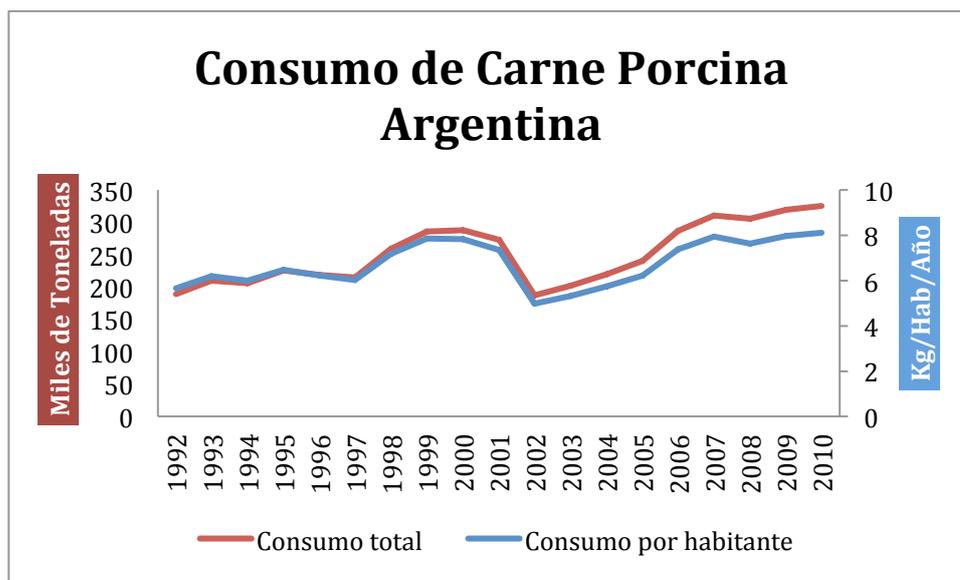


Figura 3.24: Consumo de carne porcina en Argentina en miles de toneladas y en Kg/Hab/Año (Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)

En la Figura 3.24 se observa la evolución del consumo de carne de cerdo en miles de toneladas y en Kg/Hab/Año. Es evidente la alta correlación entre las curvas, con la diferencia que la curva de consumo total posee una tendencia más positiva ya que

adhiera el efecto demográfico de crecimiento poblacional. Si bien existe una importante recuperación en el consumo luego de la crisis de 2001, los valores de consumo son notablemente inferiores a los de la media mundial. Este bajo consumo se debe a una cuestión de cultura gastronómica: el consumo de carne de vaca en Argentina asciende a 65 Kg/Hab/Año. No obstante, se espera que esta tendencia alcista del consumo siga teniendo lugar como consecuencia del aumento del precio de la carne vacuna y un cambio en la cultura gastronómica arrastrado por la incidencia de la carne de cerdo en los hábitos de consumo de los demás países del mundo.

### 3.2.3 Producción

#### 3.2.3.1 Mercado Mundial

A nivel mundial la producción en miles de toneladas mantiene una tendencia creciente y sostenida. En la Figura 3.25 se la compara con el crecimiento de la población mundial. De esta comparación se puede inferir que el consumo promedio por habitante a nivel mundial ha crecido en los últimos 30 años ya que la tendencia de la producción es superior a la del crecimiento poblacional.

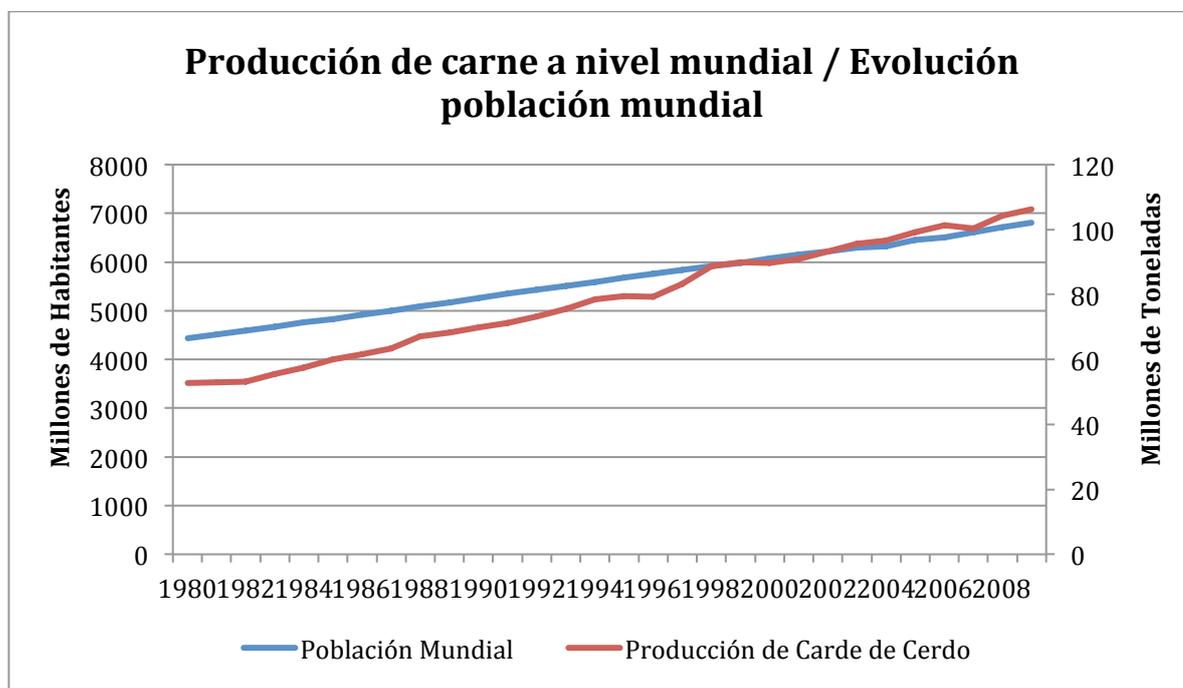


Figura 3.25: Producción global de carne de cerdo (Millones de toneladas) y evolución de la población mundial (Millones de Habitantes) (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

Hoy en día en el mundo se producen 110 millones de toneladas de carne de cerdo, siendo los principales China, la Unión Europea y Estados Unidos, concentrando entre los 3 el 74% de la producción total.

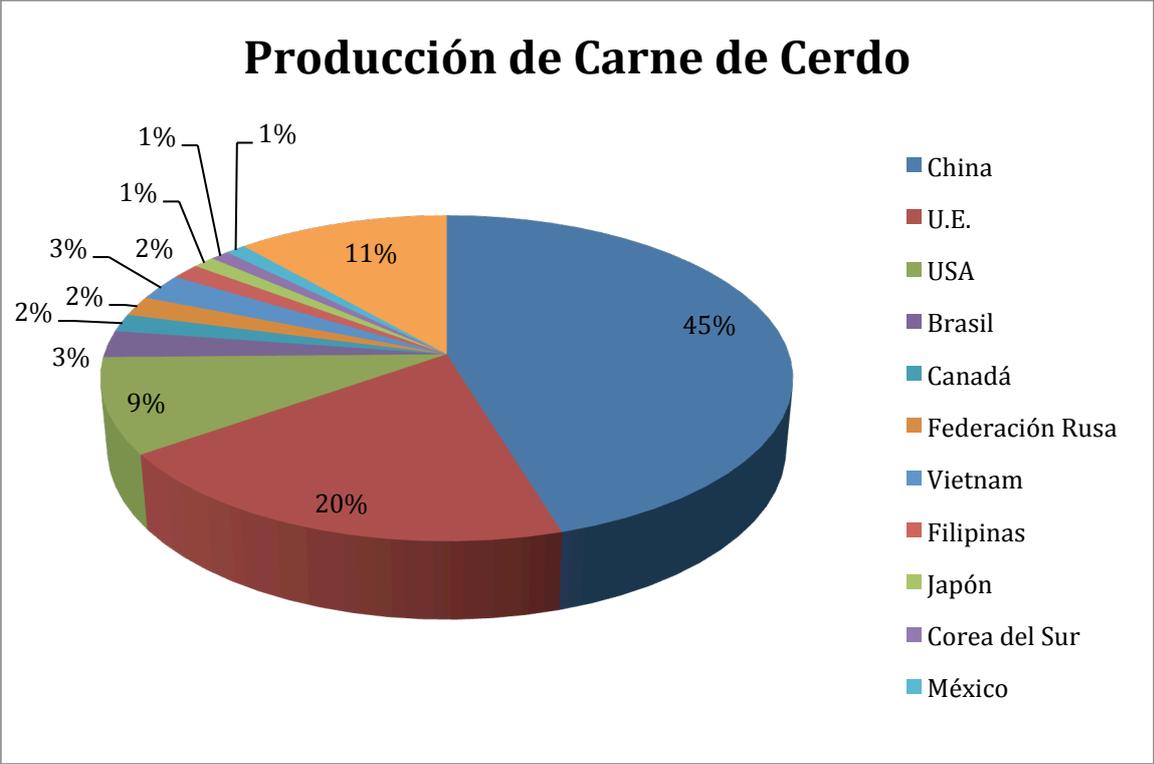


Figura 3.26: Participación en la producción de la carne de cerdo a nivel mundial (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

El impulsor del crecimiento de la industria de la carne porcina es sin dudas China. Mientras que China muestra tasas de crecimiento de 2.5% anuales el resto de las regiones apenas llega al 1% anual en el mejor de los casos o incluso muestra tasas negativas como es el caso de la Unión Europea con -1.5%.

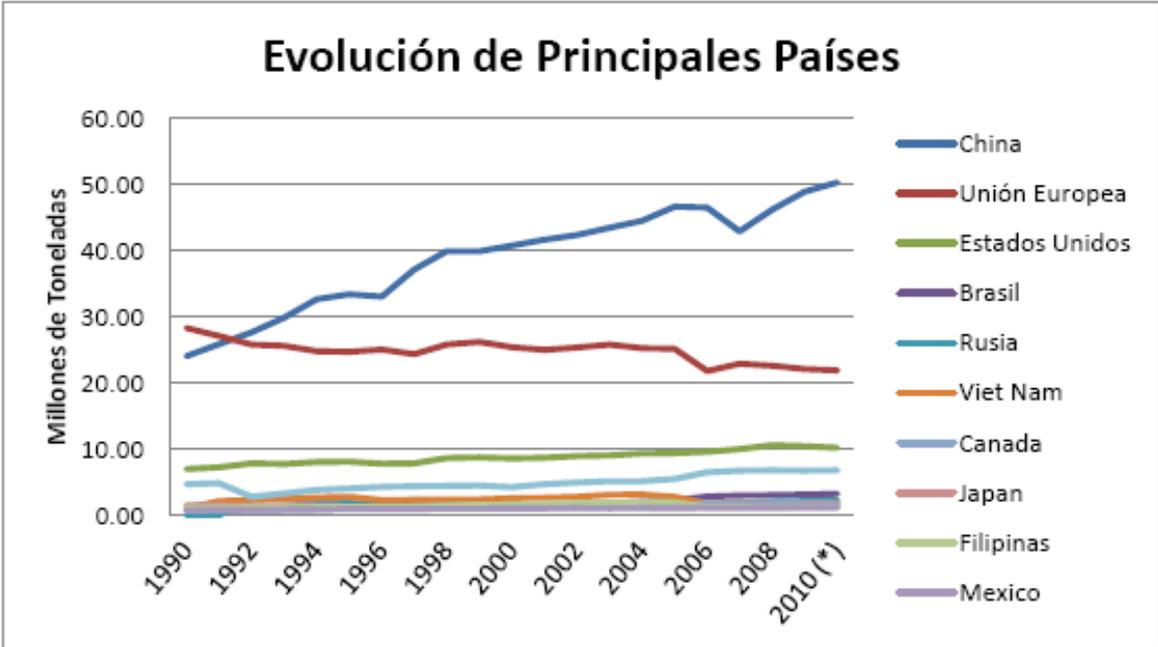


Figura 3.27: Evolución de la producción de carne de cerdo de distintos países (Fuente: “Estrategia de abastecimiento de proteína animal” Pablo Jacobé)

Comparando los crecimientos porcentuales año a año entre los tres principales productores, vemos como los índices más altos corresponden a China. Estados Unidos sigue la tendencia pero con valores en casi todos los casos inferiores (se puede observar también en la pendiente de la producción – Figura 3.27). Europa muy inestable y con más decrecimientos que crecimientos.

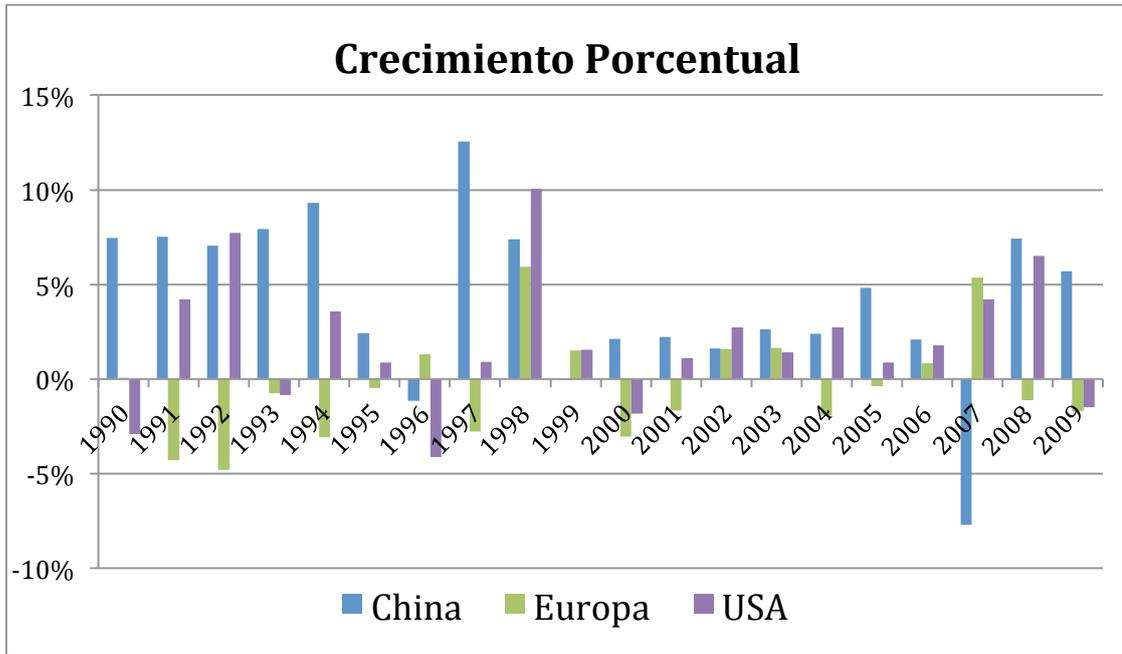


Figura 3.28: Variación porcentual anual de la producción de carne porcina en China, Europa y Estados Unidos (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

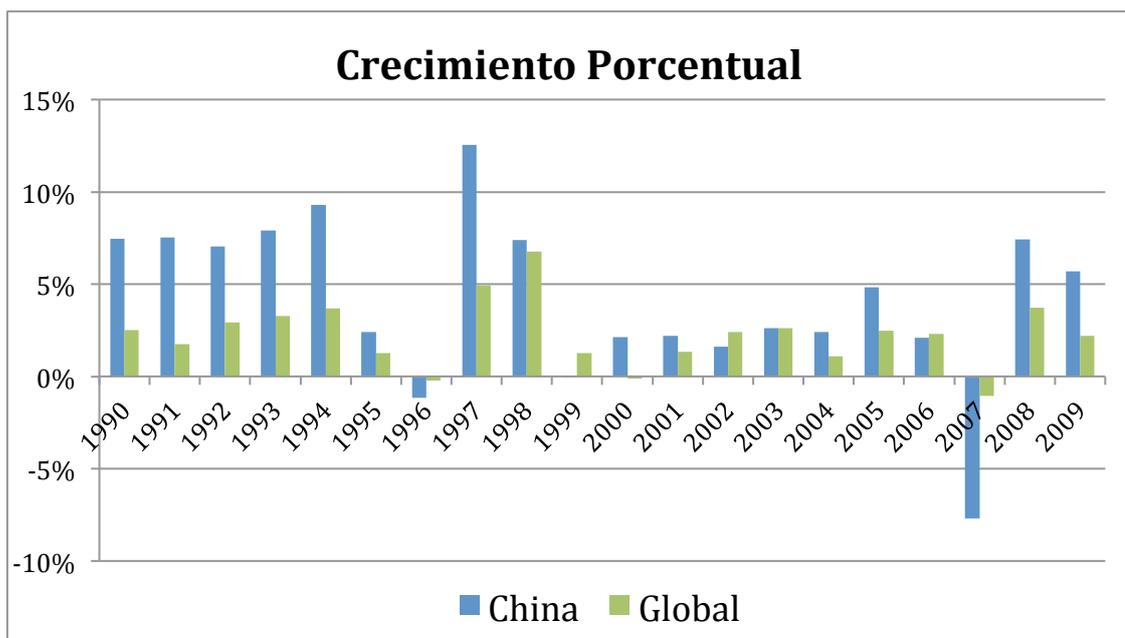


Figura 3.29: Comparativa entre crecimiento porcentual anual de producción de carne porcina en China y el mundo (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

Por otro lado, comparando los crecimientos de China con el global, existe una correlación muy marcada y se puede ver como en general el crecimiento porcentual

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

global, es la mitad del crecimiento porcentual de China. Recordando que China representa el 50% del mercado global, la Figura 3.29 refuerza el ya enunciado hecho de que el crecimiento global es impulsado por el crecimiento de China.

En lo que respecta a la comercialización de la carne de cerdo, tenemos a Estados Unidos como principal exportador con tendencia creciente, seguido por la Unión Europea y Canadá. Brasil se posiciona en 4 lugar con un poco más de la mitad del volumen exportado por Canadá y 5to se encuentra China. Chile se encuentra en 6to lugar con un poco más de 150 Mtons.

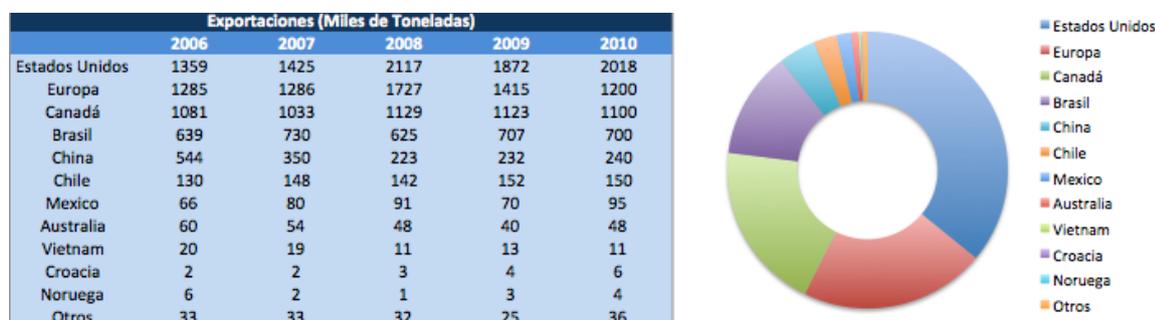


Figura 3.30: Exportaciones de carne porcina según país y año en miles de toneladas. Participación de cada país en el total de la exportación (Fuente: Elaboración propia en base a datos de “Estrategia de abastecimiento de proteína animal” Pablo Jacobé)

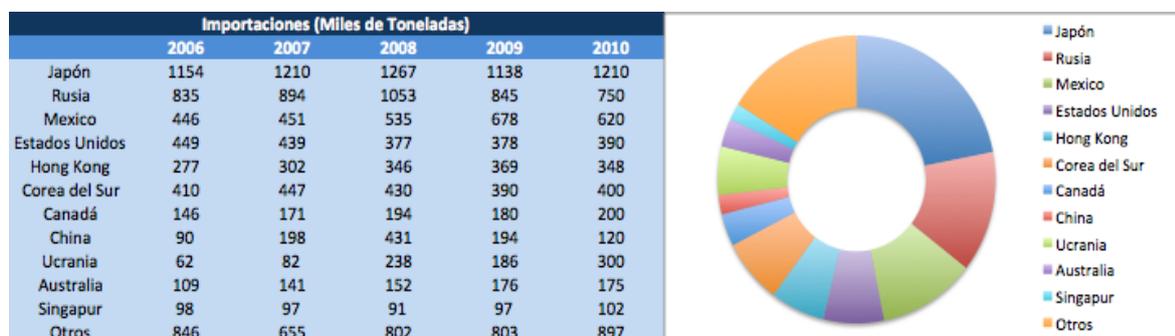


Figura 3.31: Importaciones de carne porcina según país y año en miles de toneladas. Participación de cada país en el total de la importación (Fuente: Elaboración propia en base a datos de “Estrategia de abastecimiento de proteína animal” Pablo Jacobé)

Japón se ubica cómodamente como el mayor importador de carne de cerdo, seguidos por Rusia y México.

3.2.3.2 Mercado Local

AÑO	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
FAENA TOTAL (cabezas)	2148509	2470124	3023388	3200115	3153829	3339759	3226525
PRODUCCIÓN (Tn.Eq.Res)	185300	215496	262173	276116	274246	288853	281250
Peso Promedio de Faena	86,2	87,2	86,7	86,3	87,0	86,5	87,2
IMPORTACIÓN (Tn)	36270	26453	27053	38773	35058	35856	48080
IMPORTACIÓN (MUSD)	55773	48939	49074	71374	90671	78124	133048
EXPORT (Tn)	1633	1798	1944	2236	3638	5287	3795
CONSUMO (Tn)	219937	240151	287282	310507	305157	319422	325535
CONSUMO (Kg/Hab/Año)	5,75	6,22	7,37	7,94	7,62	7,96	8,1

Tabla 3.16: Principales cifras de la industria de la carne porcina en Argentina (Fuente: Ministerio de Agricultura)

En el ámbito local la producción porcina no muestra la misma tendencia que la producción de carne de pollo ni tampoco la tendencia de producción de cerdo a nivel mundial. En la Figura 3.32 se puede observar que la producción se mantuvo aproximadamente en los mismos valores desde hace 30 años. De hecho, se percibe una leve tendencia decreciente.

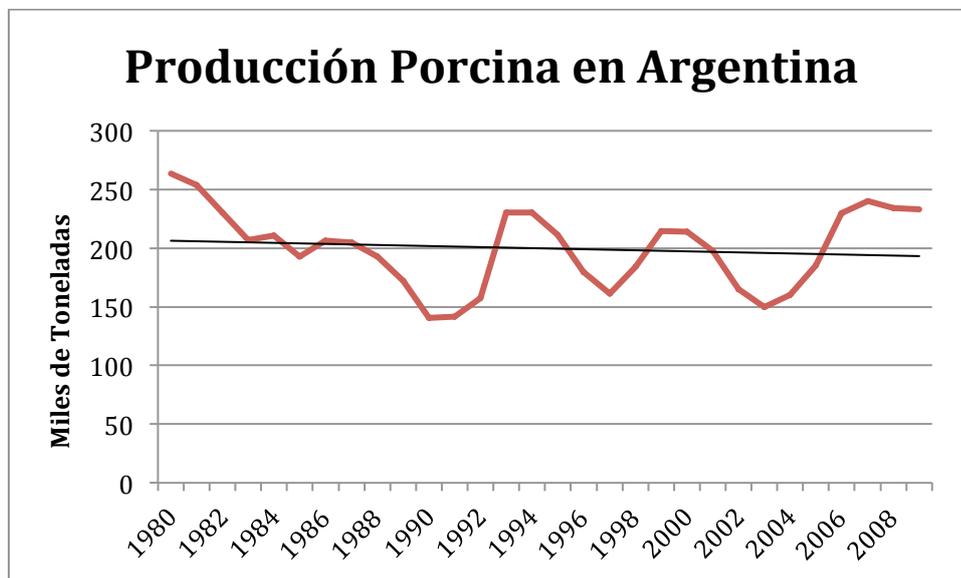


Figura 3.32: Producción de carne porcina en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

Si bien existen factores que podrían incentivar al crecimiento del sector, como:

- Excelente status sanitario a nivel mundial
- Disponibilidad de materias primas de máxima calidad
- Costo de producción competitivo
- Posibilidad de acceder a genética de alto rendimiento
- Entorno natural favorable
- Crecimiento del mayor mercado consumidor (China)
- Crisis financiera de UE y EEUU

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Existen otros factores que imposibilitan el desarrollo del mercado de la carne porcina:

- Falta de cultura gastronómica porcina. Los argentinos principalmente consumen carne vacuna y en segundo lugar carne de pollo.
- Percepción negativa en términos de salud y nutricionales.
- Importante brecha entre precio al productor y precio de góndola logrando un precio al consumidor muy poco competitivo con respecto a la carne bovina.
- Alta susceptibilidad mediática a la detección de casos de enfermedades de origen porcino originados en establecimiento sin estándares de sanidad (pequeños establecimientos familiares) perjudicando a todo el sector.
- Falta de integración vertical. Intereses contrapuestos entre proveedores-clientes afectando al funcionamiento de la cadena de abastecimiento.
- Falta de infraestructura en los frigoríficos para abastecer el mercado interno y sustituir importaciones.
- Carencia de trazabilidad en la cadena de abastecimiento.
- Falta de medidas políticas que no permitan el ingreso desmedido de carne de cerdo desde países que sí plantean medidas proteccionistas para el sector.

Este contraste entre posibilidades y realidad hace que se noten claras diferencias entre Argentina y otras regiones que sí han aprovechado las ventajas nombradas

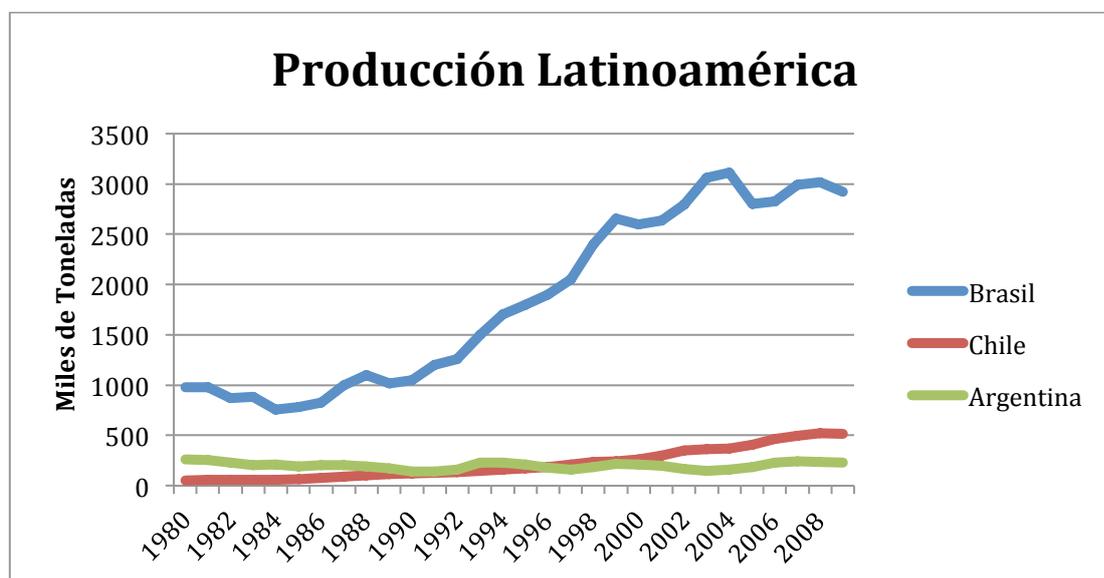


Figura 3.33: Producción de carne de cerdo en Argentina, Chile y Brasil (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

No obstante la tendencia estable de la producción Argentina, desde la crisis de 2001 se ha observado un crecimiento sostenido que se espera se siga manteniendo en el corto y mediano plazo. A esta tendencia se suma la política de retenciones de las oleaginosas que reduce el precio de los granos para el mercado interno y así beneficia en termino de costos al sector promoviendo su desarrollo.

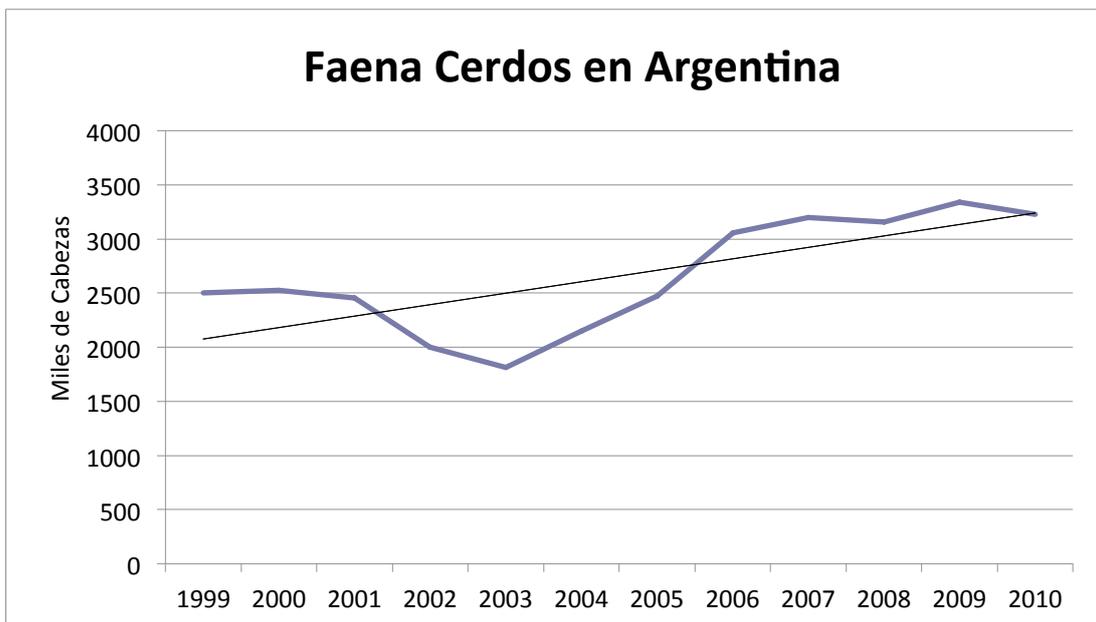


Figura 3.34: Evolución de la Faena de cerdos en Argentina (en miles de cabezas) (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

Análogamente a lo sucedido en el mercado de pollos, tiene lugar un proceso de sustitución de la carne vacuna por la porcina: El alto precio de la primera también generó el crecimiento de las ventas de la carne porcina.

Al igual que con la producción de carne de pollo, en este caso se observa una estacionalidad marcada.

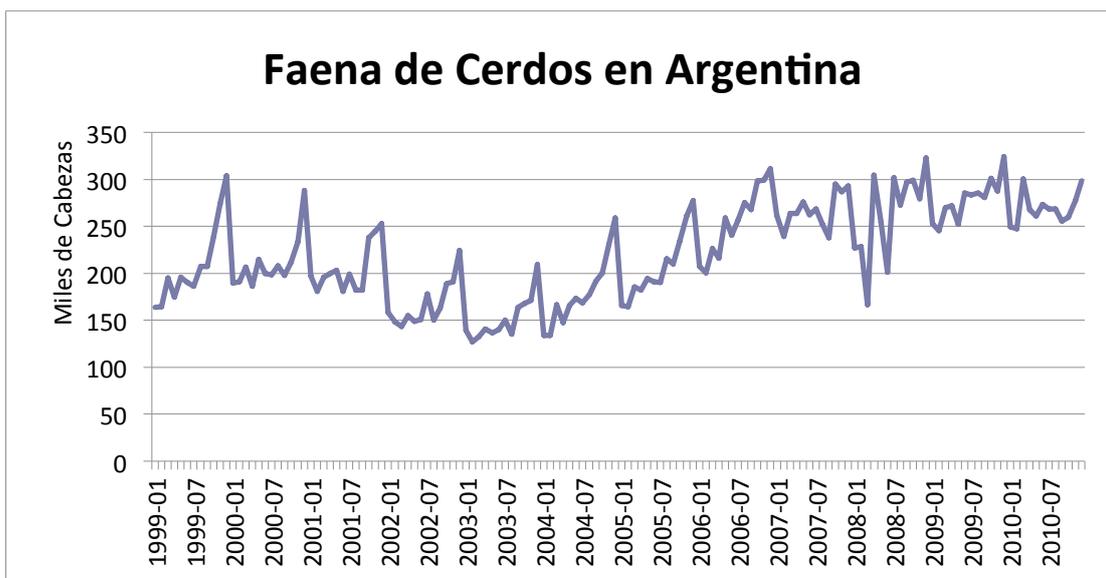


Figura 3.35: Evolución mensual de la faena de cerdos en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos del INTA)

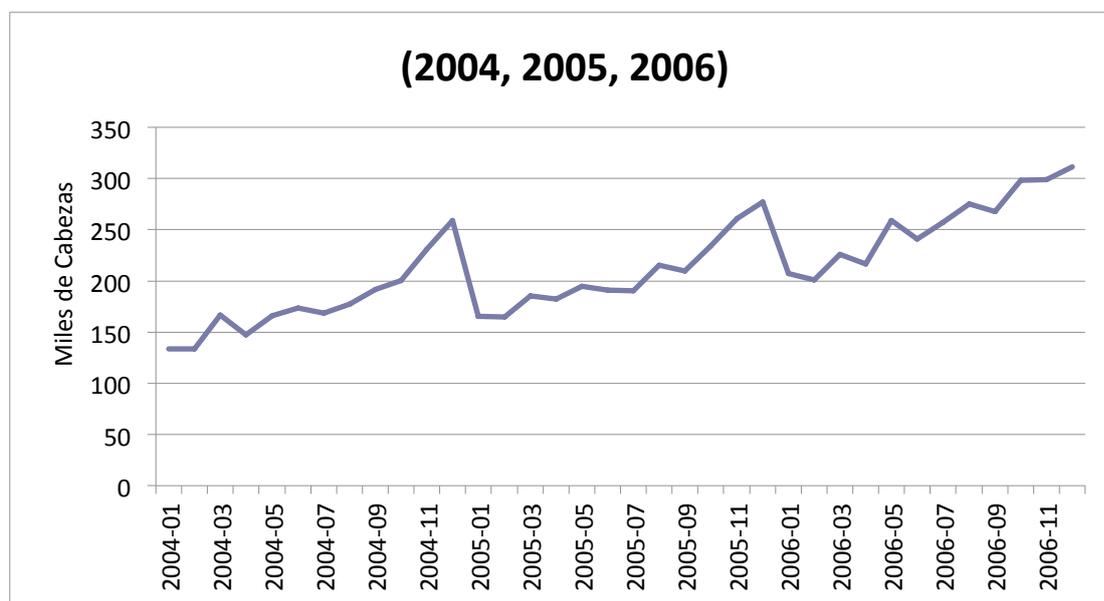


Figura 3.36: Evolución mensual de la faena de cerdos en Argentina (en miles de cabezas) entre 2004 y 2006 (Fuente: Elaboración propia con datos del INTA)

Con estos datos es posible calcular un factor de estacionalidad también utilizando el método Winter.

Mes	Factor
Enero	0,88
Febrero	0,85
Marzo	0,92
Abril	0,94
Mayo	0,96
Junio	0,93
Julio	0,99
Agosto	0,98
Septiembre	1,00
Octubre	1,11
Noviembre	1,15
Diciembre	1,28

Tabla 3.17: Factores de estacionalidad de la producción de carne porcina en Argentina (Fuente: Elaboración propia en base a datos del INTA)

Esta estacionalidad es muy similar a la de la producción de pollos, y es aún más marcada. La razón de tan marcada estacionalidad es que el cerdo en Argentina se consume con exclusividad para las fiestas cristianas de fin de año.

### 3.2.4 Importaciones – Exportaciones

Argentina actualmente exporta aproximadamente 4000 toneladas de carne porcina por año. Esto representa 1,5% de la producción total (281000 toneladas).

Exportaciones		
País	Total Tn	Participación %
Hong Kong	2.138	56,2
Chile	645	17
Bolivia	188	4,9
Sudáfrica	176	4,6
Egipto	115	3
Uruguay	104	2,7
Perú	90	2,4
EEUU	64	1,7
Congo	62	1,6
Colombia	58	1,5
Paraguay	44	1,2
Brasil	42	1,1
Australia	27	0,7
Angola	25	0,7
Congo	15	0,4
España	8	0,2
Senegal	0	0
Italia	0,75	0
México	0	0
Kenia	0,25	0
<b>Total</b>	<b>3.802</b>	<b>100</b>

**Tabla 3.18: Exportaciones argentinas de carne de cerdo según destino (Fuente: Elaboración propia en base a datos del Anuario 2010 del Ministerio de Agricultura)**

Más de la mitad de las exportaciones tiene como destino a Hong Kong que como se vio es el país con mayor consumo per cápita del mundo.

Las importaciones por su parte ascienden a una cantidad de 48000 toneladas, lo cual representa 14,7% del consumo total anual.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Importaciones		
País	Total Tn	Participación %
Brasil	34.246	71,2
Chile	8587	17,9
Dinamarca	2.566	5,3
España	713	1,5
Italia	555	1,2
Holanda	467	1
EEUU	386	0,8
China	195	0,4
México	118	0,2
Alemania	116	0,2
Francia	114	0,2
Belgica	13	0
Ecuador	5	0
<b>Total</b>	<b>48.081</b>	<b>100</b>

Tabla 3.19: Importaciones argentina de carne de cerdo según origen (Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario 2010 del Ministerio de Agricultura)

### 3.2.5 Desafíos del Sector

El porcino es un sector con gran capacidad de crecimiento en Argentina. Aquí se cuentan con excepcionales características naturales para la expansión de la cría de cerdos. Aunque las políticas nacionales no beneficien directamente a la actividad, la retención a los granos hace que los precios de los mismos en el mercado local sean considerablemente más bajos, generando una marcada ventaja competitiva con respecto a otros países productores en el mundo.

En base a esto, los desafíos que se presenta el sector para su crecimiento son:

- Integración Vertical de los productores
- Alianzas de productores con frigoríficos
- Sustitución de las importaciones
- Lanzamiento del sector al mercado global ampliando la base de exportaciones
- Promover el consumo interno
- Reducir los costos en la cadena de abastecimiento, para reducir el precio en góndola.
- Elevar los estándares de calidad a los niveles requeridos por los mercados más exigentes.

### 3.2.6 Distribución de la producción

La producción de carne porcina en Argentina se encuentra fuertemente centralizada en la zona pampeana y del litoral. La provincia con mayor producción es Buenos Aires seguida muy cerca por Córdoba y en tercer lugar Santa Fé.



Figura 3.37: Distribución de la faena de cerdos en Argentina por provincia (Fuente: Estudio de Mercado de Carne Porcina Argentina, Pro Chile Mar-10)

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Provincia	establecimientos				operadores	
	Matadero frigorífico porcino	Matadero municipal porcino	Matadero rural (c/usuarios)	Matadero rural (s/usuarios)	Matarife abastecedor porcino	consignatario directo porcino
Caba	0	0	0	0	45	0
Buenos Aires	42	1	0	2	86	2
Catamarca	1	0	0	0	1	0
Córdoba	28	0	0	0	44	1
Corrientes	2	1	0	0	4	0
Chaco	5	0	0	0	5	0
Chubut	7	4	0	0	10	0
Entre Ríos	16	1	0	0	26	0
Formosa	0	0	0	0	0	0
Jujuy	1	3	0	1	3	0
La Pampa	6	2	0	0	5	0
La rioja	1	0	0	1	1	0
Mendoza	5	0	0	0	27	0
Misiones	2	0	0	1	2	0
Neuquén	2	3	0	0	10	0
Río Negro	3	0	0	0	5	0
Salta	5	1	0	0	9	0
San Juan	0	1	0	0	2	0
San Luis	3	2	0	0	5	0
Santa Cruz	2	1	0	1	2	0
Santa Fé	16	0	0	0	56	0
Santiago Del Estero	1	0	0	0	2	0
Tierra Del Fuego	0	1	0	0	1	0
Tucumán	3	0	0	0	6	0
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>357</b>	<b>3</b>

**Figura 3.38: Cantidad de establecimientos y operadores de la industria porcina por provincia (Fuente: Elaboración propia con datos del Anuario 2010 del Ministerio del Agricultura)**

Existen en Argentina 178 establecimientos productores de carne porcina. En la provincia de Buenos Aires se localizan 45 de ellos, 28 están en Córdoba, 17 en Entre Ríos y 16 en Santa Fé.

En la siguiente tabla están los principales frigoríficos del País. Nótese que casi el 50% de la producción se concentra en los primeros 4 establecimientos y 3 de ellos en la provincia de Buenos Aires.

	Nombre	Participación (Cabezas)	%	Ubicación
1	La Pompeya	708497	22%	Marcos Paz, Bs As
2	Pork Ind SRL	366202	11%	San Andrés de Giles, Bs As
3	Coop de Trabajo	338009	10%	Moreno, Bs As
4	Paladini	192009	6%	Gdor Galvez, Santa Fé
5	Detwiller	102520	3%	Gral. Las Heras, Bs As
6	Fco. Guadalupe	92164	3%	Colonia Crespo, Entre Ríos
7	Coop. De Trabajo Santa Isabel	90313	3%	Santa Isabel, Bs As
8	Frideco	86999	3%	Totoras, Santa Fé
9	Rafaela Alimentos	82716	3%	Rafaela, Santa Fé
10	Alimentos Magros	68665	2%	Justiniano Posse, Cba
11	Fco. La Piamontesa	66319	2%	Santa Rosa, La Pampa
12	Agrolucas S.A.	63180	2%	Gral. Arenales, Bs As
13	Fco. Constanzo	57927	2%	San Andrés de Giles, Bs As
14	Rois Hnos Ind	49971	2%	San Nicolás, Bs As
15	Mattievich	44314	1%	Carcarañá, Santa Fé
16	Otros	816719	25%	
	<b>Total</b>	<b>3226525</b>	<b>100%</b>	

Tabla 3.20: Participación por frigorífico (en cabezas) de la faena de cerdos en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos de GITEP 2010)

### 3.2.7 Proyecciones

Para el posterior análisis económico y financiero será necesario hacer proyecciones en lo que respecta a producción local. Para dicha proyección se tomarán los siguientes supuestos:

- Tendencia creciente considerando la serie de tiempo desde el año 1999.
- Aplicación de los factores de estacionalidad de la Tabla 3.17

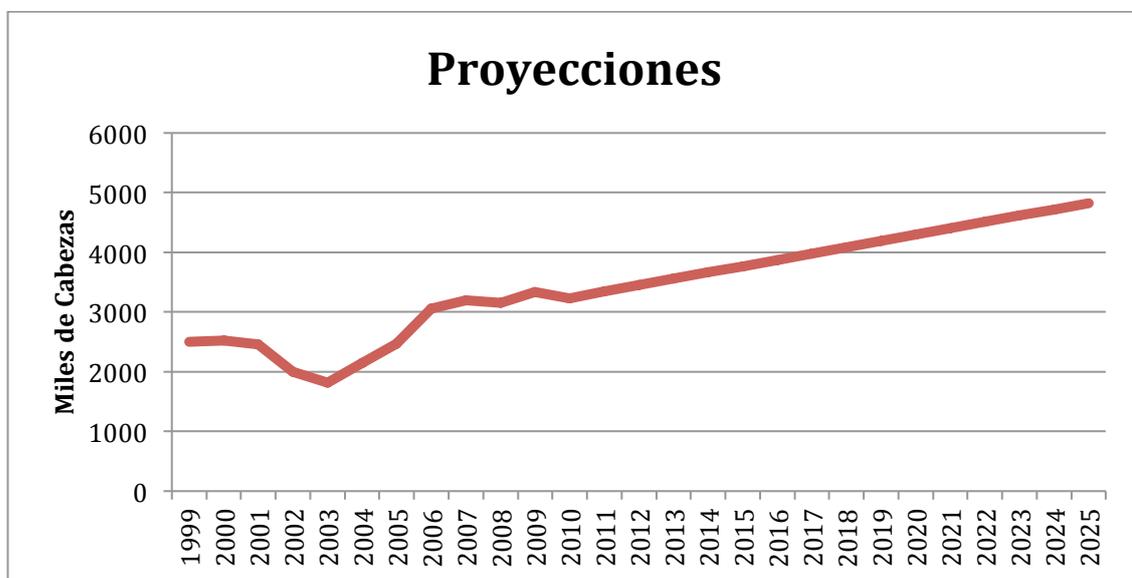


Figura 3.39: Proyecciones de la faena de cerdos en Argentina (en Miles de Cabezas) (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Con esta proyección se estima que se estarían faenando 4,4 millones de cabezas para el año 2021.

Asimismo, se proyectaron la cantidad de cabezas a faenar en los años venideros en base mensual.

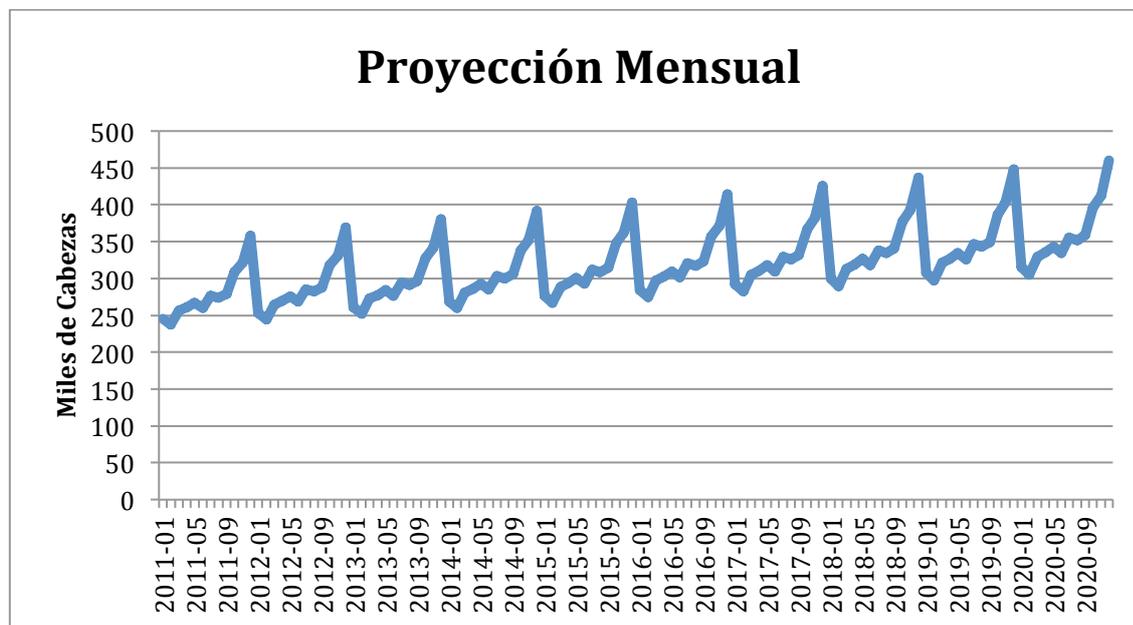


Figura 3.40: Proyección mensual de la faena de cerdos en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

## 3.3 Mercado de Bovinos

### 3.3.1 Alimentación de rumiantes

Los rumiantes como las vacas, los novillos, los búfalos, las ovejas o las cabras poseen un sistema digestivo muy diferente a los de los organismos monogástricos, como los cerdos, las gallinas o los humanos. Los rumiantes poseen una cámara fermentativa pre-gástrica que está formada por tres órganos: el retículo, el rumen y el omaso.

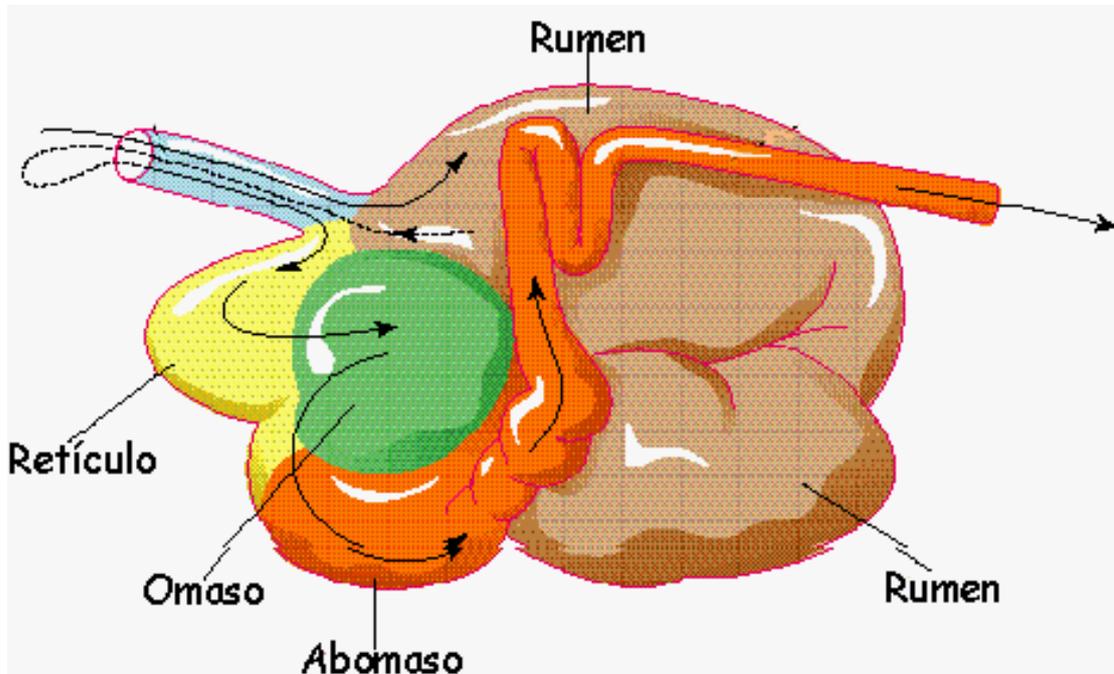


Figura 3.41: Sistema digestivo de un rumiante (Fuente: sepiensa.org.mx)

Estos compartimientos, también llamados preestómagos, se caracterizan por tener un epitelio<sup>13</sup> no secretor, a diferencia de lo que es la cavidad gástrica propiamente dicha (el abomaso) cuya mucosa es secretora y cumple prácticamente las mismas funciones que el estómago simple de los monogástricos. A pesar de que los pre-estómagos carecen de enzimas propias para degradar los alimentos ingeridos por el rumiante, es en esta cámara que se realiza la mayor parte de la digestión del alimento debido a la fermentación microbiana (principalmente por hidrólisis y oxidación anaeróbica).

### 3.3.1.1 Fermentación

La fermentación ruminal es la actividad metabólica de los microorganismos (m.o.) presentes en el rumen. Tiene aspectos que difieren de la digestión glandular propia de los animales monogástricos (como el cerdo). La digestión propia de la mayoría de los mamíferos ocurre en el estómago y el intestino delgado por enzimas producidas por el animal mismo. Esto se denomina 'digestión autoenzimática'. En los rumiantes, la degradación de los sustratos moleculares por la acción de bacterias y otros m.o. se realiza por una hidrólisis enzimática igual que en la digestión glandular; la diferencia mayor es que las enzimas digestivas en la fermentación son de origen microbiano, por lo que se le denomina 'digestión aloenzimática'. Esta digestión fermentativa es más lenta y los sustratos son alterados en mayor grado que en la digestión glandular. Además la fermentación ocurre en un medio anaerobio. La digestión aloenzimática puede ocurrir en solo dos sitios del tracto gastrointestinal. Estos sitios son el ciego y/o colon por un lado y por otro lado en el retículo-rumen. En el primer caso hablamos de

<sup>13</sup> El epitelio es el tejido formado por una o varias capas de células unidas entre sí que puestas recubren todas las superficies libres del organismo, y constituyen el revestimiento interno de las cavidades, órganos, huecos, conductos del cuerpo y la piel y que también forman las mucosas y las glándulas

fermentación cecocólica (o postgástrica) y en el segundo caso de fermentación pregástrica, la cual corresponde a los rumiantes.

### 3.3.1.2 Procesos en el retículo-rumen

El alimento que ingresa al aparato digestivo no está directamente disponible para ser utilizado por el animal. El alimento consiste de macromoléculas que deben ser degradadas a compuestos más simples para que puedan ser absorbidas a partir del Tracto Gastrointestinal (digestión glandular). Previo a la digestión glandular el alimento sufre acción mecánica en la masticación cuando el animal ingiere los alimentos. Esta acción mecánica sirve para reducir el tamaño de las partículas pero no es suficiente para permitir la absorción de nutrientes. En los rumiantes el alimento sufre una transformación adicional en el retículo-rumen por acción de la rumia y de los microorganismos (m.o.) presentes. Los rumiantes presentan la particularidad de remasticar su alimento, lo que se llama rumia. En estos animales se distinguen claramente diferentes etapas durante el día, en donde los animales están cosechando alimento (pastoreo), están rumiando o están descansando. La masticación durante el pastoreo es somera. Cuando la capacidad del retículo-rumen está colmada, el animal comienza la rumia. La remasticación en la fase de rumia es más importante que la masticación inicial, y cada bocado que regresa del retículo-rumen a la boca es minuciosamente masticado por casi un minuto (50 a 70 segundos). El material vegetal consumido por los rumiantes posee poco valor energético por lo que deben comer grandes cantidades para satisfacer sus necesidades energéticas pero con la limitante de que el llenado del retículo-rumen impide que el animal pueda seguir ingiriendo alimento (consumo limitado). Como consecuencia de esto el animal come durante muchas horas en el día (4 a 8 hs), alternando los períodos de ingesta con los períodos de rumia, para permitir el avance del material ingerido hacia el omaso y abomaso.

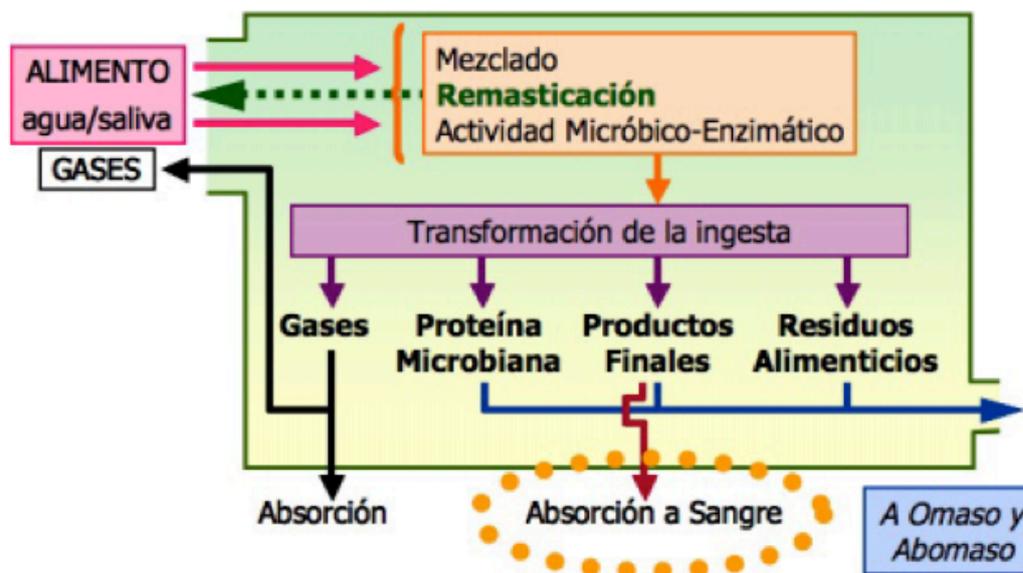


Figura 3.42: Digestión de los rumiantes (Fuente: <http://prodanimal.fagro.edu.uy>)

En el retículo-rumen ingresa alimento, agua y saliva, que se mezcla continuamente por las contracciones de las paredes del órgano. Sobre este contenido retículo-ruminal actúan los m.o., y el conjunto de fenómenos transforma a la ingesta. Como

resultado de la fermentación se producirá proteína microbiana, productos finales del metabolismo microbiano, residuos alimenticios y gases. Los productos finales son los nutrientes que en última instancia van a alimentar al rumiante junto con las proteínas microbianas. Gran parte de los productos finales se absorben directamente a la sangre a través de la pared del rumen. Lo que no se absorbe pasa al omaso y abomaso junto con las proteínas microbianas y los residuos alimenticios. Estos residuos van a formar parte de las heces en el intestino grueso. El gas es eliminado principalmente por la eructación.

(FUENTE:Departamento de Producción animal y pasturas de Uruguay  
<http://prodanimal.fagro.edu.uy>)

Los microorganismos del rumen tienen la capacidad de sintetizar todos los aminoácidos necesarios, incluso los esenciales. Por esto, **no es tan importante la calidad de la proteína** suministrada a un rumiante.

Como producto de la descomposición en el rumen de las proteínas ingeridas por el animal, se genera amoníaco. Este amoníaco, mas una balanceada cantidad de energía proveniente de las cadenas carbonadas (que, a su vez, provienen de los azúcares y el almidón de los alimentos) son indispensables para la síntesis de proteínas microbianas. Como fuente de sustancias que deriven en amoníaco, se utilizan además complementos ricos en nitrógeno no protéico como por ejemplo: Urea, Amoníaco, Biuret, Fosfato Diamónico, Polifosfato amónico.

Existen especies de bacterias que requieren además de amoníaco otras sustancias nitrogenadas como péptidos y aminoácidos, que se generan a partir de la descomposición de proteínas verdaderas del alimento.

En base a estos requerimientos para la alimentación de los rumiantes son tres los elementos básicos a incluir en los balanceados:

- Fuentes de nitrógeno no protéico.
- Energía (Carbohidratos)
- Proteína bruta.

Un alimento que equilibre estos 3 elementos es esencial para un aprovechamiento máximo de la alimentación.

Dado que con estos componentes los microorganismos del rumen generan los aminoácidos necesarios (incluso los esenciales), la decisión de qué incluir en los balanceados para rumeantes no pasa por el perfil de aminoácidos que posea la proteína, sino que tiene que ver más con motivos económicos y de disponibilidad. Éstas son las razones por las cuales la proteína animal (que presenta precios más elevados que la proteína vegetal y menor disponibilidad) es poco utilizada para la alimentación de rumiantes. Otra de las razones del poco uso de las proteínas animales en la alimentación de rumiantes es regulatoria. Luego de la aparición de casos de encefalopatía espongiiforme bovina (EEB) o “mal de la vaca loca” en animales nacidos en 1995 y años sucesivos, muchos países impusieron leyes restrictivas en cuanto a la alimentación con proteína animal no solo de rumiantes sino de otros animales.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

En la Union Europea, la prohibición abarca todos los animales de cria para la producción de alimentos:

*“Los Estados miembros prohibirán el uso de proteínas animales elaboradas en la alimentación de los animales de granja mantenidos, cebados o criados para la producción de alimentos”.*

(Ver Anexo 3)

En Argentina (como en la mayoría de los países del globo, incluyendo EEUU), la restricción se limita sólo a la alimentación de rumiantes:

*“Se prohíbe en todo el Territorio Nacional el uso de proteínas de origen animal, excepto las que contienen proteínas lácteas, harinas de pescado, harinas de huevo y harinas de plumas, para la administración con fines alimenticios o suplementarios a animales ruminantes”.*

(Ver Anexo 2: Resolución 1389/2004)

Con respecto a la estricta regulación en la Union Europea, en los últimos tiempos se esta barajando fuertemente la posibilidad de permitir nuevamente la utilización de proteína animal en la alimentación de no rumiantes como los cerdos, los pollos o los peces. El motivo principal es económico. La posibilidad de reutilizar los desechos de los frigoríficos evitando el costo de disposición, permite reducir los costos de producción y por ende bajar el precio del mercado, que viene incrementándose notablemente. Por el otro lado, la inconsistencia de la política de importaciones. En Europa se importan productos alimenticios desde otras regiones que sí permiten el uso de proteína animal en no rumiantes, con lo cual en esos casos, la reglamentación local carece de sentido. (Ref. Anexo 4: Notas sobre la relajación de las prohibiciones a las proteínas animales).

La alimentación de las vacas se basa normalmente en pastoreo alternado con alimentos preparados. En las etapas en las que pastorea, la vaca se alimenta de plantas de Alfalfa, Avena o Raygrass. Durante las etapas de alimentación con balanceados, se incluyen generalmente Maiz, Soja, Trigo y Sorgo. Las cantidades varía según los diversos criterios, pero por lo general la vaca recibe un 65% de su alimento de pasturas y un 35% de granos.

### **3.3.2 Consumo**

#### ***3.3.2.1 Mercado Mundial***

Al día de hoy mundialmente se están consumiendo 56,3 millones de toneladas de carne de vaca, 3% menos que hace 4 años. El mayor consumidor es Estados Unidos con una participación del 21%, lo siguen la Unión Europea y Brasil.

	Consumo (Miles de Toneladas)						
	2007	2008	2009	2010	2011Est	% Var	% Part
United States	12830	12452	12239	12040	11715	-9%	21%
EU-27	8690	8352	8262	8185	8180	-6%	15%
Brazil	7144	7252	7374	7592	7645	7%	14%
China	6065	6080	5749	5589	5441	-10%	10%
Russia	2452	2616	2347	2307	2216	-10%	4%
Argentina	2771	2731	2727	2305	2255	-19%	4%
India	1735	1880	1905	1930	2195	27%	4%
Mexico	1961	2033	1971	1944	2033	4%	4%
Pakistan	1363	1394	1461	1491	1460	7%	3%
Japan	1182	1173	1211	1224	1210	2%	2%
Canada	1068	1036	1016	999	995	-7%	2%
Others	10872	10976	10406	10938	11026	1%	20%
World Total	58133	57975	56668	56544	56371	-3%	100%

Figura 3.43: Consumo Mundial de carne de vaca según país y año (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

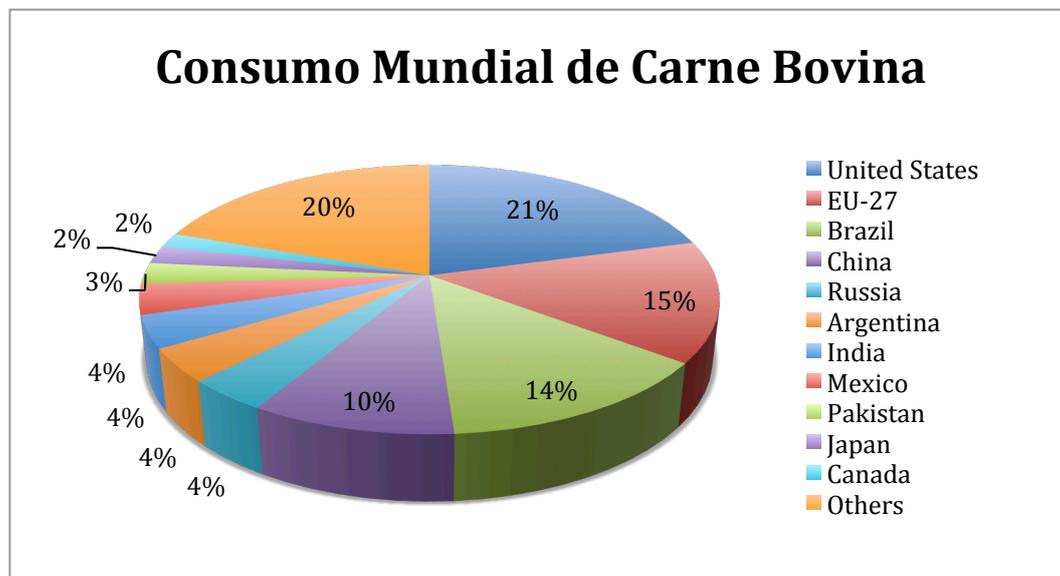


Figura 3.44: Participación del consumo mundial de carne bovina (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

Argentina se ubican en el 6to lugar con un 4%, pero con una reducción en su consumo del 19% en los últimos 2 años. En cuanto al consumo por habitante, Argentina es todavía el mayor consumidor de carne de vaca con 56,2 Kg/Hab/año

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

País	Kg/Hab/Año
Argentina	56,21
Brazil	40,08
United States	37,94
Canada	29,49
Mexico	18,10
EU-27	16,32
Russia	15,51
Japan	9,54
Pakistan	8,60
China	4,14
India	1,77

Tabla 3.21: Consumo de carne bovina per cápita (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

Es importante denotar que si bien el consumo mundial en miles de toneladas se ha incrementado progresivamente, el consumo en per cápita se ha reducido en detrimento de la carne de cerdo y de pollo.

Como se ve en el siguiente gráfico, el mayor aumento en materia de consumo lo ha tenido la carne de pollo. La carne de cerdo, por su parte, siempre ha sido la más consumida aunque su tasa de crecimiento es menor que la de la carne aviar, por lo que se espera que en los próximos años deje de serlo cediendo el primero puesto a esta última.

La carne vacuna ha sufrido un sostenido descenso en el consumo pasando de un promedio mundial de 10,57 Kg por habitante a uno de 9,59 Kg.

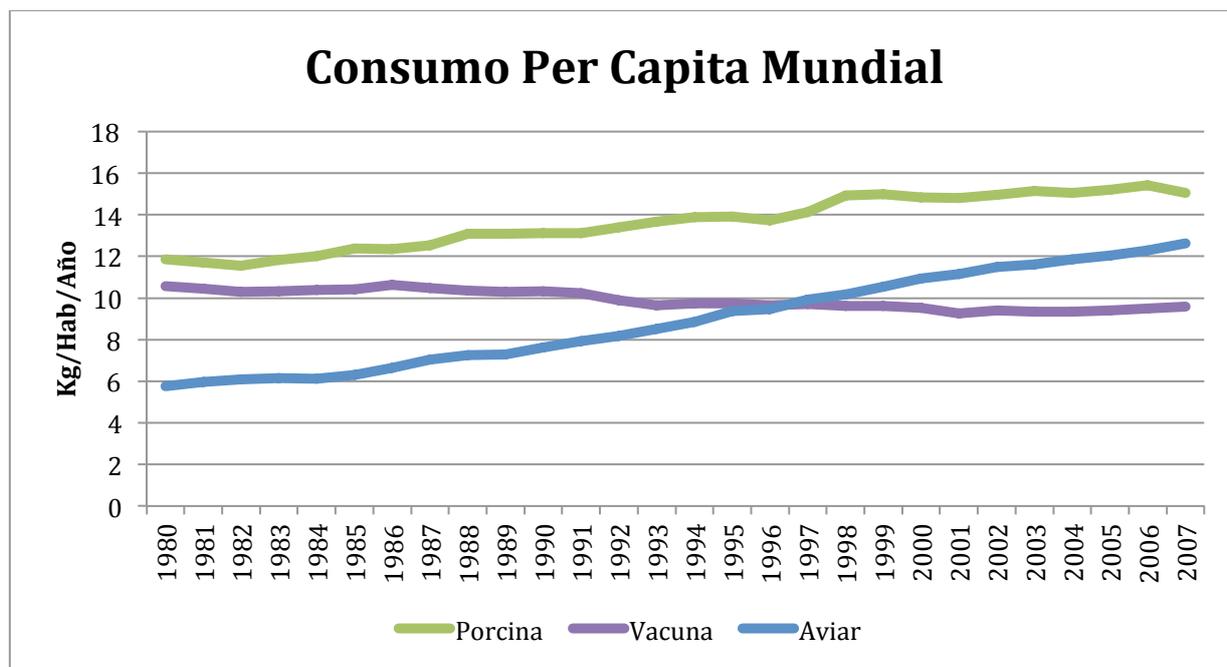


Figura 3.45: Consumo mundial per cápita de carne de cerdo, vaca y pollo (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

### 3.3.2.2 Mercado Local

Argentina es el país con mayor consumo de carne vacuna per cápita del mundo. Sin embargo, durante los últimos 30 años este consumo se ha ido reduciendo habiendo pasado de consumir 84 Kg/Hab/Año en 1980 a 55 Kg en 2007. Esta reducción en el consumo por habitante se ve compensada con el crecimiento poblacional haciendo que el consumo en miles de toneladas se mantenga en valores relativamente constantes en el tiempo.

Si nos remitimos a los años mas recientes, los intentos fallidos del gobierno de fijar el precio en el mercado local durante 2010 han quitado atractivo a la industria cárnica haciendo, a su vez, que la faena se reduzca, bajando la oferta y con un consecuente aumento de precios, bajando el consumo de carne y generando así el efecto adverso al esperado.

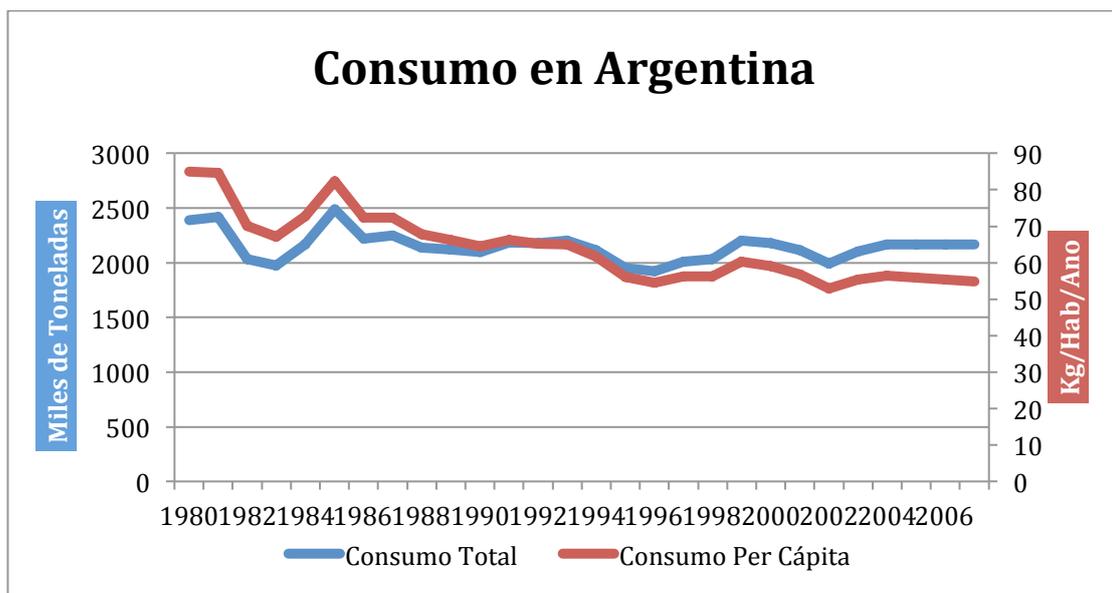


Figura 3.46.: Consumo de carne en Argentina en miles de toneladas y en Kg/Hab/año (Fuente: Elaboración propia en base a datos de la FAO)

## 3.3.3 Producción

### 3.3.3.1 Mercado Mundial

Al igual que con la producción de carne de pollo y de cerdo, la faena de carne vacuna denota un crecimiento sostenido y constante en el tiempo. En 40 años la producción en toneladas aumentó en un 64%

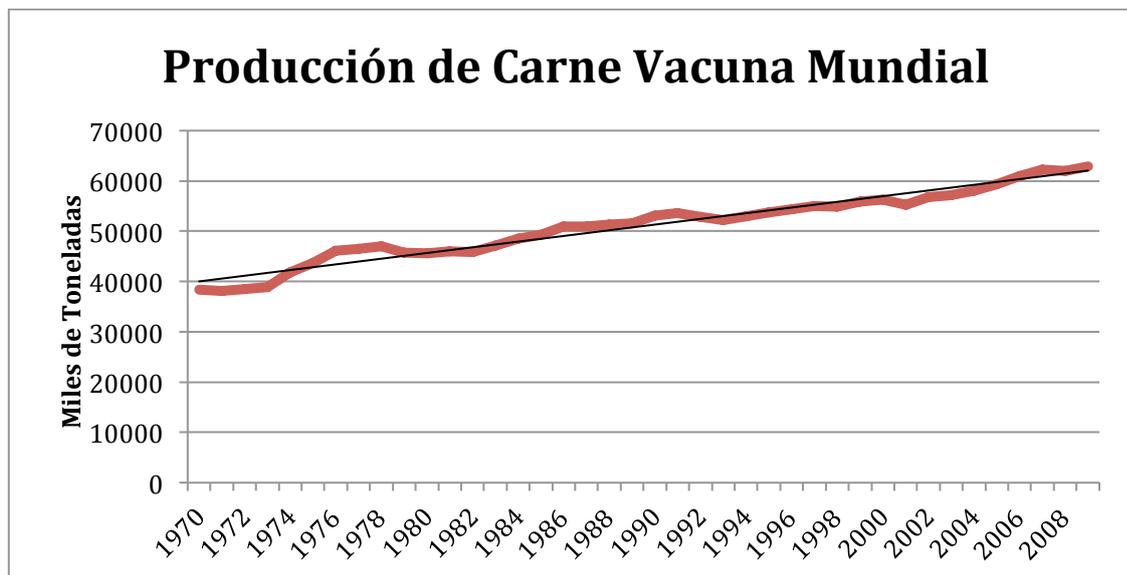


Figura 3.47: Evolución de la producción mundial de carne (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

El mayor productor de carne vacuna es Estados Unidos con una participación del 20% del total mundial que para el 2011 fue de 56,6 millones de toneladas.

Brasil esta en segundo lugar con 17% (9,4 millones de toneladas) y Argentina está en 6to lugar con 2.5 millones luego de haber caído en un 23% en los últimos 2 años

Producción (Miles de Toneladas)							
	2007	2008	2009	2010	2011	% Part	% Var
United States	12097	12163	11891	12048	11556	20%	-4%
Brazil	9303	9024	8935	9115	9410	17%	1%
EU-27	8188	8090	7913	8085	7850	14%	-4%
China	6134	6132	5764	5600	5450	10%	-11%
India	2413	2552	2514	2830	2920	5%	21%
Argentina	3300	3150	3380	2600	2550	5%	-23%
Australia	2172	2159	2129	2087	2050	4%	-6%
Mexico	1600	1667	1700	1751	1775	3%	11%
Pakistan	1344	1388	1457	1486	1450	3%	8%
Russia	1430	1490	1460	1435	1270	2%	-11%
Canada	1278	1289	1252	1272	1275	2%	0%
Others	9359	9496	8961	9014	9107	16%	-3%
World Total	58618	58600	57356	57323	56663	100%	-3%

Tabla 3.22: Producción de carne bovina por país y por año (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

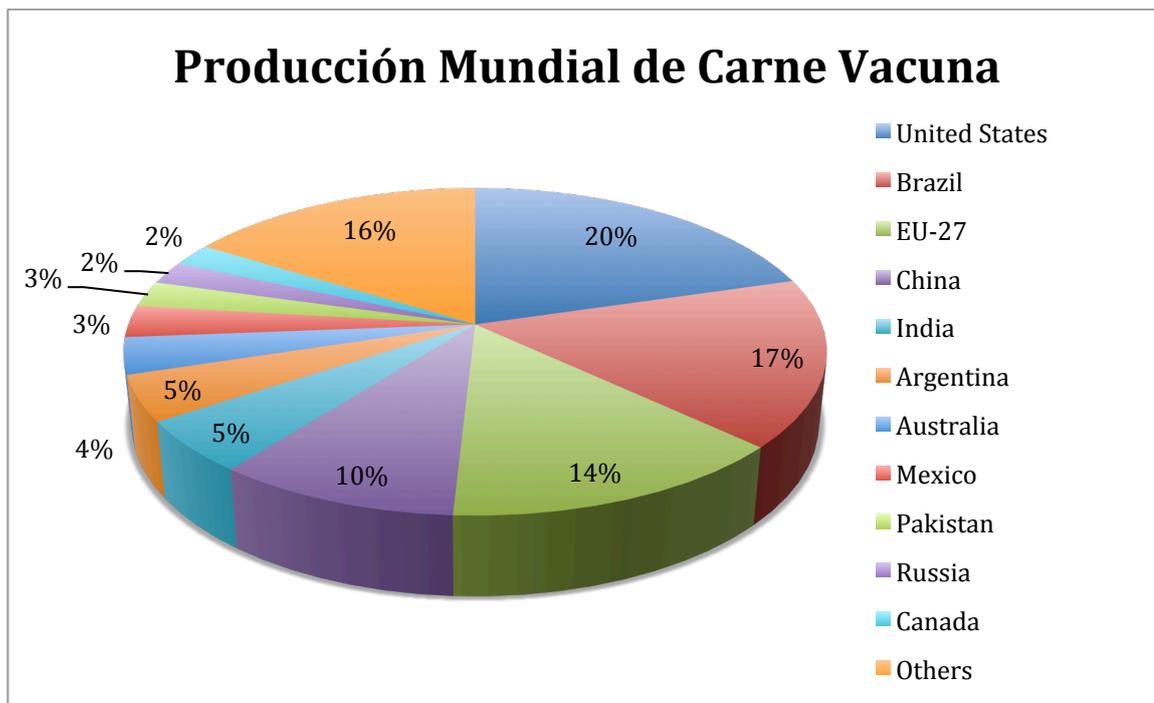


Figura 3.48: Participación porcentual en la producción de carne vacuna (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

El país con mayor crecimiento en la producción es India con un 21% desplazando a Argentina del 5to lugar que tuvo hasta 2009.

### 3.3.3.2 Mercado Local

Como se vió, Argentina es el país que más carne de vaca consume por habitante. La industria bovina en Argentina es la más desarrollada comparada con las demás industrias cárnicas.

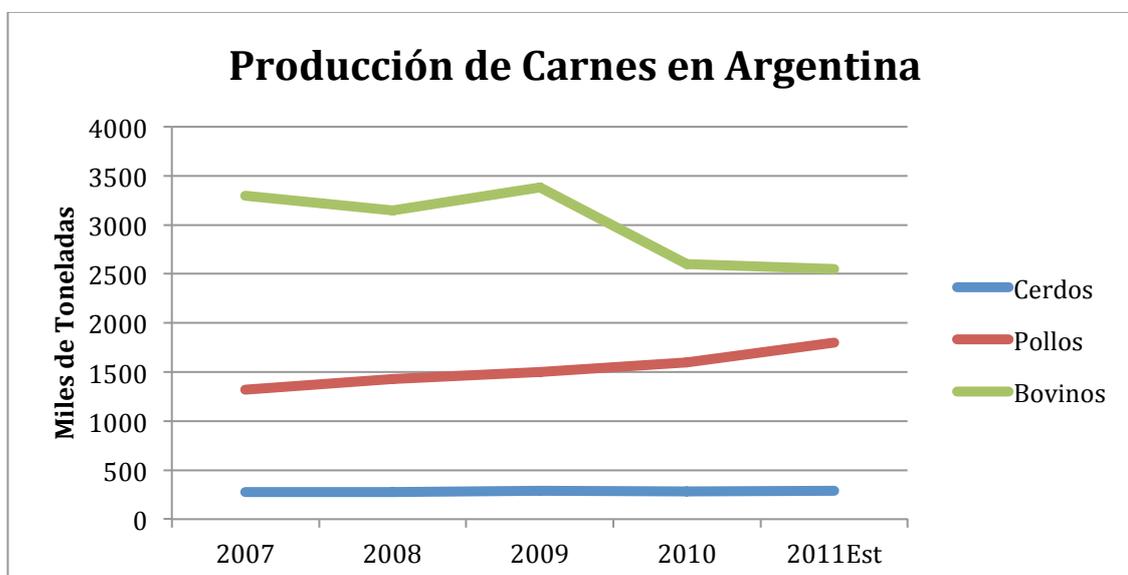


Figura 3.49: Evolución de la producción de carne Vacuna, Aviar y Porcina en miles de toneladas (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA y FAO)

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

En promedio la producción de carne bovina duplica la de carne de pollos, pero como se ve en el gráfico, la diferencia con el correr de los años se achica debido a la merma de la producción bovina y al crecimiento del sector aviar. La diferencia en 2007 era de casi 2 millones de toneladas, mientras que para el 2011 la diferencia pasa a ser de un poco más de 600 mil toneladas. La carne porcina se encuentra en un segundo plano con valores que no superan las 300 mil toneladas.

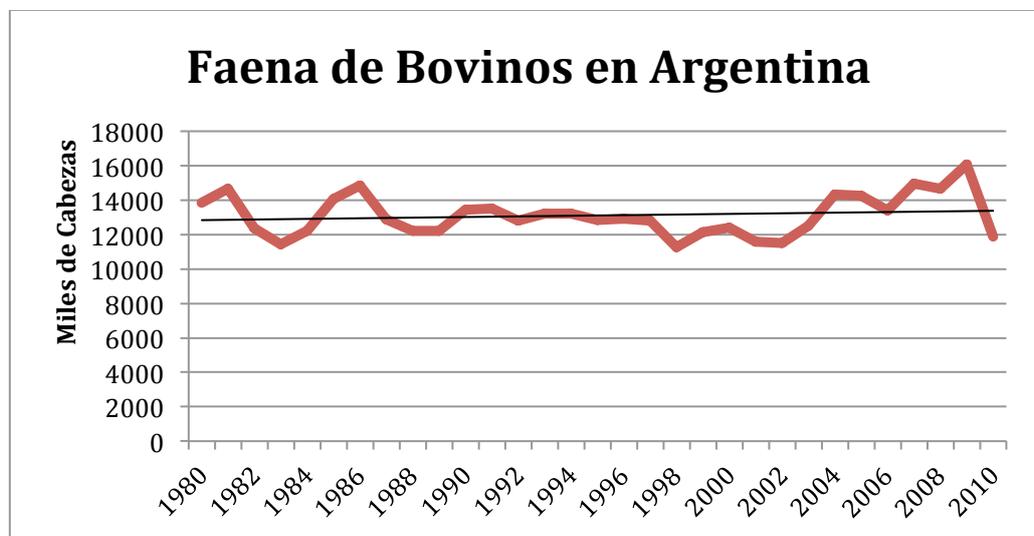


Figura 3.50: Cabezas bovinas faenadas en Argentina por año (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO)

La tendencia de los últimos 30 años de la faena bovina denota valores estables en el tiempo con una inclinación ligeramente creciente. No hubo una importante pérdida en la crisis de 2001, pero sí se evidencia un crecimiento a partir de ese año hasta la llegada del año 2010 en donde la faena se desploma reduciendo en un 27% su valor.

La combinación entre la faena de hembras y una menor participación de la faena de novillos son ejemplos de la falta de incentivos al sector y de reglas de juego poco claras. En 2006 se estableció el sistema de permisos de exportación (ROE), se restringieron las exportaciones en cierta medida, y se impusieron precios máximos al ganado. Este conjunto de factores redujo las inversiones en el sector reduciendo la oferta y por ende disparando los precios del ganado y del resto de la cadena de abastecimiento hasta llegar a góndola.

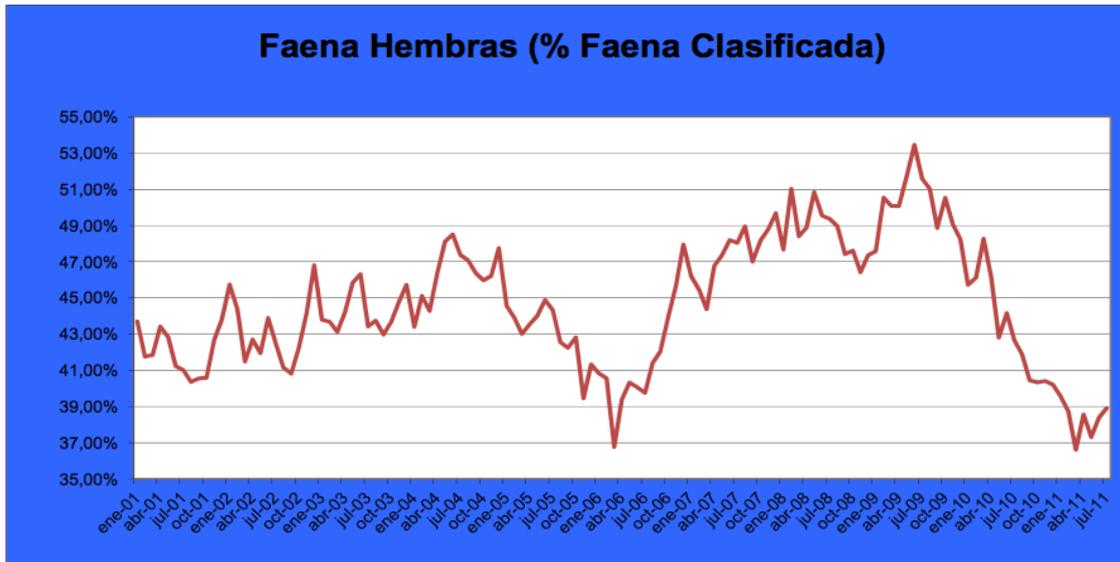


Figura 3.51: Porcentaje de faena de hembras sobre el total de la faena clasificada (Fuente: IPCVA<sup>14</sup>)

El gráfico muestra como a fines del año 2009 se llegó a faenar hembras por un valor de más de 53% del total de la faena clasificada. Este dato se complementa con la Figura 3.52 en donde se observa la reducción de la faena de novillos en contraposición con el incremento de la faena de vacas, vaquillonas y terneras.

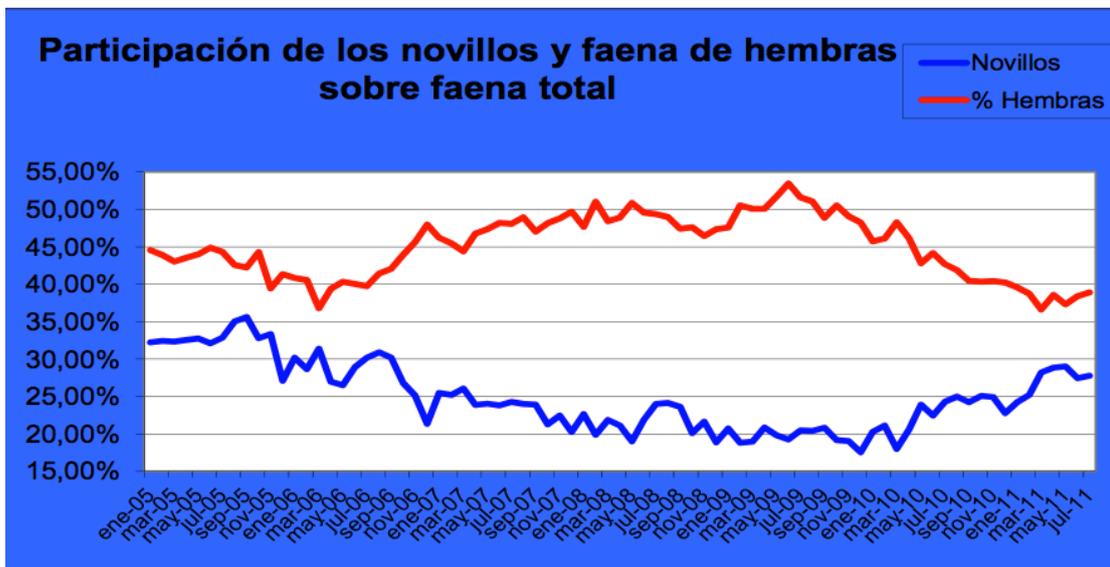


Figura 3.52: Participación de las hembras y de los novillos en la faena total (Fuente: IPCVA)

No se observa marcada estacionalidad en la producción local como en el caso de los pollos o los cerdos.

<sup>14</sup> Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina

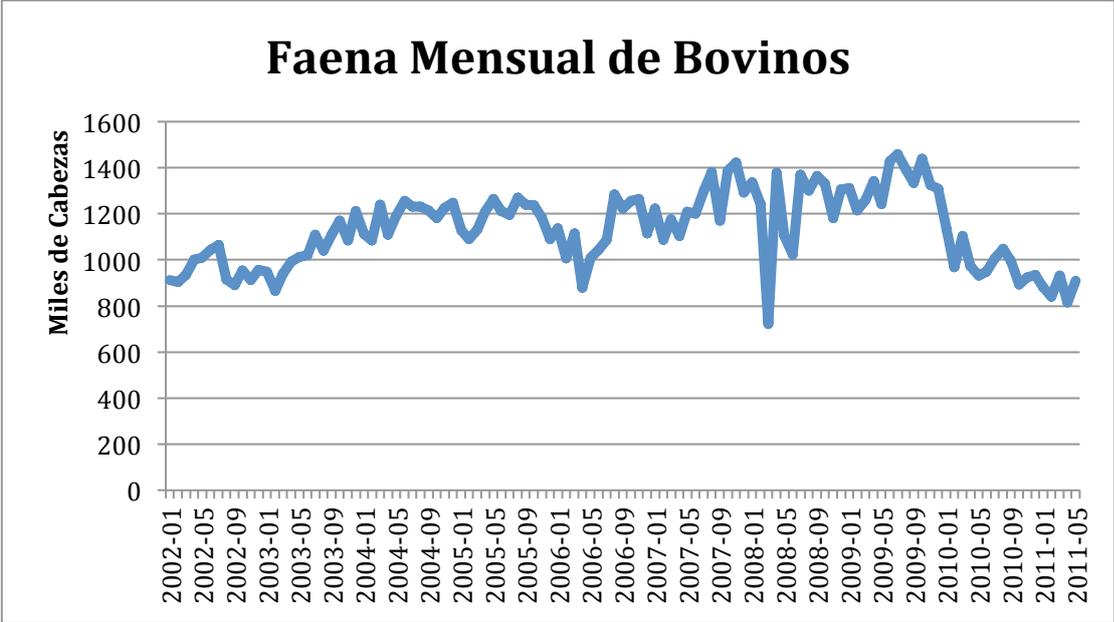


Figura 3.53: Faena mensual de bovinos en Argentina (En miles de cabezas) (Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)

Mes	Factor
Enero	1,00
Febrero	0,93
Marzo	1,02
Abril	1,02
Mayo	1,04
Junio	0,99
Julio	1,03
Agosto	1,01
Septiembre	0,97
Octubre	1,00
Noviembre	0,99
Diciembre	1,01

**Tabla 3.23: Factores de estacionalidad mensual de la producción de carne bovina en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)**

No se observa el incremento de la faena en los últimos meses del año como sucede con la faena porcina o aviar. Sin embargo, se destacan algunos meses por sobre otros.

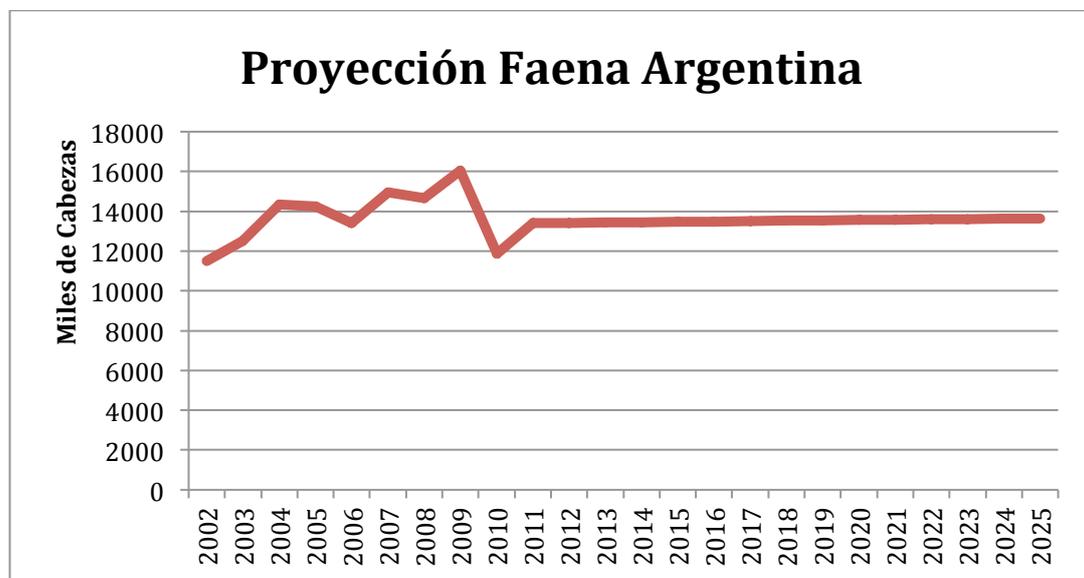
### Proyecciones

Para realizar las proyecciones se tomarán los siguientes supuestos:

- Tendencia creciente considerando la serie de tiempo desde el año 1980.

#### Aplicación de los factores de estacionalidad de la

- Tabla 3.23.



**Figura 3.54: Proyección de la faena de carne vacuna en Argentina (Fuente: Elaboración propia a partir de datos históricos del Ministerio de Agricultura)**

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

De acuerdo a la proyección, se pronostica que para el 2025 se faenarán 13,65 millones de cabezas.

Utilizando los factores de estacionalidad nombrados y la tendencia calculada, se obtiene la proyección mensual de la faena

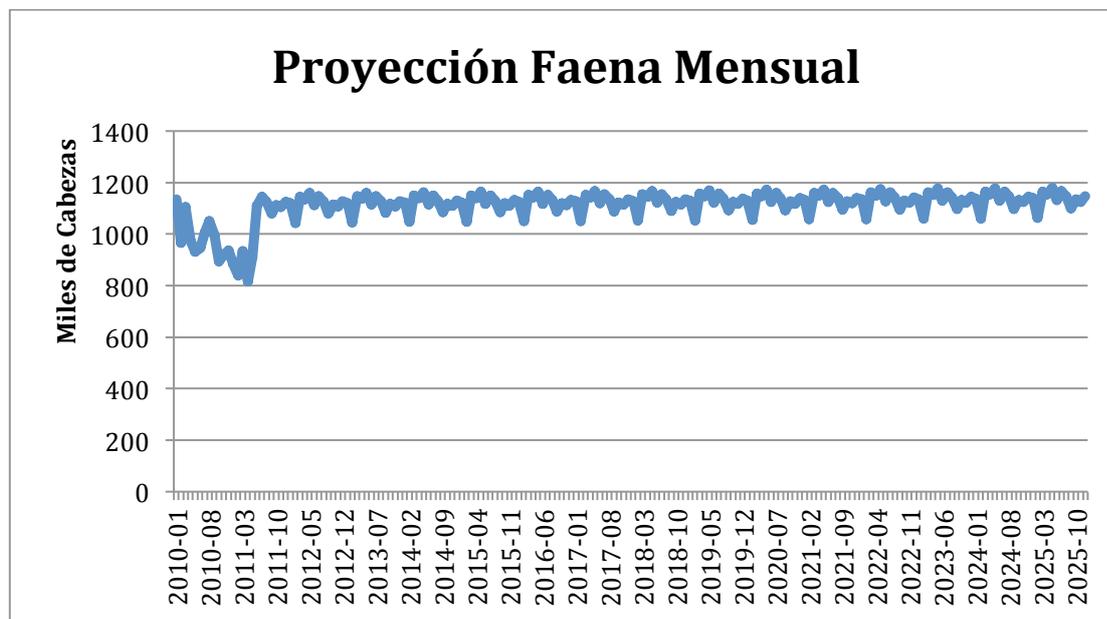


Figura 3.55: Proyección de la faena vacuna Argentina en base mensual (Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Agricultura)

### 3.3.4 Importaciones – Exportaciones

En 2010, el total de las importaciones fue de 6,8 millones de toneladas. El mayor importador de carne de vaca es Estados Unidos con un 16%, seguido por Rusia con 13% y Japón con 10%. El país con mayor crecimiento en las importaciones de los últimos 4 años es Vietnam con 222%. Iran tuvo un crecimiento también considerable, con 196%.

Salvo Japón, los principales importadores redujeron considerablemente las importaciones. Estas son las regiones más afectadas en las últimas 2 crisis internacionales.

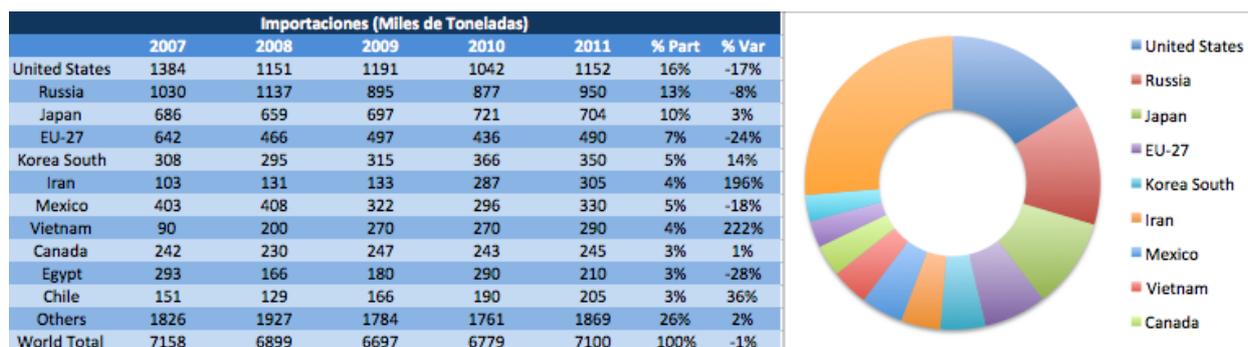


Figura 3.56: Importaciones de carne vacuna por país y año (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

El volumen exportado en 2010 fue de 7,6 millones de toneladas. De ese volumen, el 24% le corresponde a Brasil, que se ubica como el primer exportador de carne vacuna a nivel mundial. Argentina es el 9no exportador, habiendo reducido desde el año 2007 hasta hoy en un 44% el volumen exportado.

Las regiones que más incrementaron la exportación fueron: Mexico, con un 71%, Estados Unidos (54%) y Paraguay con un incremento de 50%.

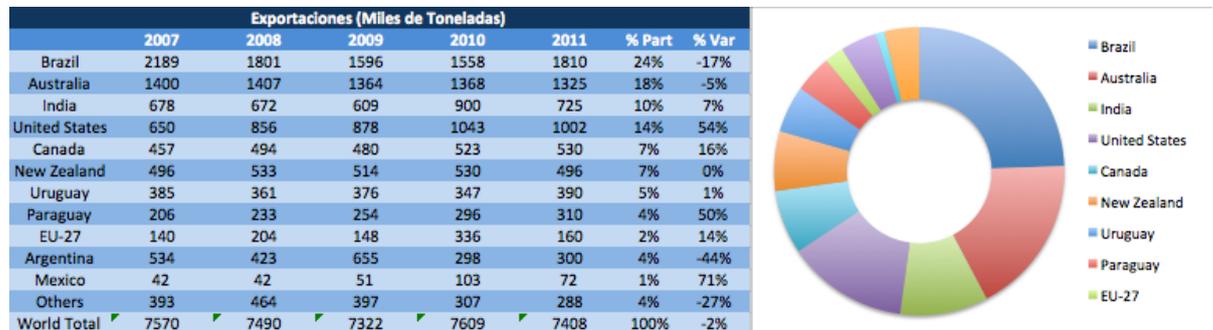


Figura 3.57: Exportaciones de carne vacuna por país y año (Fuente: Elaboración propia con datos de USDA)

### 3.4 Mercado Pet Food

En la alimentación de mascotas tiene incidencia el factor emotivo, dado que se considera a las mascotas como parte de la familia. Esto obliga a los fabricantes de balanceados a desarrollar productos siguiendo pautas de investigación y avance tecnológico, innovando y creando cada vez más y mejores productos generando un mercado cada vez más segmentado y complejo.

El sector Pet Food en Argentina esta pasando por un período de acelerado crecimiento que data de hace algo más de 10 años. Son varios los motores de este crecimiento, entre ellos se puede nombrar:

- Calidad de la materia prima.
- Excelente calidad sanitaria
- Grandes inversiones realizadas en tecnología de los alimentos
- Importante plataforma cárnica que sustenta la necesidad de proteínas animales, libre de vaca loca o influenza aviar.
- Esfuerzo y profesionalismo del sector
- Concientización por parte de los veterinarios de las ventajas nutricionales de los alimentos balanceados.
- En los últimos años la producción se fue acentuando más debido la oferta interna de granos impulsada por las retenciones impuestas en el año 2008.
- El 44% de los hogares argentinos poseen algún tipo de mascota.
- Hoy en día se gastan 7% del ingreso promedio mensual en alimentos o demás elementos para el cuidado de las mascotas.

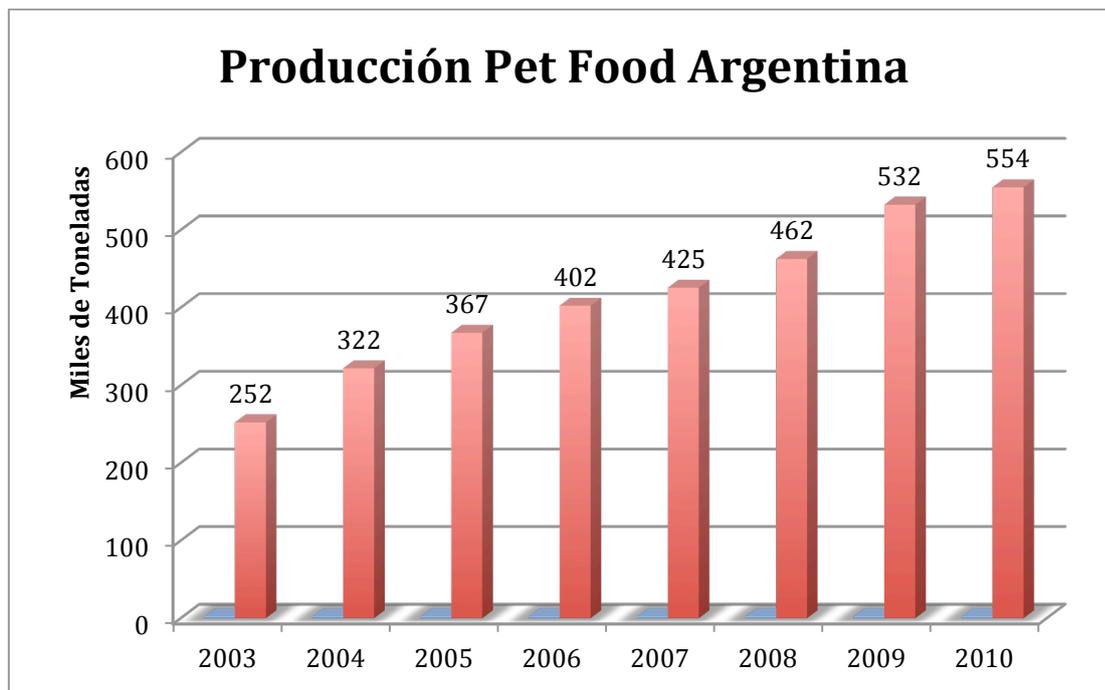


Figura 3.58: Crecimiento de la industria Pet Food en Argentina (En miles de toneladas) (Fuente: Elaboración propia con datos de Agrositio.com.ar)

En 2008 se llegó a duplicar la producción de 2003, y en el año 2010 cerró con una producción de más de medio millón de toneladas. Se trata de una industria que está creciendo a un promedio de 12% anual, con picos de 27% (ente 2003 y 2004) y valles de 5% como entre los años 2006 y 2007.

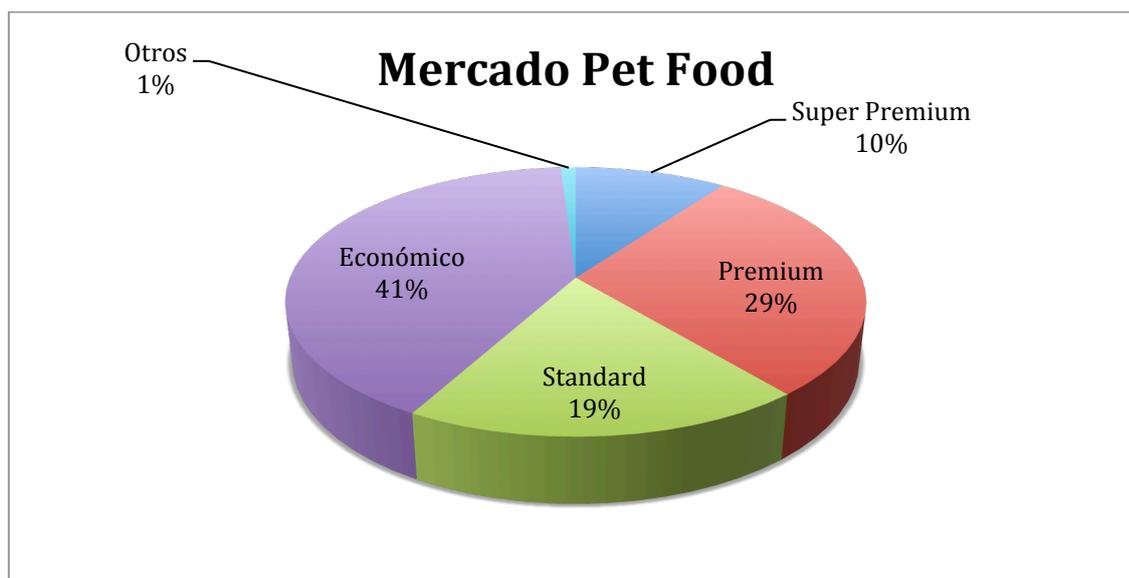


Figura 3.59: Segmentación del mercado Pet Food argentino (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Agrositio)

Debido al factor afectivo antes mencionado, el mercado Pet Food cuenta con un gran porcentaje de mercado Premium y Super Premium, con casi el 40% del mercado total.

Por el otro lado, con un 41% se encuentra el mercado de productos económicos de carácter forrajero en donde los productos tienen menos incidencia de proteína animal.

### 3.4.1 Alimentación

Los alimentos de mascotas varían su composición de acuerdo al segmento del negocio del que se trate. Los alimentos Premium y super Premium tienen mucha mayor incidencia de proteína animal y casi no cuentan con harinas vegetales como las de soja. Los granos siempre están presentes en proporciones cercanas al 50% ya que aportan almidón, fibra, algo de proteína y un poco de grasa.

**Las proteínas son mayoritariamente aportadas por las harinas animales y las vegetales (como la harina de soja y el gluten de maíz). Dentro de las harinas animales la que tiene mayor incidencia es la bovina por una cuestión de disponibilidad y precio, aunque la harina de pollo, como vimos, tiene un mejor perfil de aminoácidos esenciales y también una mayor cantidad de proteína neta. Por otro lado, la harina bovina tiene mayor cantidad de calcio y fósforo, también necesarios en la dieta de mascotas. Por todo esto, las empresas que fabrican este tipo de alimentos analizan los factores nutricionales de cada componente y su costo para llegar a los valores que se resumen en la**

Tabla 3.24.

Ingrediente	%
Maiz	30%
Trigo	10%
Arroz	10%
Harina de Soja	10%
Harina de Carne y Hueso	14%
Harina de Gluten de Maiz	7%
Harina de Pollo	6%
Harina de Pescado	2%
Aceite Bovino	3%
Aceite de Pollo	2%
Aceites Vegetales	2%
Minerales	2%
Vitaminas	2%

**Tabla 3.24: Composición del alimento para mascotas (Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de evaluación de análisis garantizados)**

Las grasas por su parte tienen también una componente animal y otra vegetal. Hoy en día la utilización de aceites vegetales está ganando terreno gracias a la reducción en su precio debido a un aumento en la producción de aceites vegetales, sobre todo soja y maíz, derivado, a su vez, de reducción de precio local de los granos, provenientes de las políticas retencionistas de los últimos 3 años.

### 3.4.2 Importaciones – Exportaciones

Toneladas		
Año	Exportaciones	Importaciones
2003	62438	2358
2004	77965	2531
2005	94553	1647
2006	102158	1453
2007	107266	325
2008	80886	358

Tabla 3.25: Importaciones y Exportaciones de alimento para mascotas en Argentina (en toneladas) (Fuente: Elaboración propia con datos de CAENA)

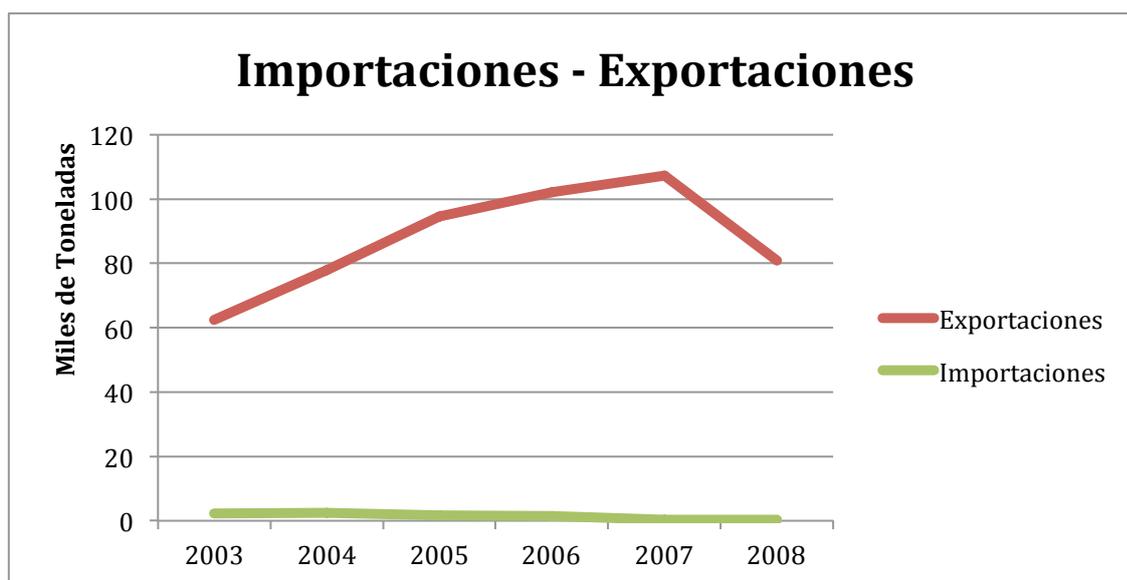


Figura 3.60: Evolución de las importaciones y de las exportaciones de alimento para mascotas de Argentina (Fuente : Elaboración propia en base a datos de CAENA)

El mercado importador de balanceados para mascotas en Argentina es casi nulo, exportándose 225 veces lo que se importa.

### 3.4.3 Proyecciones

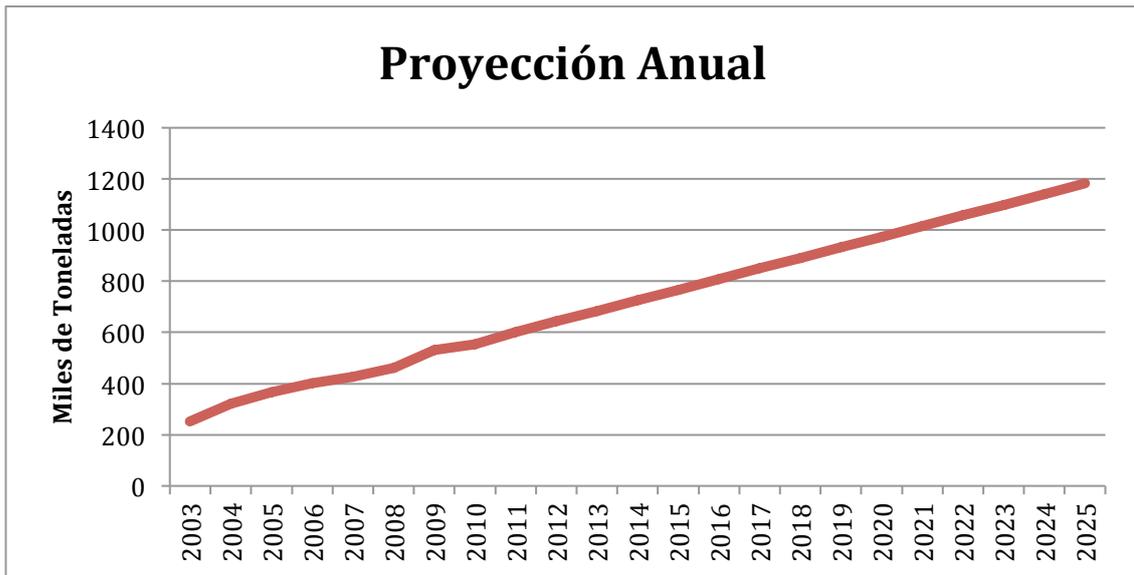


Figura 3.61: Proyecciones de producción de alimento para mascotas en Argentina (Fuente: Elaboración propia en base a datos de Agrositio)

Siguiendo la tendencia actual, se espera que año 2025 se produzcan 1.18 millones de toneladas.

## 3.5 Mercado de Pesca y Acuicultura

A pesar de que la acuicultura data del 2000 A.C., todavía a mediados del siglo XX esta actividad se encontraba poco desarrollada en relación con la demanda de alimentos de origen acuático. Esta demanda fue hasta ahora abastecida por la pesca extractiva, la cual aún hoy es una industria muy importante. Sin embargo, en los últimos años la acuicultura ha cobrado importancia y ya es considerada una actividad de trascendencia mundial.

### 3.5.1 Pesca Extractiva Mundial

Durante 1950, se produjeron 20,2 millones de toneladas de productos pesqueros<sup>15</sup>. En ese entonces, esta cifra significaba una oferta de 8 Kg/Hab/Año. La participación de la acuicultura en esta cantidad producida fue del 3%. La actividad pesquera creció sostenidamente incorporando y desarrollando nuevas tecnologías, presionada por el insipiente aumento de la población mundial. De este modo, llegó la década de los 80 en donde la pesca extractiva encontró su límite natural estancada en valores que rondan los 90 millones de toneladas. La excepción fue China que parece haber llegado a ese límite 10 años más tarde.

<sup>15</sup> Incluyendo el aporte de la acuicultura

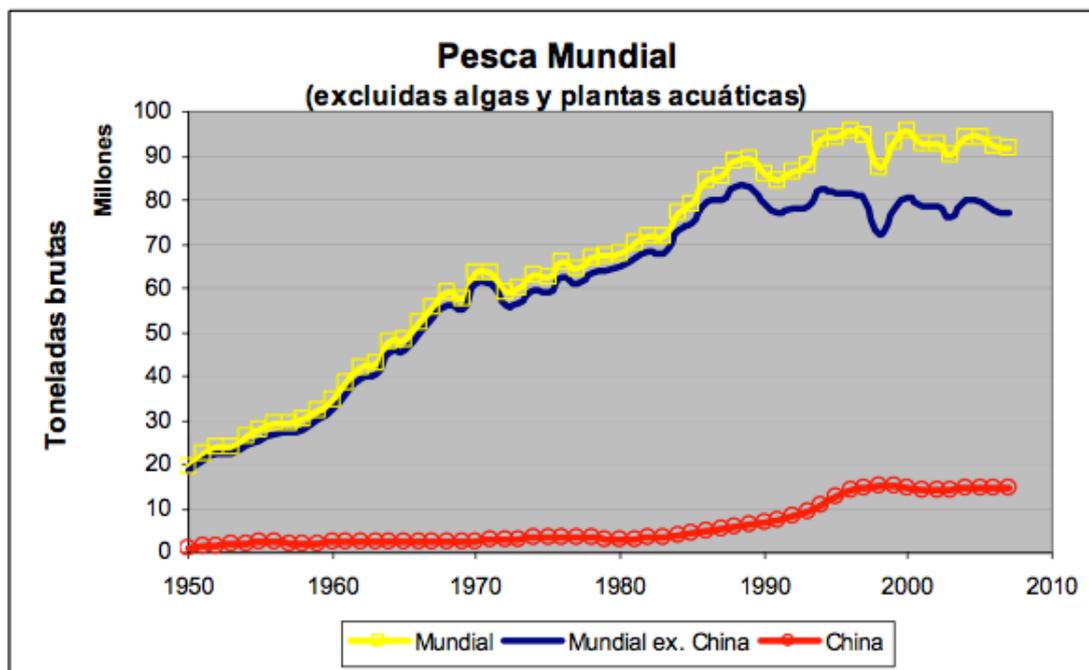


Figura 3.62: Evolución de la pesca a nivel mundial (millones de toneladas) (Fuente: "Tendencia de la Acuicultura Mundial" Gustavo Parada, Marzo '10)

Es remarcable la declinación que tiene la pesca excluyendo a China a partir de comienzos de la década de los 90. Esto da cuenta de que si bien se ha llegado al límite de extracción, el ritmo actual esta haciendo retroceder aún más al recurso.

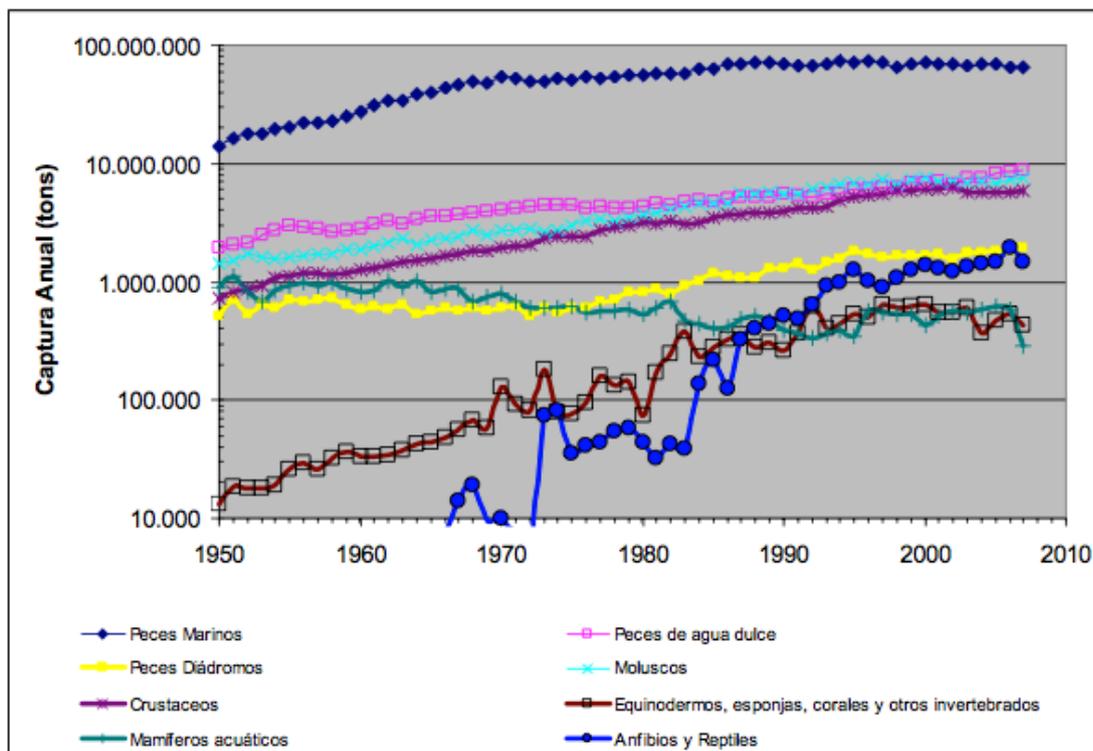


Figura 3.63: Captura mundial anual en toneladas por especie (Fuente: "Tendencia de la Acuicultura Mundial" Gustavo Parada, Marzo '10)

Si vemos como ha evolucionado la pesca por especie, se puede resaltar que:

- La pesca de peces marinos presenta una constante disminución desde mediados de la década de los 90.
- La captura de peces de agua dulce, se encuentra aún en aumento.
- La pesca de moluscos, crustáceos y otros invertebrados parece haber llegado a su límite en la década pasada (2000 – 2010).
- La caza de mamíferos acuáticos ha disminuido su valor a partir de la década de los 60. Esta disminución se debe a las políticas proteccionistas de estos animales (por ej.: Ballenas).

### 3.5.2 Acuicultura Mundial

La acuicultura mundial ha desarrollado su actividad y crecido en volumen sorprendentemente desde el año 1950 en donde se producían 640.000 toneladas. En el año 2007 se llegaron a producir 50,3 millones de toneladas. Esto implica un crecimiento del 7759% en 57 años. Este volumen representa 35,4% del total de productos pesqueros producidos a nivel mundial.

Si consideramos las población mundial que ronda los 6600 millones de habitantes la disponibilidad por capita de productos pesqueros asciende a 17 Kg/Hab/Año.

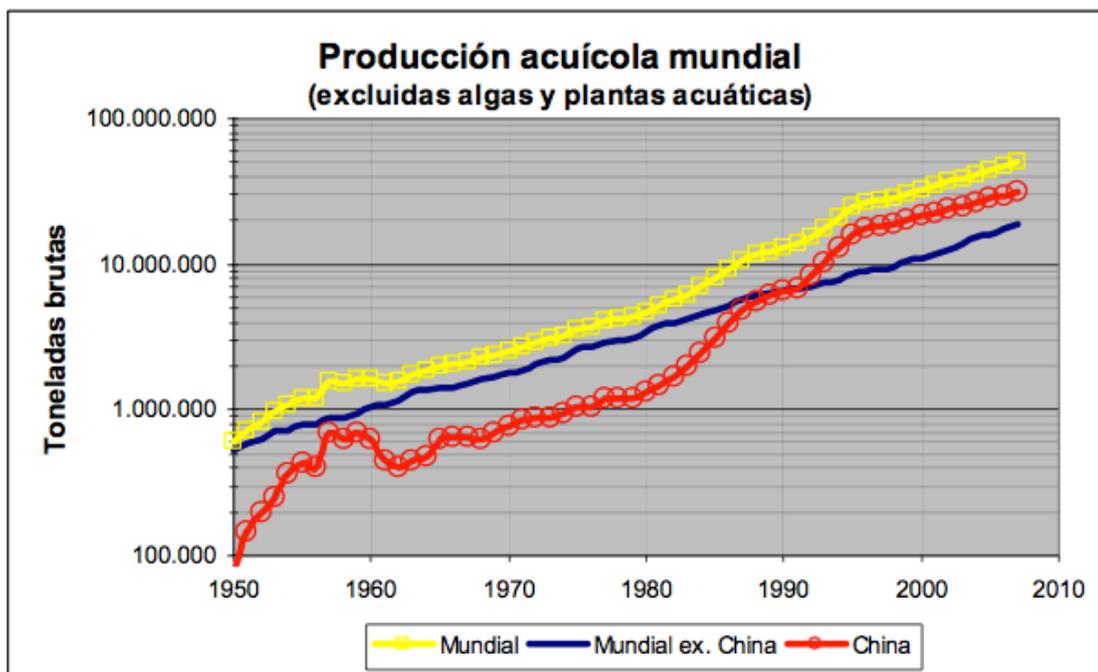


Figura 3.64: Producción Acuícola Mundial en toneladas (Fuente: "Tendencia de la Acuicultura Mundial" Gustavo Parada, Marzo '10)

El principal jugador de este mercado es sin dudas China. Es el mayor productor y a la vez el mayor consumidor destinando la mayor parte de su producción al consumo interno.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Sin embargo, si China sigue creciendo a tasas del 6% como lo viene haciendo desde el año 2007 es muy probable que las exportaciones chinas comiencen a crecer en volumen afectando al comercio de otros países acuicultores. Hoy China posee una oferta interna de 35 Kg/Hab/Año y si la tasa de crecimiento se mantiene, para el 2025 este indicador aumentaría a 72 Kg/Hab/Año. Para tener noción de las magnitudes, por cada 1 Kg/Hab/Año que China produzca y no consuma, tendría un disponible para exportar de 1,4 millones de toneladas por año.

En latinoamérica el país acuicultor más importante es sin dudas Chile. Aunque con volúmenes no comparables, Chile presenta tasas de crecimiento similares a las chinas, mermando el crecimiento en los últimos 7 años debido a falta de expansión y desarrollo logístico, innovación sanitaria que no acompañó al crecimiento y por la falta de inyección de mejoras tecnológicas requeridas en el sector. El gran crecimiento de Chile, se debe mayoritariamente a la cría de salmónidos que representa el 93,3% de su mercado acuicultor.

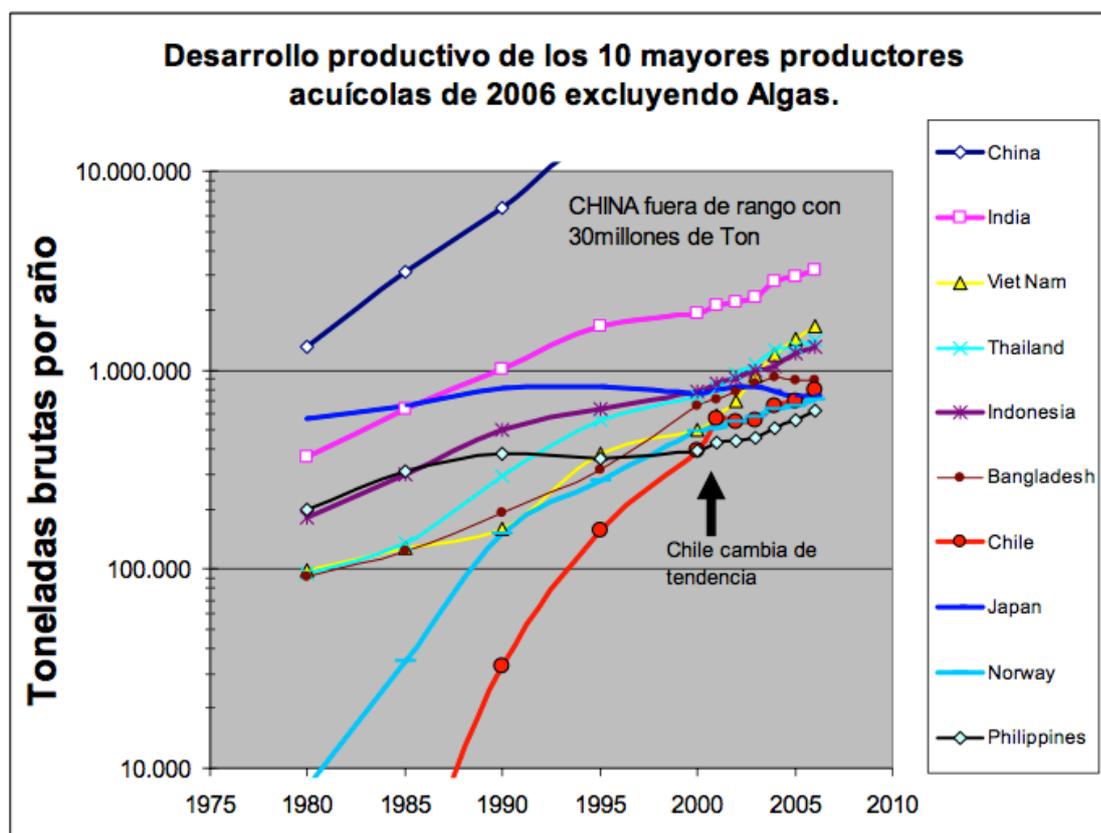


Figura 3.65: Evolución de los 10 mayores productores acuícolas (Fuente: "Tendencia de la Acuicultura Mundial" Gustavo Parada, Marzo'10)

Otros dos países para resaltar son India y Noruega. India es el segundo país acuicultor del mundo y Noruega, con crecimientos muy similares a los de China y Chile hoy en día produce cantidades similares a las Chilenas.

### 3.5.3 Mercado Local

Al igual que Chile, Argentina posee muy buenas condiciones ambientales e infraestructurales para un desarrollo exitoso de la acuicultura. Sin embargo, es un

sector que no está desarrollado aún, con volúmenes muy inferiores a la producción chilena, brasilera y de muchos otros países de América Latina.

	<b>Toneladas</b>	<b>Principales especies</b>
<b>Chile</b>	<b>843.142</b>	<b>salmón, mejillón, vieira</b>
<b>Brasil</b>	<b>290.186</b>	<b>camarón, tilapia, pacú, mejillón</b>
<b>Ecuador</b>	<b>172.120</b>	<b>camarón, tilapia</b>
<b>México</b>	<b>151.065</b>	<b>camarón</b>
<b>Colombia</b>	<b>66.400</b>	<b>camarón, tilapia, cachama</b>
<b>Honduras</b>	<b>47.080</b>	<b>tilapia, camarón</b>
<b>Perú</b>	<b>43.103</b>	<b>trucha, camarón</b>
<b>Cuba</b>	<b>33.039</b>	<b>carpas</b>

	<b>Toneladas</b>	<b>Principales especies</b>
<b>Costa Rica</b>	<b>27.035</b>	<b>tilapia, camarón</b>
<b>Guatemala</b>	<b>18.727</b>	<b>camarón, tilapia</b>
<b>Venezuela</b>	<b>18.627</b>	<b>camarón</b>
<b>Belize</b>	<b>9.549</b>	<b>camarón, tilapia</b>
<b>El Salvador</b>	<b>3.766</b>	<b>tilapia</b>
<b>Argentina</b>	<b>2.700</b>	<b>trucha, pacú,</b>
<b>Paraguay</b>	<b>2.100</b>	<b>tilapia</b>
<b>Bolivia</b>	<b>631</b>	<b>cachama, trucha</b>
<b>Uruguay</b>	<b>36</b>	<b>esturión</b>

Figura 3.66: Producción acuícola de los países latinoamericanos (Fuente: Ministerio de Agricultura)

A pesar de ser una industria de gran peso a nivel global, la acuicultura en Argentina es una actividad “no tradicional”. Sin embargo, gradualmente y de la mano de productores agropecuarios, se está empezando a ver a esta industria como una manera de diversificar las inversiones y generar rentabilidad. Un factor importante para el desarrollo local es la cultura alimenticia, que en nuestro país está ampliamente volcada al consumo de carne de animales terrestres.

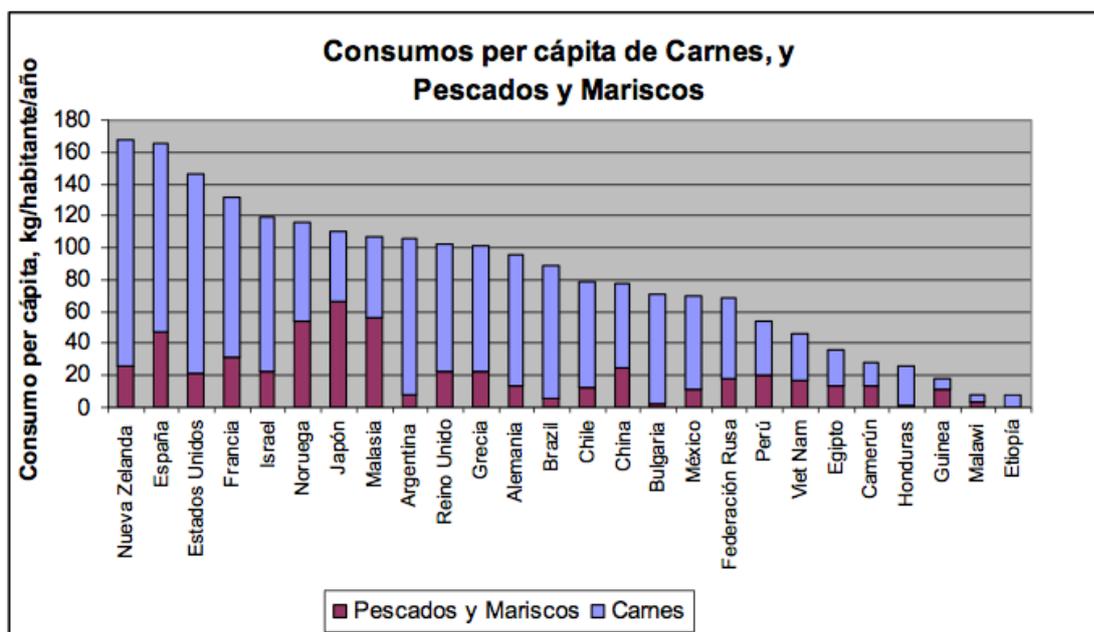


Figura 3.67: Consumo per cápita de carnes, pescados y mariscos (Fuente: “Tendencias de la Acuicultura Mundial” – Gustavo Parada, Marzo '10)

Si bien la mayoría de los países consumen en proporción más carne que pescado, Argentina es uno de los que menos productos pesqueros consume.

Si bien gran parte del territorio nacional está abocado a la producción de granos y ganado, existen muchos sectores dentro de estas regiones en donde no es posible llevar a cabo tales actividades, como por ejemplo emplazamiento de bajos inundables. Estas son las zonas donde eventualmente se podrían instalar espejos de agua aptos para la cría de peces generando la “agro-acuicultura”, aplicando técnicas de la agricultura y utilizando el “know-how” apalancando el desarrollo acuicultor.

Políticas nacionales y provinciales que generen capacitación, infraestructura específica, tecnología, difusión y apertura del comercio son fundamentales para aprovechar las condiciones del territorio argentino y generar un mercado rentable que atraiga a inversores. Desde comienzos del siglo pasado, se han instalado políticas proteccionistas en sectores de salmónidos (principalmente truchas), implantando poblaciones en ambientes naturales (Parques Nacionales), relacionadas con la pesca deportiva y el turismo. El sector privado, por su parte, ha realizado inversiones en el sector de la acuicultura comercial, generando una actividad de tipo artesanal aunque con poco desarrollo industrial a escala. Todas estas intervenciones han generado un crecimiento en la acuicultura nacional con tasa de crecimiento anual promedio de 16,6% y un acumulado de 200% desde 1996 hasta 2007.

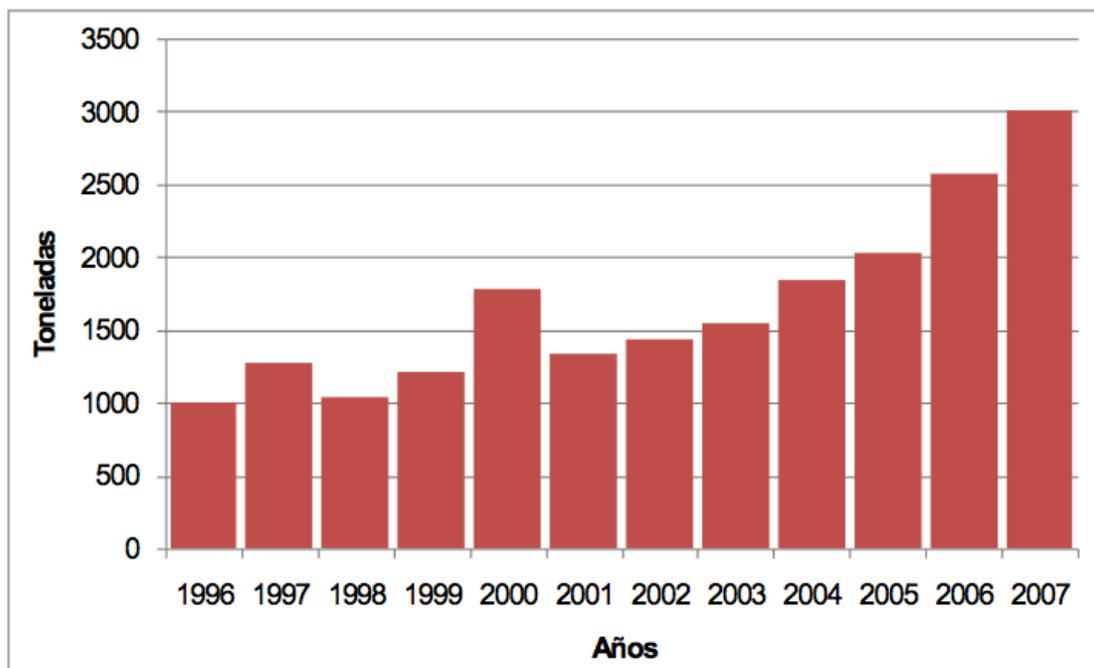


Figura 3.68: Volumen de la acuicultura nacional (Fuente: Ministerio de Agricultura)

En los comienzos, la única especie producida fue la trucha, pero con el correr de los años se dio lugar a la diversificación, ampliando el espectro de especies, todavía con mayoría de truchas pero con gran participación del Pacú.

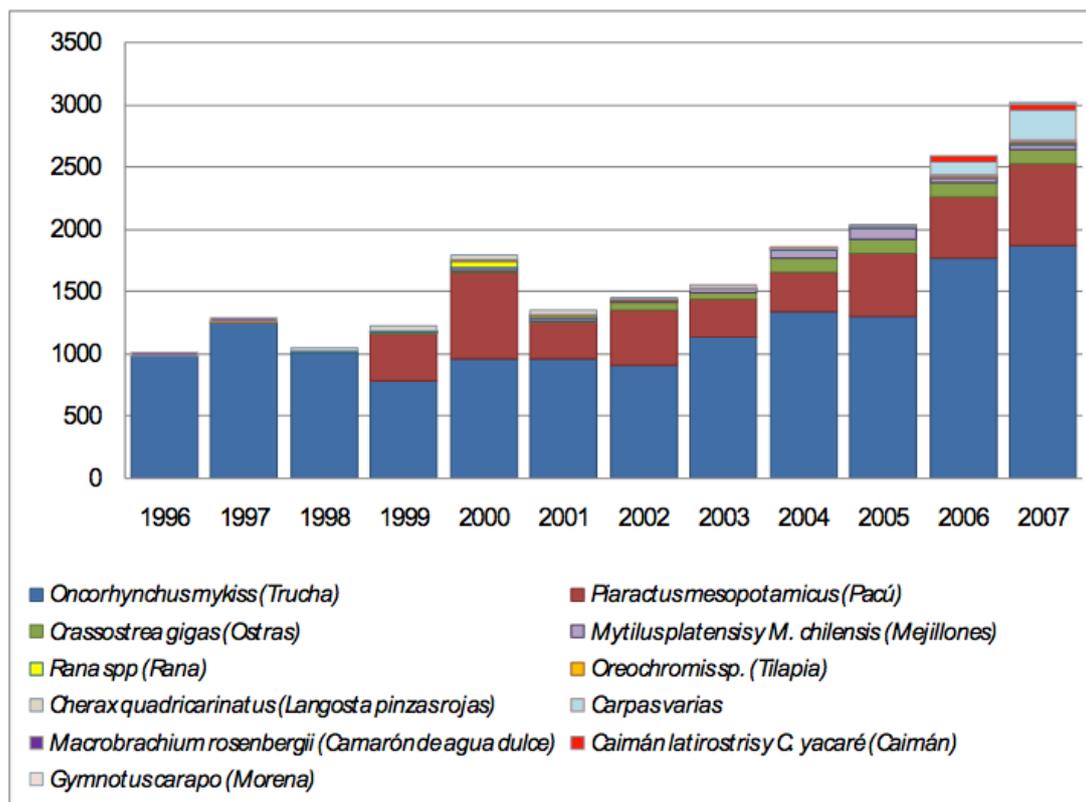


Figura 3.69: Producción acuícola argentina discriminada por especie (Fuente: Ministerio de Agricultura)

En lo que respecta a las capturas, no se observan grandes incrementos. En el 2008 se extrajeron casi 1 millón de toneladas de pescado, valores muy similares a los del 1999 y 2000.

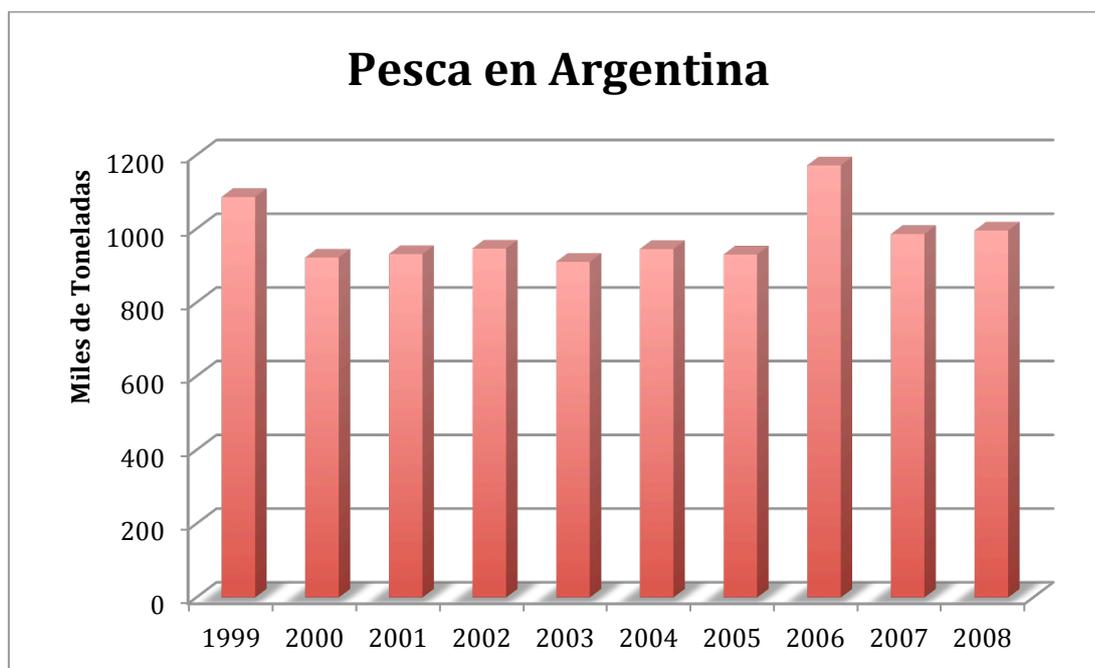


Figura 3.70: Volúmenes de pesca extractiva en Argentina (en miles de toneladas) (Fuente: Elaboración propia con datos de FAO Fisheries)

### 3.5.4 Proyecciones

En base a los datos históricos presentados hasta ahora, se calcularon las tendencias para proyectar tanto el volumen de pesca extractiva como el de acuicultura en Argentina:

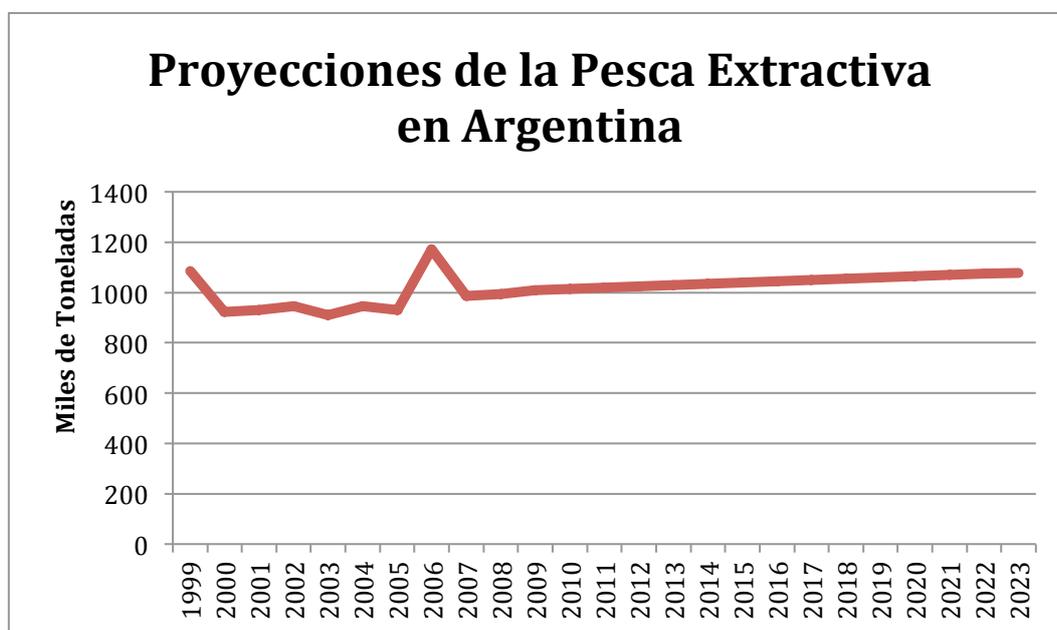


Figura 3.71: Proyecciones de la pesca extractiva en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura)

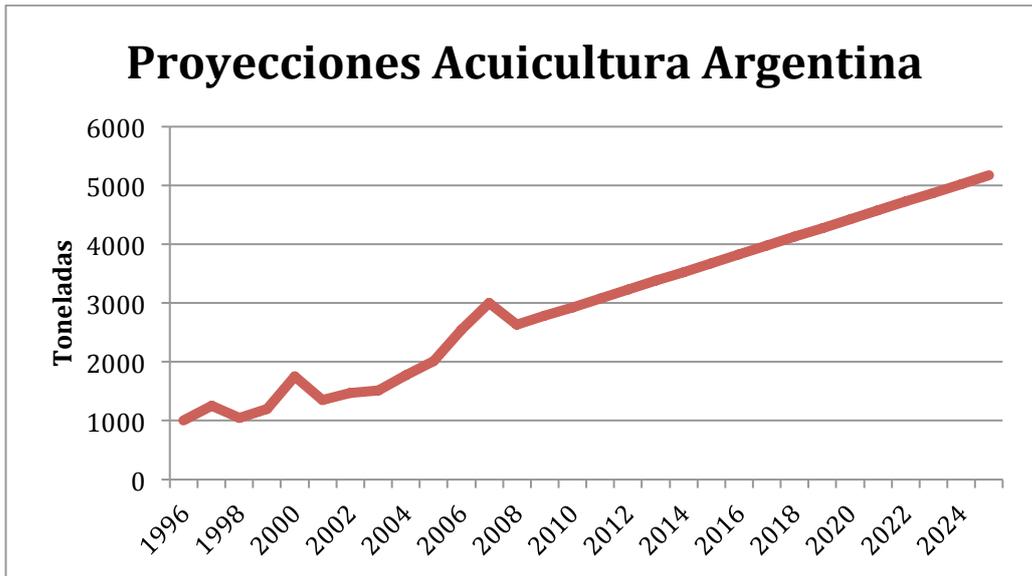


Figura 3.72: Proyecciones en toneladas de los volúmenes de acuicultura en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos de Ministerio de Agricultura)

Ambas actividades muestran signos de crecimiento. Basándonos en el crecimiento histórico que han tenido, se ve que la acuicultura posee un ratio de crecimiento superior al de la pesca, pero con volúmenes infinitamente inferiores. La pesca extractiva multiplica al volumen de la acuicultura en 220 veces.

### 3.5.5 Alimentación

Al igual que para los pollos y los cerdos, gran proporción de los balanceados es proporcionada por el maíz y la soja.

Ingrediente	%
Maiz	34,50%
Soja	30,90%
Harina de Soja	20,00%
Harina de Pescado	10,00%
Harina de Visceras	2,00%
Aceites animales	2,00%
Metionina	0,25%
Fosfato Monocálcico	0,20%
Biolys	0,15%
Vitamina C	0,02%

Tabla 3.26: Composición de la alimentación de los peces de acuicultura (Fuente: Elaboración propia en base a datos brindados por la empresa Vetifarma)

Datos importantes:

- En total, para los peces se utiliza 12% de proteína de origen animal.
- El factor de conversión alimenticia del balanceado es 1,5 Kg Balanceado/Kg peso vivo.

### 3.6 Mercado de Harina de Pollo en Argentina

El mercado de la harina de pollo en Argentina está atravesando una etapa un tanto particular. El gran crecimiento de la industria Pet Food ha hecho que la demanda de harina de pollo supere ampliamente a la oferta.

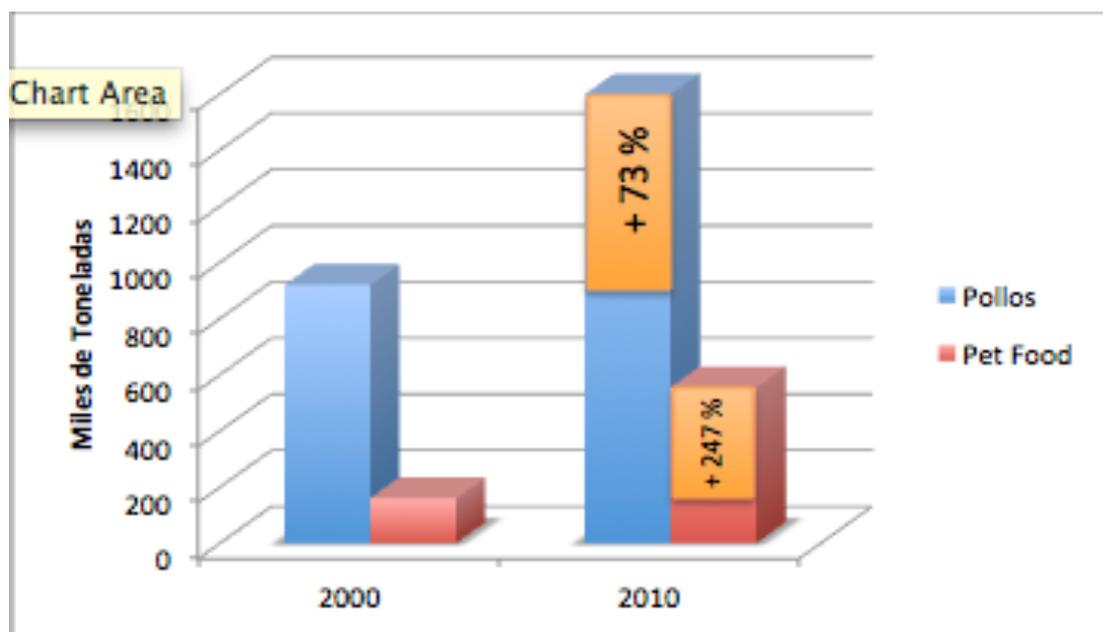


Figura 3.73: Comparación del crecimiento de la industria Pet Food y la industria aviar (Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de CAENA y FAO)

De esa manera, los precios de la harina de pollo subieron estrepitosamente, incrementando los costos de las empresas de balanceados. Este incremento de costos llevó a dichas empresas a buscar alternativas que cubran las necesidades nutricionales y a la vez reduzca parcialmente este incremento de costos.

El siguiente gráfico muestra la evolución del precio de la harina de pollo desde principios de 2009 hasta finales de 2010. Durante ese período se observó el mayor incremento hasta la actualidad que conserva precios similares a los de finales de 2010.

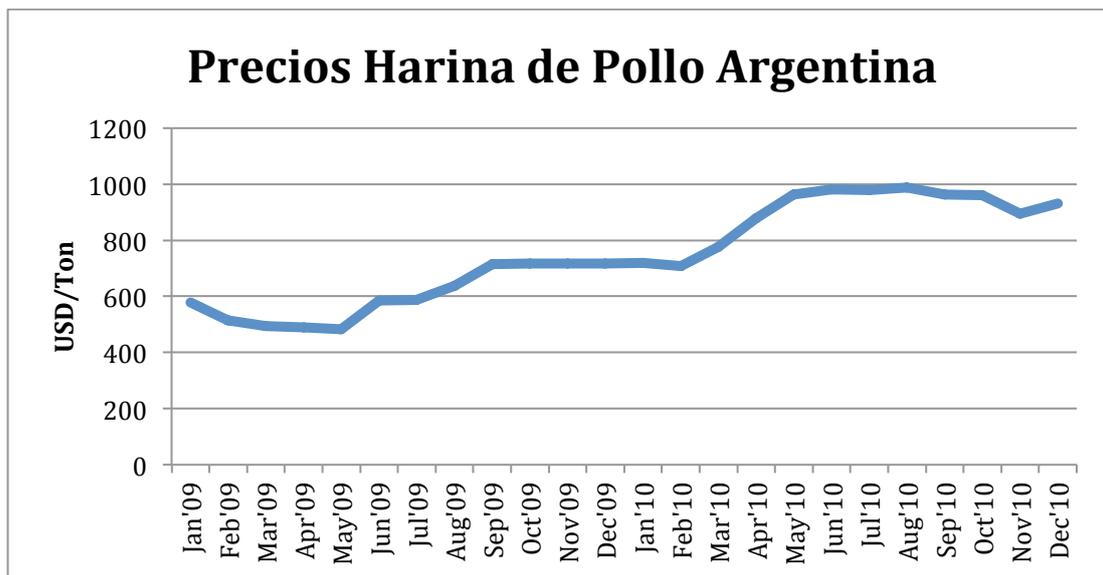


Figura 3.74: Evolución del precio de la harina de pollo (Fuente: Elaboración propia en base a datos de Hammersmith.blogspot)

Mientras que en Argentina hoy se están pagando 930 USD la tonelada de Harina de Pollo 66% de proteína, en Estados Unidos una harina de similares características cuesta aproximadamente 500 USD. Brasil, por su parte, tiene un precio de 800 USD por tonelada debido a que la oferta se ve reducida por el uso que se le da a la harina: Los mismos frigoríficos la usan para alimentar a sus propios pollos reduciendo la oferta al mercado.

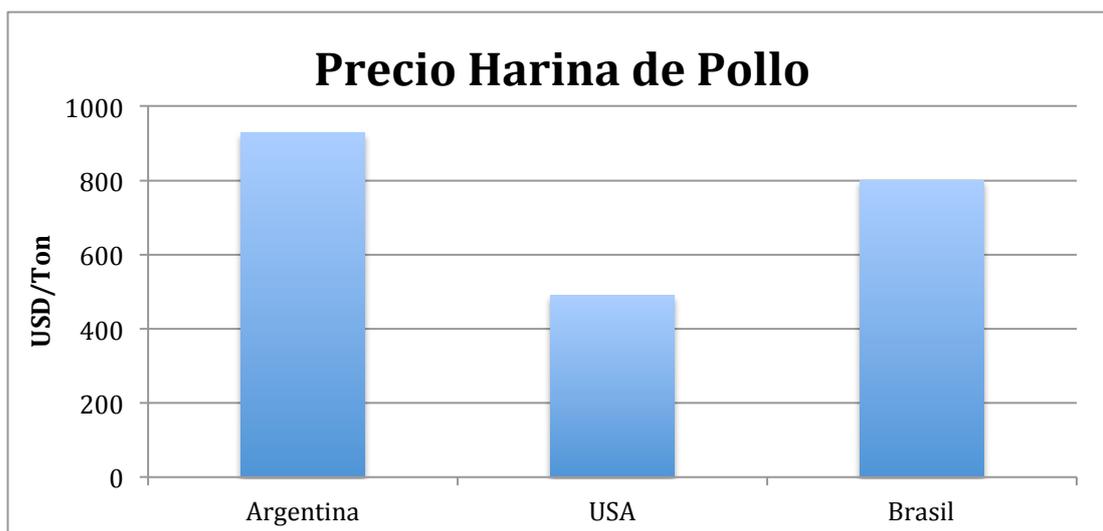


Figura 3.75: Precios de la harina de pollo para Argentina, Brasil y EEUU (Fuente: Elaboración propia en base a datos de Hammersmith)

Para dimensionar el mercado de la harina de pollo en Argentina y entender la magnitud del mismo, se tomará un número de referencia basado en datos empíricos de empresas locales. Los datos brindados revelan que un frigorífico que faena 140 mil pollos por día produce 10 toneladas de harina de pollo. Por lo cual la constante de referencia para el dimensionamiento del mercado es:

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

$$C = \frac{10000}{140000} = 0,0714 \frac{\text{Kg Harina de Pollo}}{\text{Pollo}}$$

Si tomamos en cuenta que en 2010 se faenaron 615,6 millones de pollos, la cantidad de harina producida asciende a un valor de 43978,5 toneladas. De la misma forma que se calculó la cantidad de harina para el 2010, se puede obtener la cuantía para los años posteriores de acuerdo a las proyecciones correspondientes a la Figura 3.16 (cantidad de cabezas faenadas por año) del correspondiente estudio de mercado de pollos:

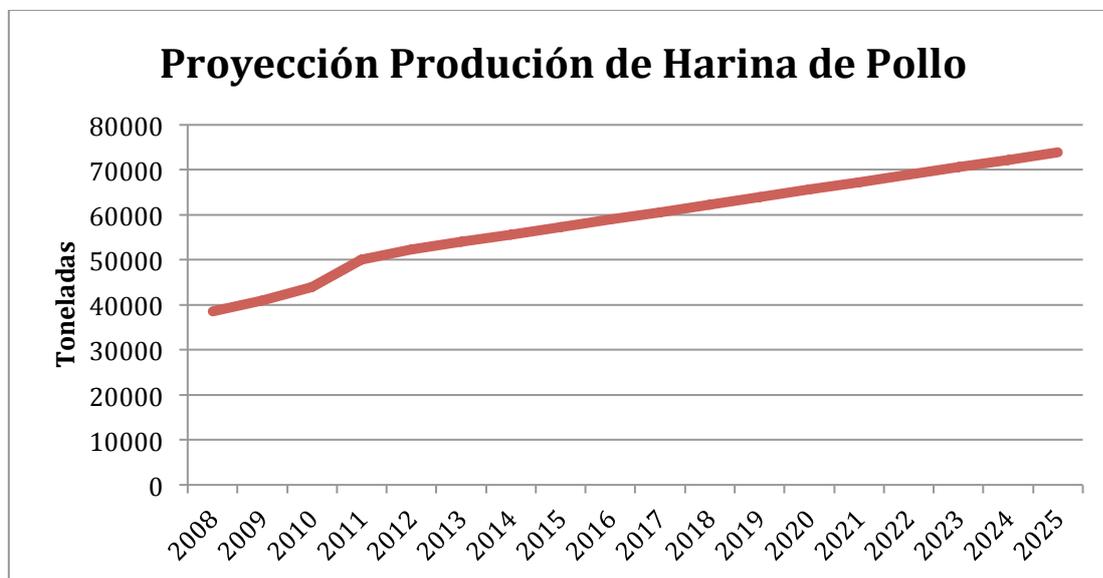
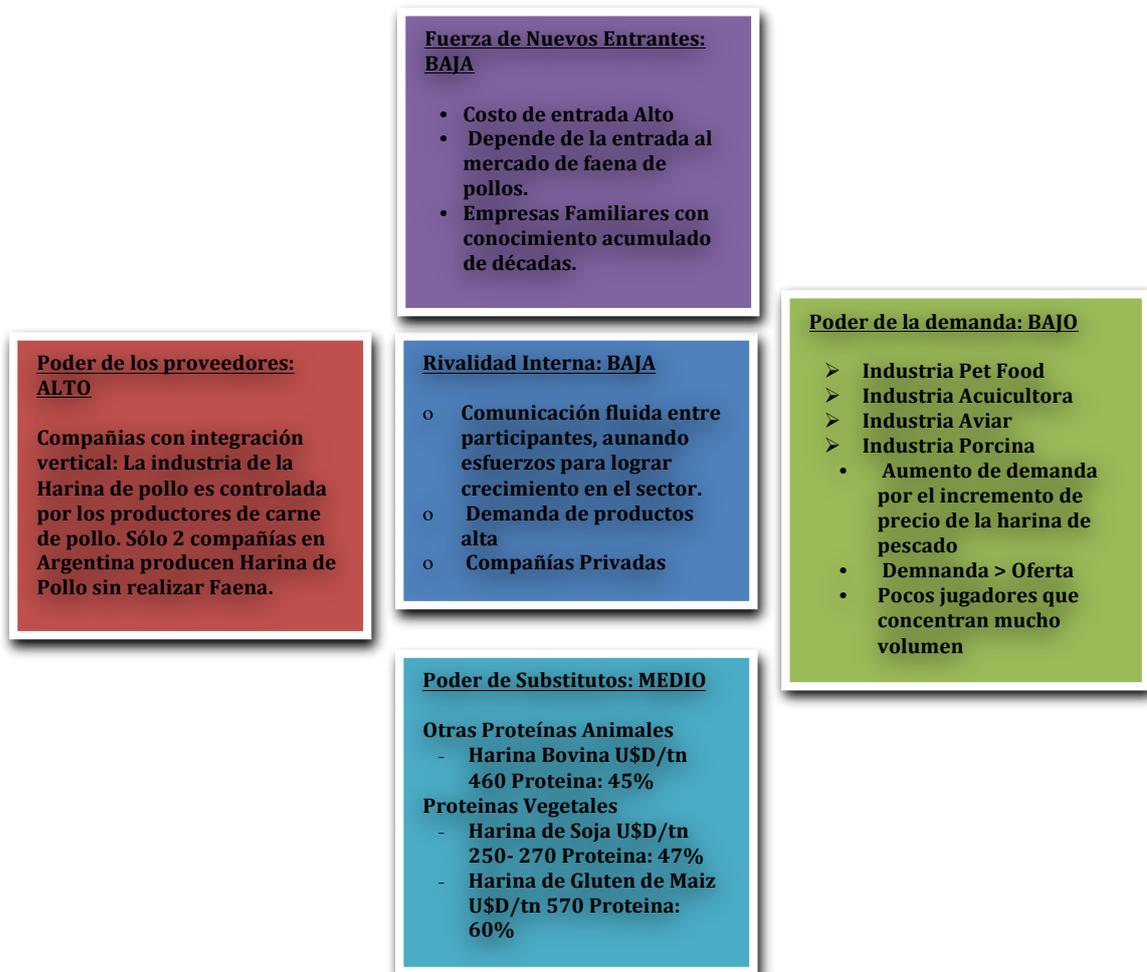


Figura 3.76: Proyección de la producción de Harina de Pollo en Argentina (Fuente: Elaboración propia en base a datos de FAO y CAENA)

De acuerdo con esta proyección se llegarían a producir 73925 toneladas de harina de pollo para el año 2025. En promedio, se estima un crecimiento anual del 3,5 %.

### 3.6.1 Análisis Porter del Mercado de Harina de pollo

A continuación se detalla un análisis Porter del mercado de la Harina de Pollo en Argentina:



### 3.7 Mercado de Harina de Cerdo

Hasta el momento no existen registros de alguna empresa que produzca Harina de Cerdo en Argentina. En el resto del mundo, al ser la carne de cerdo la más consumida, sí se produce cuantiosamente este tipo de harina y su destino, como vimos, es para alimentación animal.

En el caso de Estados Unidos, la producción de Harina de Cerdo tiene una participación importante en la industria de rendering.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

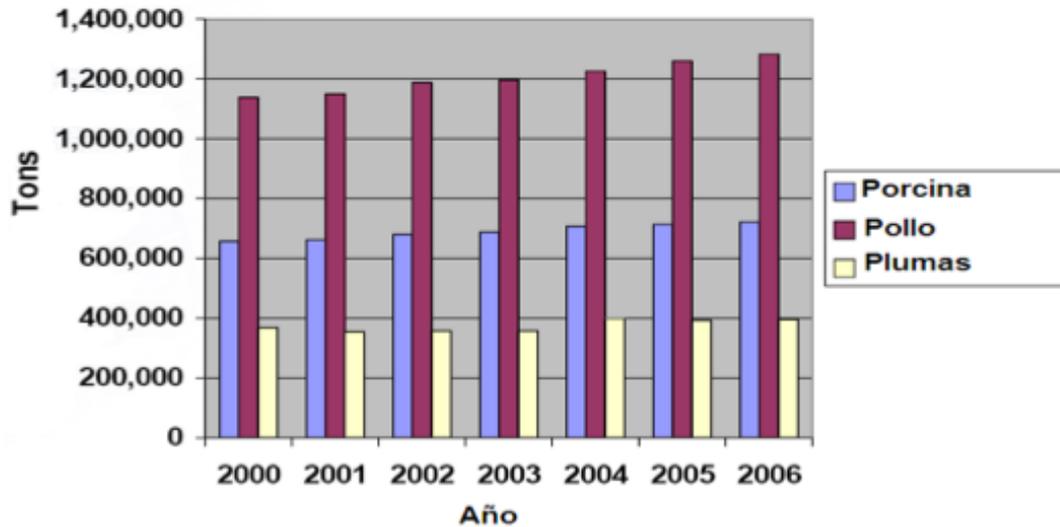


Figura 3.77: Volúmenes de producción de Harina de distintos orígenes (Fuente: "US Industry Overview" - Kent Swisher, 2007)

Para el año 2006 se estaban produciendo más de 700.000 toneladas de Harina de Cerdo.

Los porcentajes de participación en el mercado de proteínas animales en Norteamérica, favorecen a la industria bovina, la cual en USA es la de más peso en cuanto a ganadería.

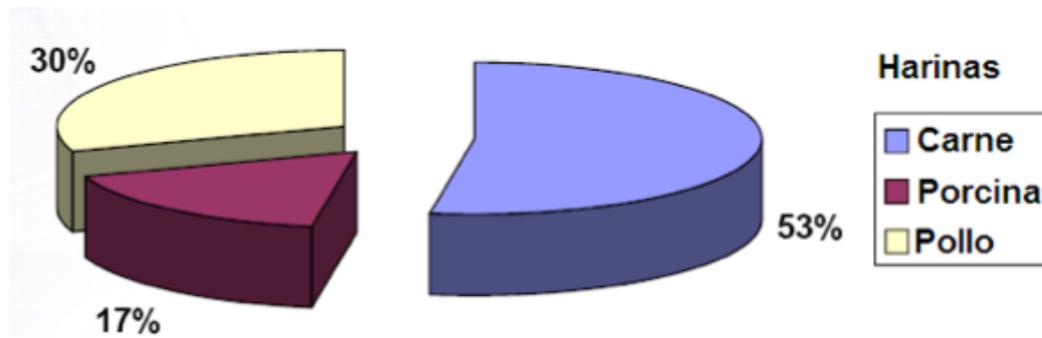


Figura 3.78: Participación de las harinas en el mercado en USA (Fuente: "US Industry Overview" - Kent Swisher, 2007)

Las proyecciones para EEUU marcan leves incrementos en la producción de las harinas más importantes. Se prevee que para el año 2016 se produzcan 788.000 toneladas de harina de cerdo.

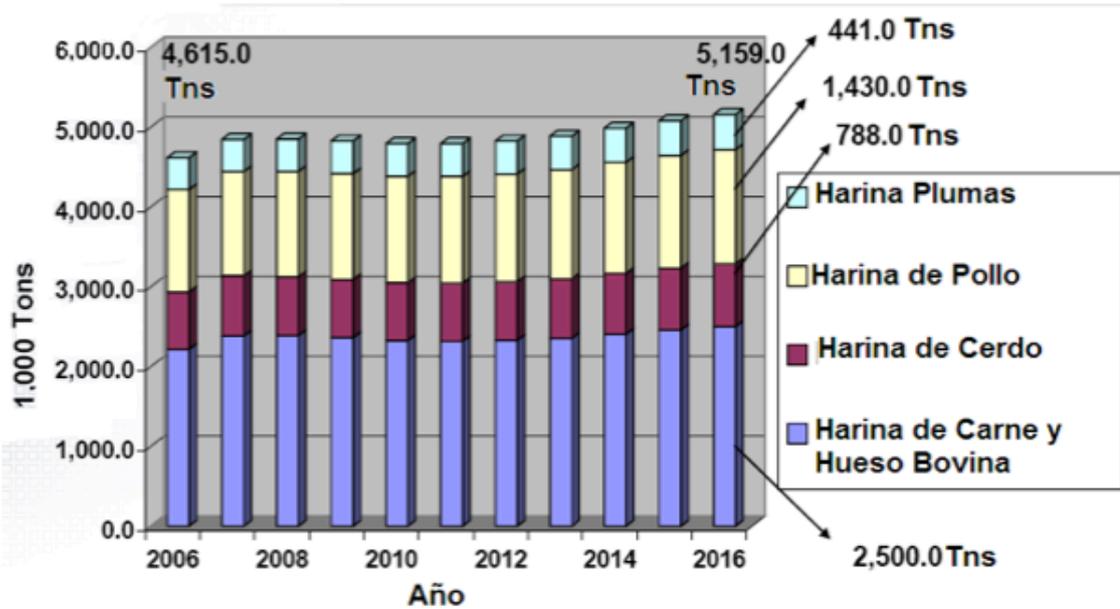


Figura 3.79: Proyección de las producciones de los diferentes tipos de harina (Fuente: "US Industry Overview" - Kent Swisher, 2007)

En Europa la producción de harina de cerdo está limitada. Las medidas legales impuestas luego de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) o mal de la vaca loca, restringieron el uso de cualquier proteína de origen animal para consumo de ganado de cualquier especie. Por esto es que el 75% de la harina de cerdo y el 90% de la harina de pollo producidas en Europa están exclusivamente dedicadas a la industria Pet Food. Además, los volúmenes de producción son proporcionalmente bajos comparado con países como Brasil y Estados Unidos.

	Cerdos (Tons)	Harina (Tons)
EU	21870000	240000
Brasil	2920000	240000
EEUU	10440000	730000

Tabla 3.27: Producción de carne de cerdo y de harina de cerdo en la Unión Europea, Brasil y Estados Unidos (Fuente: Elaboración propia con datos de FAO y "Estrategia de abastecimiento de proteína animal" Pablo Jacobé)

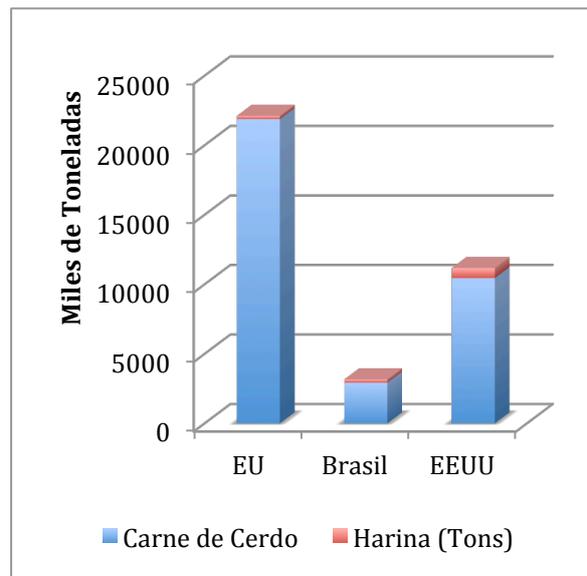


Figura 3.80: Producción de carne de cerdo y de harina de cerdo en la Unión Europea, Brasil y Estados Unidos (Fuente: Elaboración propia con datos de FAO y "Estrategia de abastecimiento de proteína animal" Pablo Jacobé)

Los precios de la harina de cerdo en Estados Unidos han sufrido un aumento considerable en los últimos años. El aumento de precios de la Harina de Pescado ha incrementado el uso de otras harinas de origen animal haciendo que los precios

de éstas aumenten a su vez. Este consecuente aumento ha hecho que se empiecen a utilizar cada vez más las harinas de origen vegetal, como la harina de soja.

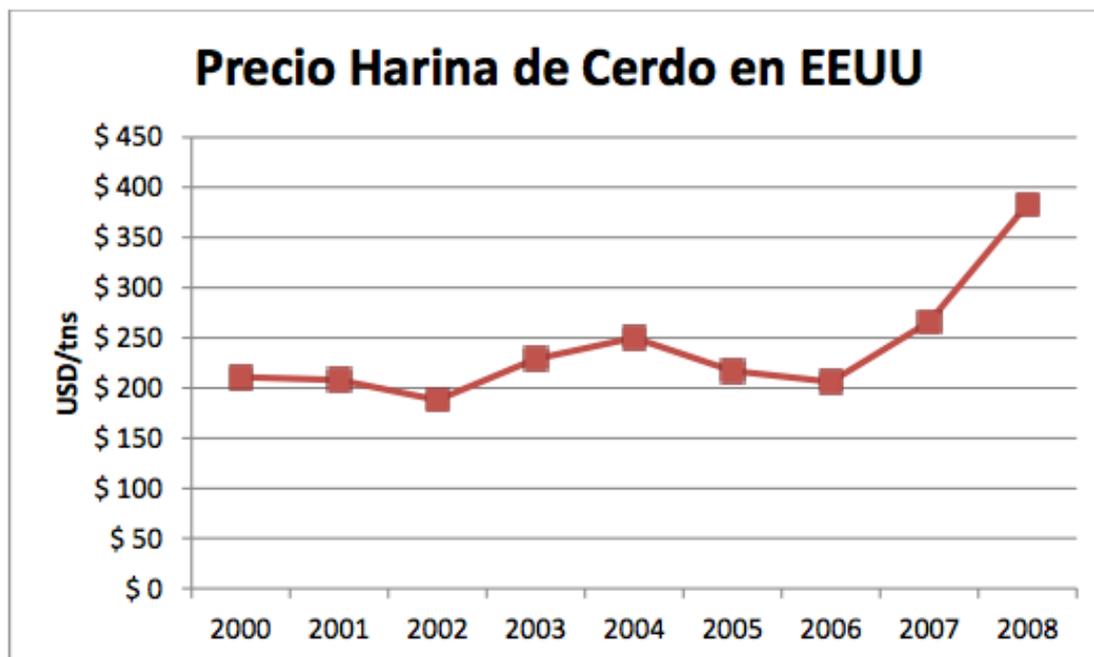


Figura 3.81: Precios de la Harina de Cerdo en EEUU (Fuente: "Estrategia de abastecimiento de proteína animal" Pablo Jacobé)

Para entender el comienzo del proceso de rendering, es indispensable conocer que porporción del animal es destinada al mismo. Según que muestra la

Tabla 3.28 el 20% del peso vivo del animal faenado se destina a Rendering. Este porcentaje representa un peso absoluto de 18 Kg sobre un total de 90 Kg y está compuesto por huesos, grasa, cabeza completa y partes del sistema digestivo no comestibles.

Faena Cerdo		
	Peso	Porcentaje
Peso Vivo	90	100%
Carne Deshuesada	57,6	64%
Material no comestible para Redendering (Hueso, Grasa, Cabeza, Partes No comestibles, etc)	18	20%
Visceras Comestibles	9	10%
Sangre	2,7	3%
Otros	2,7	3%

Tabla 3.28: Peso de cada componente de la faena de un cerdo (Fuente: Estrategia de abastecimiento de proteína animal" Pablo Jacobé)

### 3.8 Mercado de Harina de Carne y Hueso Vacuno

Ya hemos visto los usos de la harina de carne y hueso vacuno en lo que respecta a nutrición animal. Para poder dimensionar las cantidades de este tipo de Harina que se producen en el país, se procederá a calcular una constante como se hizo con el mercado

de harina de pollo. Para lograr esta constante se tomará el un dato del mercado brasilero:

Bovinos	
Faena (Millones de Cabezas)	45,5
Peso Promedio por Cabeza	400
Sebo (tn/año)	1382472
Harina de Carne y Hueso (tn/año)	1893528

Tabla 3.29: Datos de la faena bovina en Brasil (Fuente: Estrategia de abastecimiento de proteína animal” Pablo Jacobé)

Con estos datos, el cálculo de la constante se remite a:

$$\alpha = \frac{1893528}{45500} = 41,6 \frac{Kg \text{ de Harina}}{Cabeza}$$

Ecuación 3.1

A partir de esta constante se utiliza la proyección de faena de bovinos para predecir la producción de Harina de Carne y Hueso:

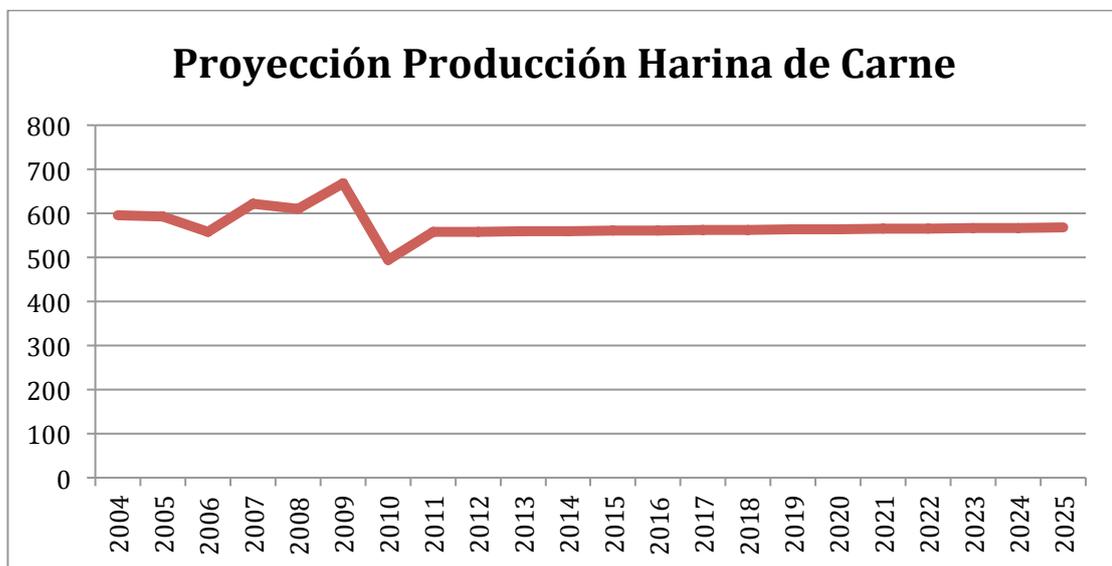


Figura 3.82: Proyección de la producción de harina de carne y hueso vacuna en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO y de "Estrategia de abastecimiento de proteína animal" Pablo Jacobé)

Según esta proyección, para el año 2025 se estarán produciendo 568.000 toneladas.

Para comparar dimensiones de mercado, en la Figura 3.83 se presenta el volumen producido de harina de carne y hueso en Argentina y en Brasil para el año 2010. En ese año se produjeron 494.000 toneladas en Argentina. Brasil, por su parte, ha producido 1.78 millones de toneladas.

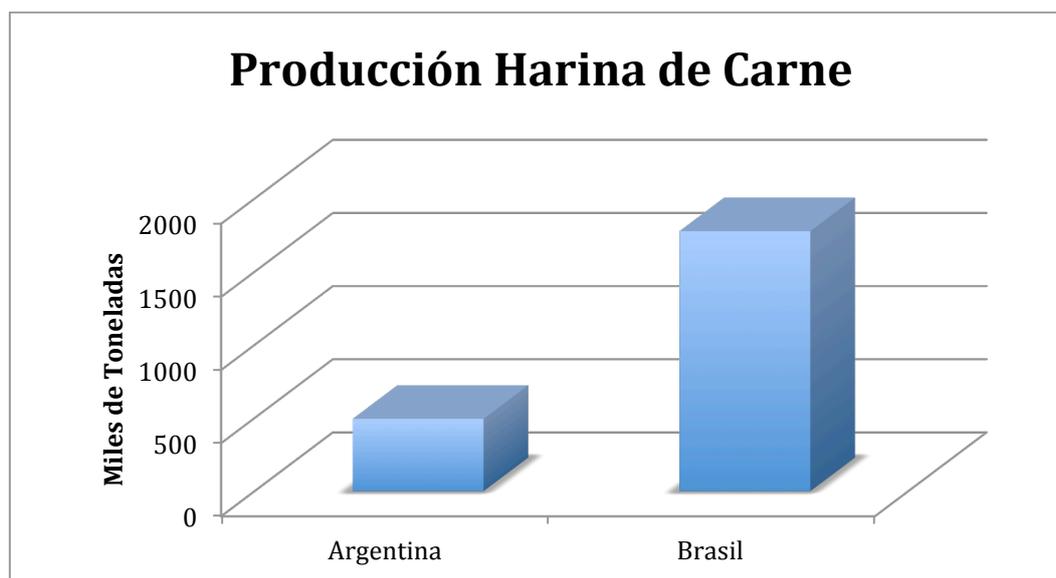


Figura 3.83: Producción de Harina de carne y hueso en Argentina y Brasil en el año 2010 (Fuente: Elaboración propia en base a datos de IPCVA, FAO y "Estrategia de abastecimiento de proteína animal" Pablo Jacobé)

## 3.9 Mercado de Harina de Pescado

### 3.9.1 Mercado Mundial

La harina de pescado a nivel mundial se utiliza para la alimentación de peces, aves, cerdos, ganado bovino (no en Argentina), la industria Pet Food y tiene utilidades relacionadas al campo de la salud humana. Las propiedades nutricionales del pescado se extienden al aporte de proteínas, ácidos grasos ricos en omega-3 y posee propiedades que ayudan a prevenir enfermedades de los animales, mejorando también su sistema inmunológico y nervioso.

Tanto la harina como el aceite de pescado se producen a partir de pescados de descarte, pequeños, oleaginosos y huesudos que no se utilizan para el consumo humano. Estos provienen principalmente de la pesca de extracción. Otra parte de la harina (10-15%) proviene del descarte del procesamiento del pescado destinado a consumo humano.

“A nivel mundial, de las 92 millones de toneladas brutas de productos pesqueros provenientes de extracción, 25 millones se utilizan en la producción de harina y aceite de pescado, rindiendo 5,2 millones de toneladas de harina de pescado y 0,9 millones de toneladas de aceite de pescado.”

(Fuente: “Tendencias de la Acuicultura Mundial”-Gustavo Parada, Marzo '10)

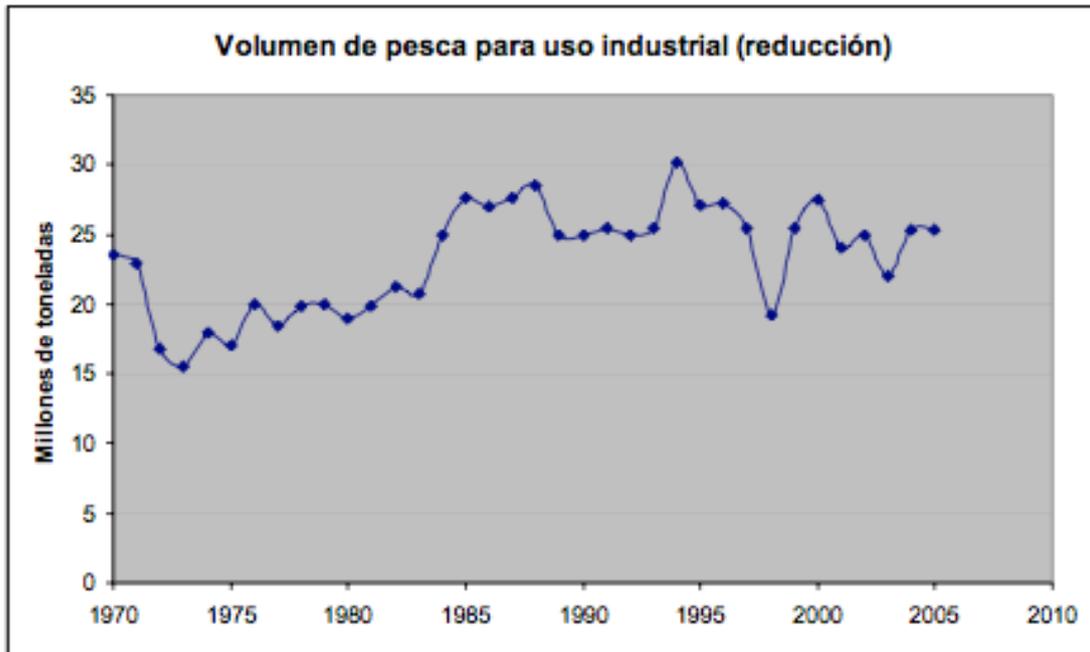


Figura 3.84: Volumen de pesca para uso industrial (Fuente: “Tendencias de la acuicultura mundial” – Gustavo Parada Marzo '10)

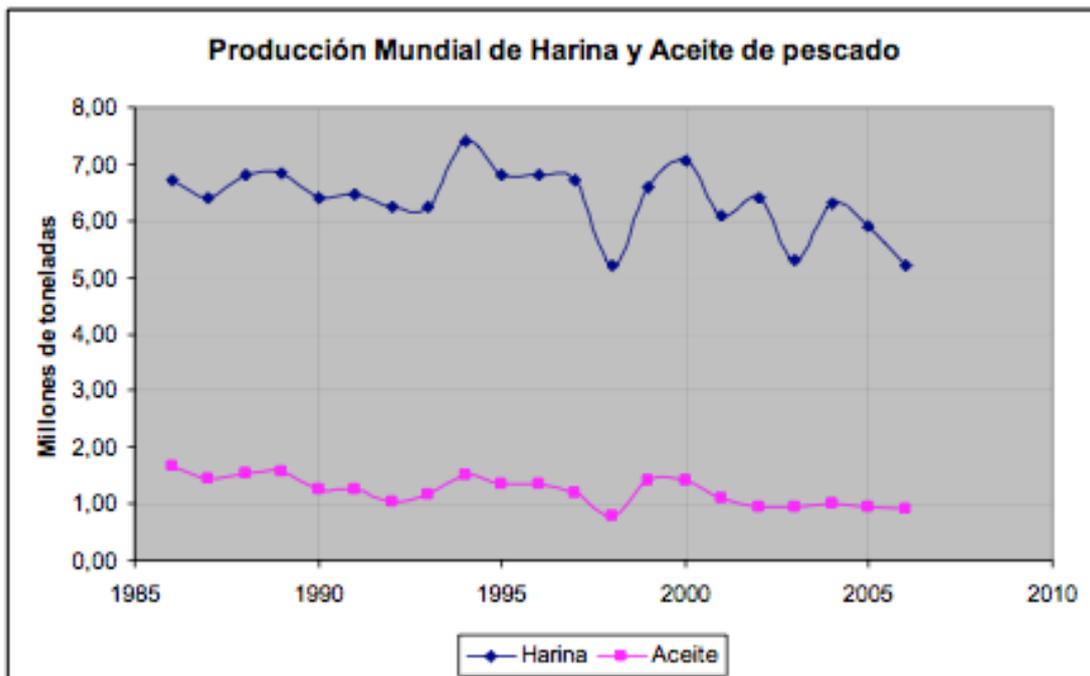


Figura 3.85: Volúmenes de producción mundial de harina y aceite de pescado (Fuente: Tendencia de la acuicultura mundial" - Gustavo Parada, Marzo '10)

El método para producir harina de pescado es muy similar al de la harina de pollo, cerdo o bovina, variando algunos parámetros del proceso de acuerdo a las características de la materia prima.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

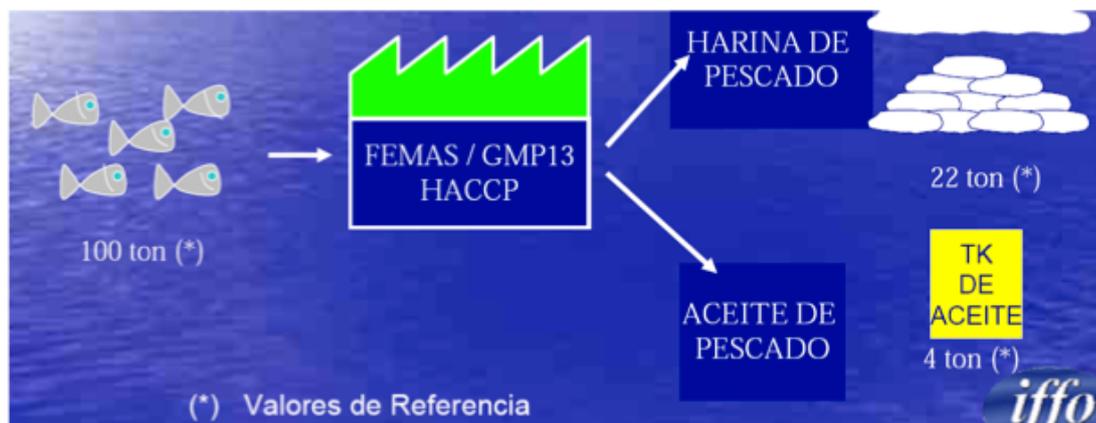


Figura 3.86: Diagrama de producción de harina y aceite de pescado (Fuente: Seafish.org – Sep 2010)

Como se ve en el gráfico el porcentaje de rendimiento para la harina es del 22%. De cada 100 tn de materia prima, se sacan 4 tn de aceite. El resto de la materia inicial, es agua y se evapora en el proceso de rendering.

De la producción mundial de harina de pescado, el 40% corresponde a Latinoamérica. Los principales productores de harina de pescado son Perú (26%) y Chile (14%).

'000 tonnes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Peru	815	1904	2309	1844	1941	1251	1983	2,019	1,378	1,407	1,396
Chile	642	957	842	699	839	664	933	794	759	770	673
Thailand	410	398	387	381	387	397	403	410	461	428	468
USA	294	355	335	342	337	318	353	268	232	251	212
Japan	379	409	387	227	225	230	295	230	219	200	202
Denmark	324	311	318	299	311	246	259	213	209	166	161
China	693	707	806	723	460	420	400	305	297	204	141
Iceland	220	234	272	286	304	279	204	188	144	152	140
Norway	301	241	264	216	241	212	215	154	169	172	135
Mexico	45	48	65	61	65	65	55	55	80	73	105
S Africa	94	84	109	111	93	113	114	108	73	88	83
Morocco	55	59	53	55	61	64	63	66	28	60	78
Russian Fed	163	155	126	98	95	68	70	60	65	66	71
Pakistan						46	47	48	51	56	56
Panama							43	42	48	45	55
Argentina							47	43	50	40	50
UK (23)	52	53	50	47	48	52	51	53	44	44	42

Tabla 3.30: Producción de harina de pescado según país y año (Fuente: Seafish.org – Sep 2010)

De 1998 a 2008, Perú ha incrementado su producción en un 71%, mientras que Chile la ha mantenido en valores que rondan las 700.000 toneladas durante esos años con picos que sobrepasan las 900.000 toneladas en 1999 y 2004.

'000 tonnes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Peru	661	1546	2365	1937	1520	1372	1751	2000	1338	1219	1561
Chile	494	606	572	491	497	576	494	709	470	474	478
Denmark	302	320	307	307	305	203	247	254	253	161	210
Germany	204	195	218	201	204	185	169	208	208	168	179
USA	96	87	95	108	113	110	141	165	118	105	89
Mexico						19	9	12	51	39	83
Ecuador	21	31	57	57	25	41	43	40	67	83	82
Morocco			21	27	20	35	34	55	48	33	70
Norway	152	161	85	83	122	73	61	51	37	34	64
Russia	95	105	113	79	68	61	33	33	36	43	50
Argentina							40	36	39	32	42
Iceland	219	235	250	272	306	239	223	197	126	127	41
F Islands						25	26	27	33	35	38
Mauritius			24	25	27	29	30	33	35	37	38
Korea						36	24	31	32	35	30
Thailand			10	7	20	11	20	31	77	84	25
UK (32)						8	6	10	12	7	14

Tabla 3.31: Exportaciones de harina de pescado según país (Fuente: Seafish.org – Sep 2010)

Los dos principales productores son también los principales exportadores, exportando entre 70% y 85% de su producción.

'000 tonnes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
China	416	673	1241	984	976	797	1147	1598	980	986	1351
Japan	330	346	338	478	480	388	402	376	412	350	309
Norway	100	143	183	143	127	150	162	202	211	220	242
Germany	252	233	304	197	210	198	183	232	239	210	166
Taiwan	172	294	299	295	242	239	238	234	213	152	150
Vietnam	-	14	15	29	20	60	61	96	83	104	114
Denmark	94	139	131	130	135	167	132	142	155	151	113
Greece	40	40	53	77	84	74	69	87	85	96	93
UK	239	221	241	233	192	184	143	138	143	91	92
Spain	63	94	123	116	89	95	105	82	68	81	86
Russia	95	73	40	167	133	99	55	90	52	59	72
Indonesia	40	77	118	113	67	57	70	83	89	55	68
Australia						35	44	44	49	57	60
Chile							44	12	43	37	57
Italy	48	68	76	87	67	66	64	63	54	57	55
Turkey						18	54	39	44	55	50

Tabla 3.32: Importaciones de harina de pescado según país (Fuente: Seafish.org – Sep 2010)

En las importaciones, por otro lado, China se ubica como el mayor importador de harina de pescado del mundo con 1.3 millones de toneladas.

Se han observado importantes aumentos en el precio de la harina de pescado a nivel mundial. Como se ve en la Figura 3.87 la oferta de este tipo de harina a estado mermando su cantidad en los últimos años. Además, el desarrollo de la acuicultura ha incrementado la demanda de harina de pescado. Estos dos factores, ayudan a entender el aumento del precio.

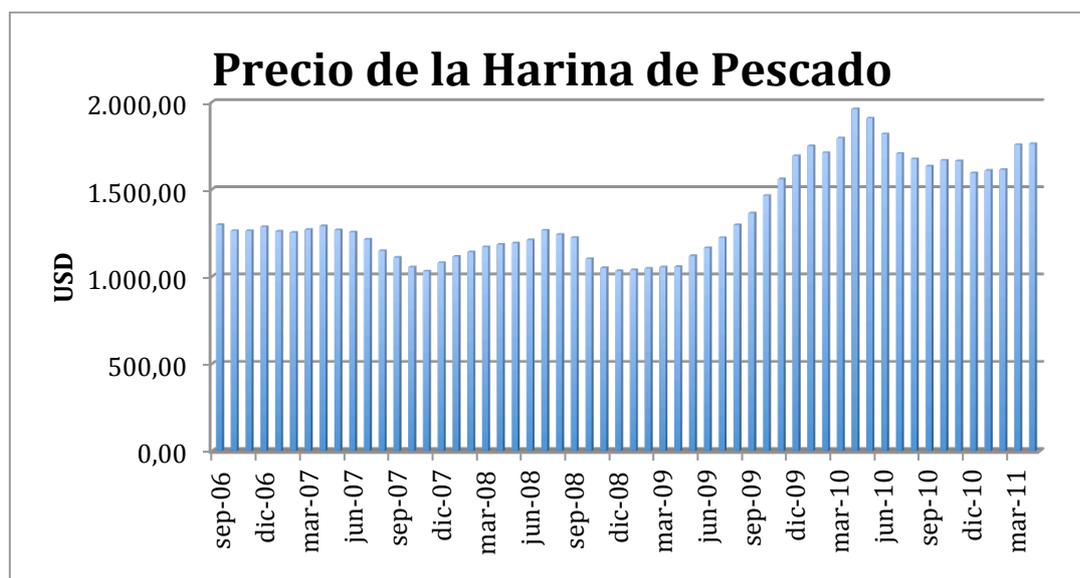


Figura 3.87: Precio global de la harina de pescado (Fuente: Elaboración propia con datos de Indexmundi)

Este aumento de precios junto con el hecho de que se está produciendo cada vez menos harina de pescado (y no se proyecta una mejoría), está dando y va a dar lugar a la incidencia cada vez más importante de otras fuentes de proteína en la acuicultura y en la alimentación de otros animales que hoy consumen este tipo de harina.

En cuanto al aceite de pescado los principales productores son también Perú y Chile. Si se compara la producción de harina de pescado con la de aceite de pescado para cada país, se ve como se respeta aproximadamente la proporción de producción de ambos productos<sup>16</sup>, a excepción de aquellos países con un mercado acuicultor fuerte, como por ejemplo Chile, Noruega o Japón.

'000 tonnes	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Peru	123	515	593	300	221	205	352	287	286	337	275
Chile	7	188	171	145	146	130	138	145	155	187	167
USA	101	130	87	118	96	80	81	75	65	75	86
Iceland	88	102	95	96	70	104	49	63	54	51	72
Japan	58	68	70	63	64	61	68	67	68	60	62
Denmark	136	129	98	80	86	71	68	93	67	57	55
Norway	98	69	83	56	72	52	37	30	40	44	37
Mexico	6	7	7	7	8	9	12	13	26	21	35
Morocco	18	14	18	31	20	29	25	31	31	20	29
Turkey	5	5	5	6	9	14	14	14	15	16	17
Spain	20	20	20	21	20	21	22	23	23	23	16
UK	10	12	10	10	11	11	12	12	12	14	14
China	7	10	24	27	27	30	13	12	12	12	12
Ecuador							14	10	10	9	11
Panama				24	10	8	9	10	8	9	9.9
Sweden				8	9	9	9	9	10	10	9.8

Tabla 3.33: Producción de aceite de pescado según país y año (Fuente: Seafish.org - Sep 2010)

<sup>16</sup> Por cada 22 tn de harina, se producen 4 tn de aceite.

### 3.9.2 Mercado Local

El mercado de harina de pescado en Argentina es un mercado joven, que no ha mostrado gran desarrollo aunque se puede observar un leve aumento de volumen durante los últimos años.

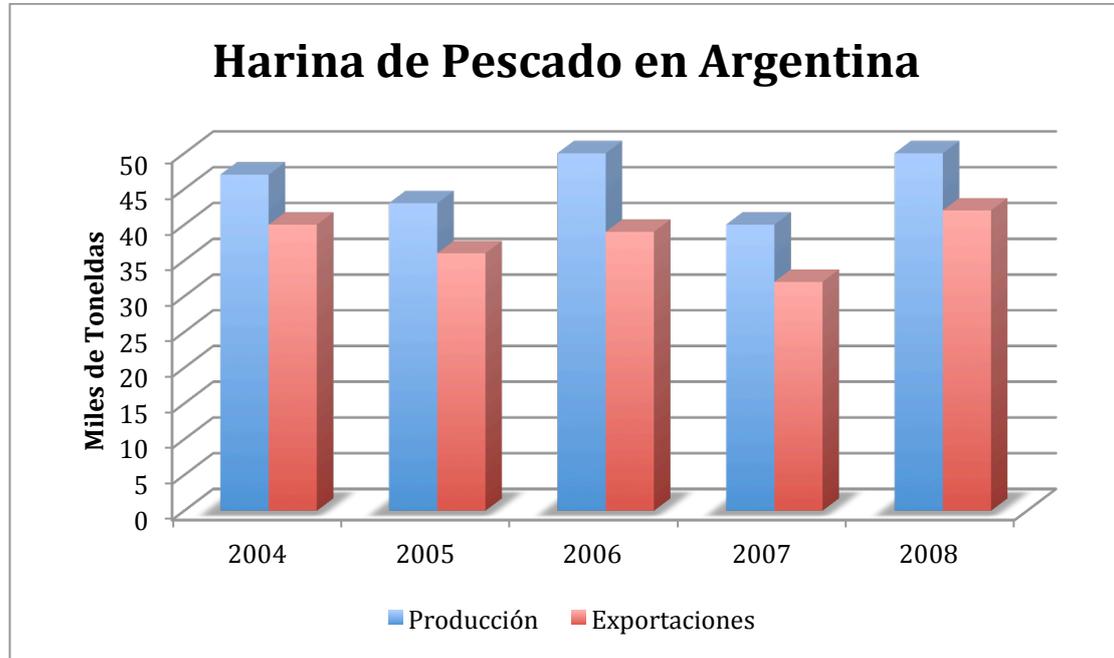


Figura 3.88: Producción de Harina de pescado en Argentina (Fuente: Seafish.org - Sep 2010)

Si consideramos que el 25% del volumen capturado es destinado a la producción de harina y que además de cada 100 tn de materia prima se logran 22 tn de harina, vemos como la producción de harina de pescado recién descrita se condice con la cantidad de pescado capturado:

Si consideramos el año 2008, en donde se extrajeron 995.083 tn de pescado, la cantidad teórica de harina de pescado sería:

$$Q = 995083 \times 0,25 \times \frac{22}{100} = 54729 \text{ Tn de Harina}$$

Ecuación 3.2

Según el registro, la cantidad de harina producida fue de 50.000 toneladas.

De acuerdo a estos datos, se dimensiona el mercado de aceite de pescado, considerando la proporción vista en la Figura 3.86

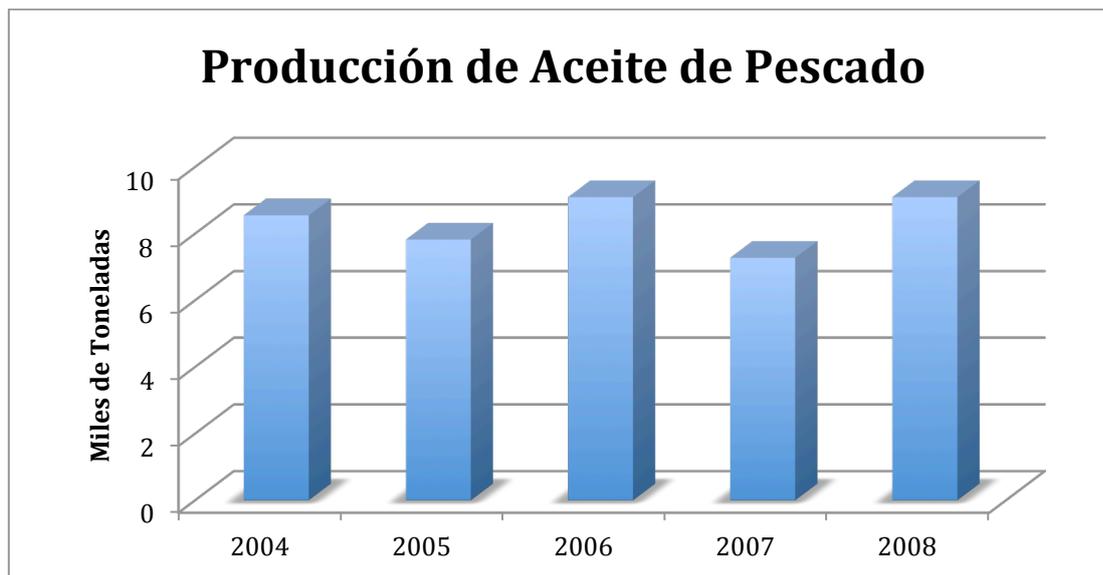


Figura 3.89: Producción de Aceite de pescado en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos de Seafish.org)

### 3.9.3 Proyecciones

Considerando los valores históricos recopilados de harina y aceite de pescado, a continuación se grafican las proyecciones de producción de ambos productos en Argentina. En base a la estabilidad y casi nulo crecimiento de la pesca extractiva argentina, y observando la misma tendencia en la producción de los subproductos (tanto a escala local como global), se toma como suposición que ambos mercados permanecerán estables y sin ninguna tendencia.

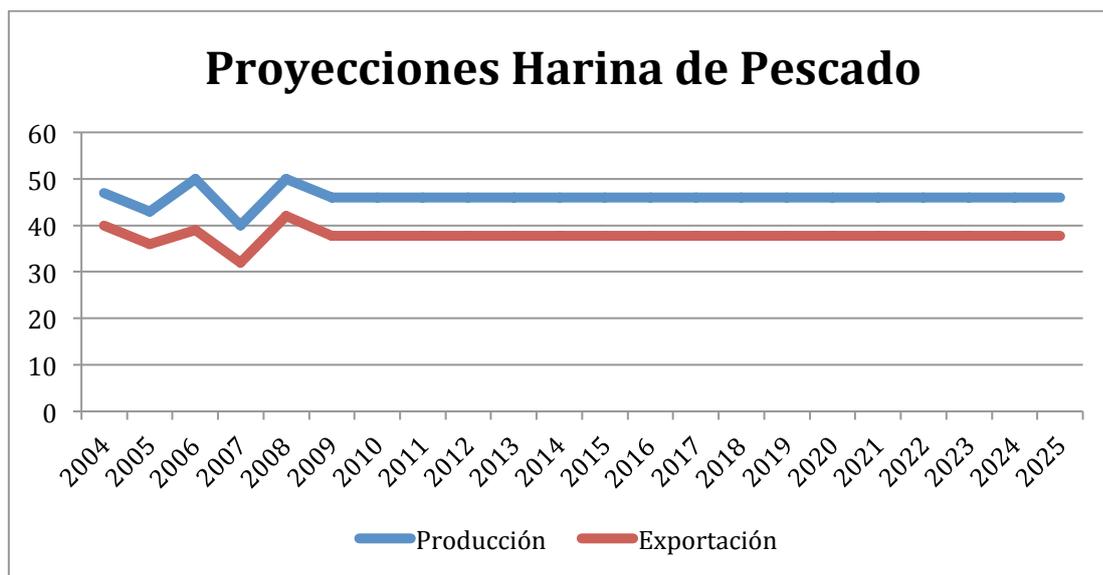


Figura 3.90: Proyección de producción de Harina de pescado en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Seafish.org)

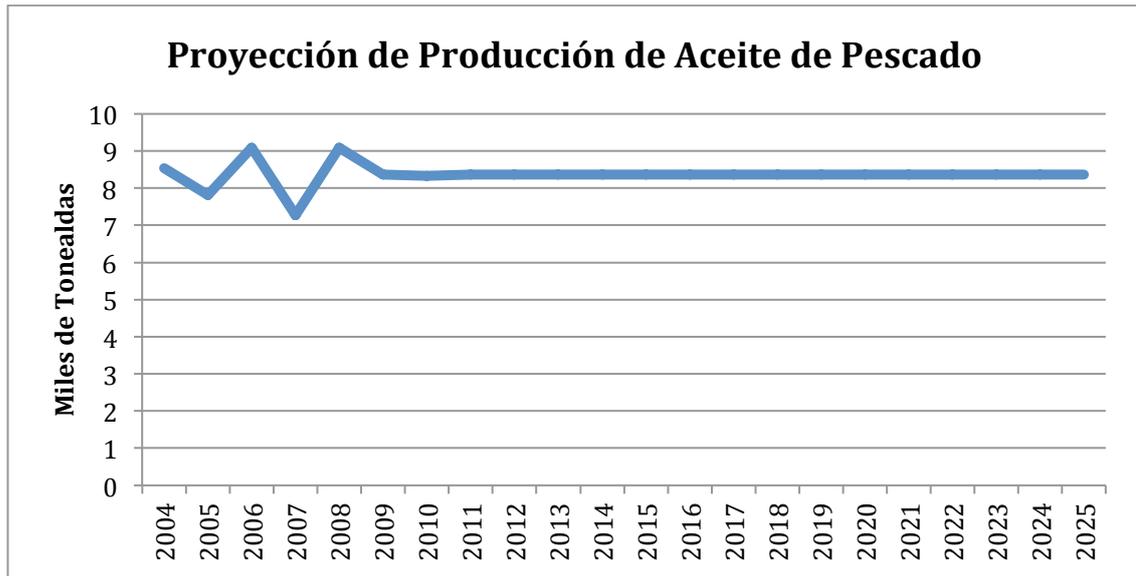


Figura 3.91: Proyección de la producción de Aceite de pescado en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Seafish.org)

## 3.10 Oferta y Demanda

Para dimensionar el mercado potencial de proteína y aceite animal, se proyectarán los valores de oferta y demanda basados en el estudio de mercado de todas las harinas destinadas a la alimentación en Argentina.

### 3.10.1 Demanda de Harinas

La demanda de harinas animales estará dada por:

- Demanda en alimentación de Pollos
- Demanda en alimentación de Cerdos
- Demanda en alimentación de Peces
- Demanda de la industria Pet Food

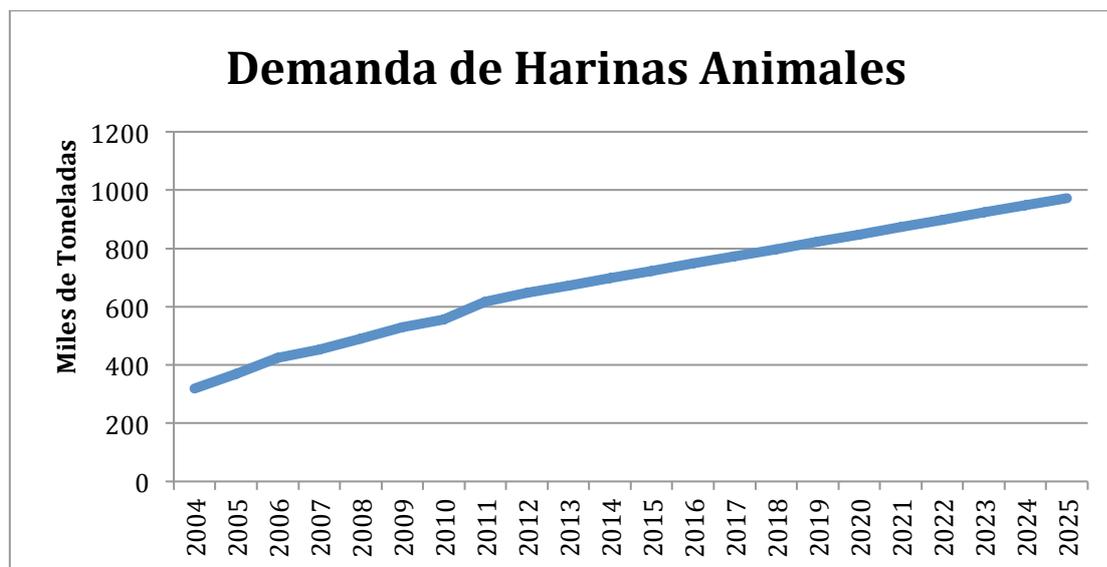
En las secciones correspondientes se ha descrito las características de alimentación de cada uno de estos sectores, llegando a porcentajes de proteína animal sobre el total de alimento suministrado<sup>17</sup>. Estos porcentajes se describen en la siguiente tabla:

Especie	% Proteína Animal
Pollo	12%
Cerdos	7%
Peces	12%
Pet Food	22%

Tabla 3.34: Porcentaje de inclusión de proteína animal en la alimentación de las diferentes especies (Fuente: Elaboración propia en base a datos citados en las figuras/tablas correspondientes a cada especie)

<sup>17</sup> En el caso Pet Food, el alimento producido a nivel industrial.

Teniendo en cuenta estos porcentajes, la cantidad de alimento proporcionado a cada animal, el ciclo de vida de cada uno, y la cantidad de animales faenados por años se llega a los siguientes valores de demanda para el mercado de proteínas animales en Argentina.



**Tabla 3.35: Demanda de las harinas animales en Argentina (Fuente: Elaboración propia en base a datos de fuentes varias)**

Se observa un aumento progresivo de la necesidad de harinas de proteínas animales llegando a casi 1 millón de toneladas para el 2025. La alimentación de pollos tiene una participación del 61% sobre el total de la demanda. La industria Pet Food ocupa un 27 %, la alimentación de cerdos un 13% y valores casi insignificantes para la acuicultura con un porcentaje de 0,25% de la demanda.

Estos porcentajes se mantienen parejos a través de los años, lo cual significa que todas estas industrias presentan tasas de crecimiento parejas.

### 3.10.2 Oferta de Harinas

Para el cálculo de la oferta se tomaron en cuenta todas las fuentes de proteína animal que se producen en el país:

- Harina de Carne y Hueso Vacuna, a partir del proceso de rendering de huesos y vísceras bovinas.
- Harina de Pollo, a partir del proceso de rendering de las vísceras y carcasas de pollo.
- Harina de Pescado, producida a partir de descartes de la captura de peces procesados de manera similar que las otras dos harinas.

Para el cálculo de la oferta de harina de carne se tuvo en cuenta la cantidad de animales faenados y el ratio “Kg de Harina/Cabeza faenada” calculado en la sección del mercado de harina bovina.

$$\alpha = \frac{1893528}{45500} = 41,6 \frac{Kg \text{ de Harina Bovina}}{Cabeza}$$

Ecuación 3.3

De la misma forma, se realizó el cálculo para la harina de pollo, considerando la cantidad de cabezas faenadas y su respectivo ratio:

$$C = \frac{10000}{140000} = 0,0714 \frac{Kg \text{ Harina de Pollo}}{Pollo}$$

Ecuación 3.4

Para la oferta de harina de pescado se utilizó la proyección realizada a partir de datos históricos en la sección de mercado de harina de pescado (Ref Figura 3.90).

La suma de las 3 ofertas proyectadas, da como resultado una oferta total con una leve tendencia incremental dada por el crecimiento de la industria aviar. La harina de carne y hueso mantiene una participación del 82% con tendencia decreciente, la harina de pollo de un 11% creciendo en participación y la harina de pescado un 7% también con tendencia decreciente en la participación debido al incremento de participación de la harina de pollo.

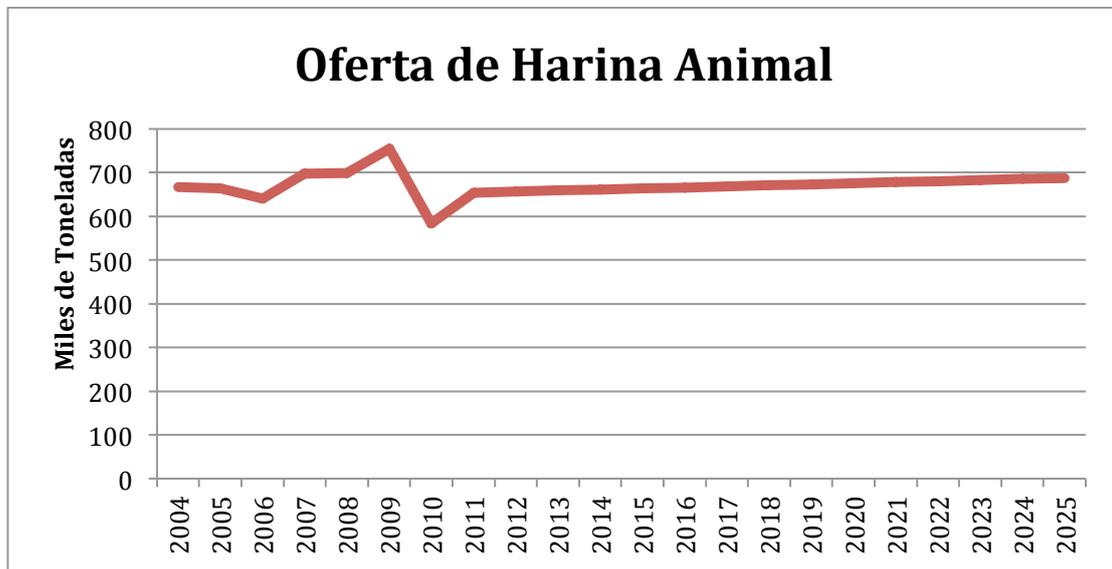


Figura 3.92: Proyección de la Oferta de Harina Animal en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos de fuentes varias)

Si ponemos a ambas curvas en el mismo gráfico, se observa un equilibrio durante 2010, 2011, 2012 y 2013, creándose una brecha de sobre-demanda en los años posteriores que se incrementa con el correr de los años.

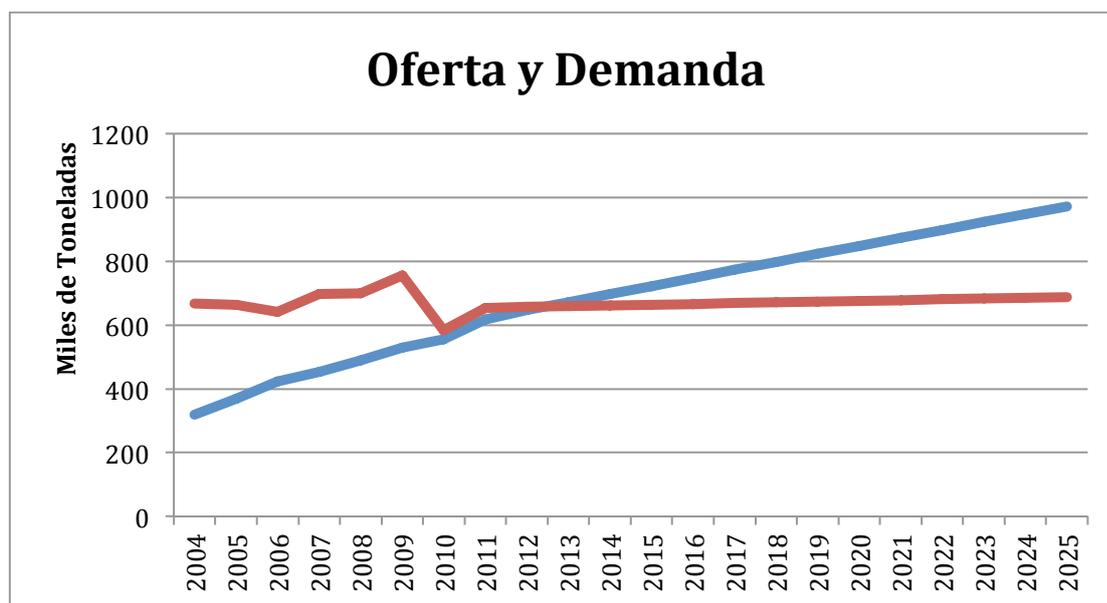


Figura 3.93: Gráfico de Oferta y Demanda de Harinas Animales en Argentina (Fuente: Elaboración propia con datos de fuentes varias)

Esta sobre demanda generará aumentos de precios y problemas de abastecimiento para los compradores. Eventualmente, si no se logra aumentar la oferta de proteína animal, los compradores deberán buscar otras alternativas descomprimiendo el mercado y logrando nuevos equilibrios en precios cuyas expectativas hoy son altas con respecto a los precios actuales.

### 3.10.3 Demanda de Aceites

Al igual que para las harinas, la demanda de aceites animales estará dada por:

- Demanda en alimentación de Pollos
- Demanda en alimentación de Cerdos
- Demanda en alimentación de Peces
- Demanda de la industria Pet Food

En las secciones correspondientes se ha descrito las características de alimentación de cada uno de estos sectores, llegando a porcentajes de aceite animal sobre el total de alimento suministrado<sup>18</sup>. Estos porcentajes se describen en la siguiente tabla:

	% Aceite Animal
Pollo	6%
Cerdos	2%
Peces	2%
Pet Food	5%

Tabla 3.36: Porcentaje de inclusión de aceite animal en la alimentación de las diferentes especies (Fuente: Elaboración propia en base a datos citados en las figuras/tablas correspondientes a cada especie)

<sup>18</sup> En el caso Pet Food, el alimento producido a nivel industrial.

Adicionalmente, a la demanda del aceite correspondiente a la alimentación de animales, se le suma la demanda generada por el sector industrial. En particular, una industria que utiliza el aceite animal para procesarlo es la industria de los biocombustibles.

### 3.10.4 Oferta de Aceites

Para calcular la oferta de aceite, se tomaron todas las fuentes de aceite animal que se producen en el país.

- Aceite Bovino, a partir del proceso de rendering de huesos y vísceras bovinas.
- Aceite de Pollos, a partir del proceso de rendering de las vísceras y carcazas de pollo.
- Aceite de Pescado, producida a partir de descartes de la captura de peces procesados de manera similar que las otras dos harinas.

De la misma manera que se calcularon los Kg de Harina que se producen por animal faenado, se calculó la cantidad de aceite procesado:

$$D = 0,05 \frac{Kg \text{ Aceite de Pollo}}{Pollo}$$

Ecuación 3.5

$$E = 20 \frac{Kg \text{ Aceite Bovino}}{Bovino}$$

Ecuación 3.6

$$F = 0,04 \frac{Kg \text{ Aceite de Pescado}}{Kg \text{ de Pescado}}^{19}$$

Ecuación 3.7

Con estos datos y las proyecciones de cada sector se obtienen la oferta y la demanda proyectadas:

---

<sup>19</sup> Se debe considerar que la cantidad de Kg de pescado que se destina a Rendering es del 25% del total de la captura.

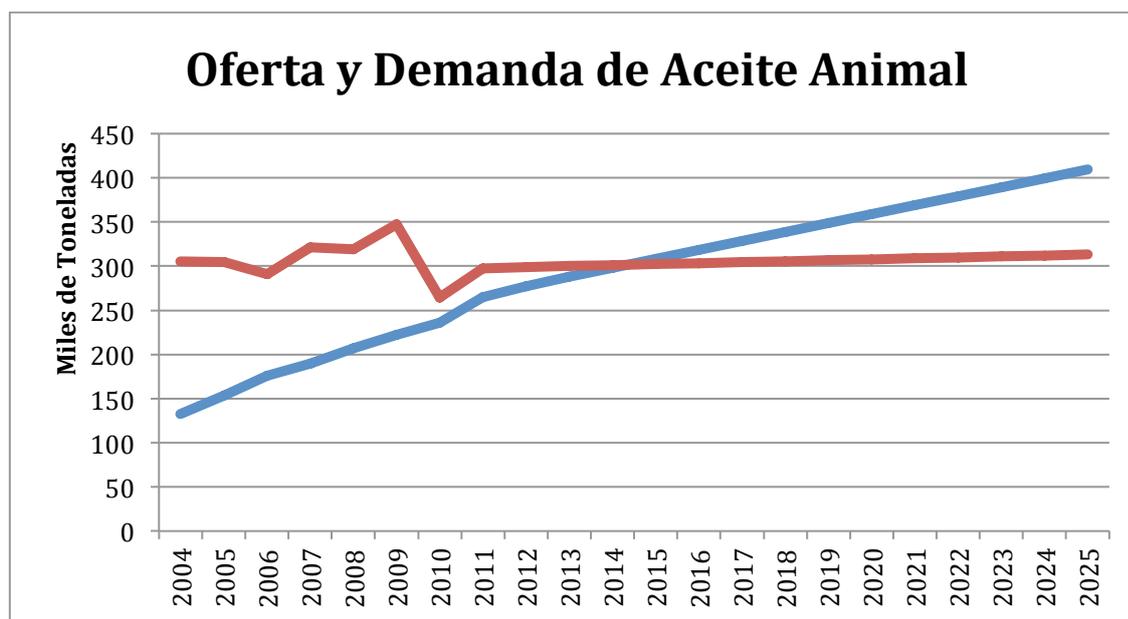


Figura 3.94: Gráfico de Oferta y demanda de Aceites animales (Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de fuentes varias)

Al igual que con las harinas se observa una diferencia entre las tendencias de las curvas: la demanda posee una tendencia más creciente que la oferta. En este caso el equilibrio se da en el año 2013

### 3.11 Análisis FODA

#### OPORTUNIDADES

##### **O.1 - Buen status sanitario en general del sector porcino:**

El nivel sanitario que se le reconoce a Argentina a nivel mundial es bueno. Queda por erradicar la Peste Porcina Clásica, la que constituye una barrera al comercio de productos porcinos.

La Resolución N° 392/98 de la SAGPyA puso en marcha el Plan Nacional de Erradicación de la Peste Porcina Clásica. Esta enfermedad era hasta hace poco tiempo la única enfermedad de la lista A de la OIE que padecía Argentina (hoy se agrega aftosa). Para avanzar con el plan, la Resolución N° 354/2001 del SENASA aprueba las Medidas de Bioseguridad que deberán cumplimentar los establecimientos con porcinos para ser Certificados como Libres de Peste Porcina Clásica con o sin vacunación o para solicitar la suspensión de la vacunación.

Nuestro país fue presentado ante la OIE como libre de la enfermedad de PRRS (Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino), enfermedad que está presente en los principales países productores de cerdos y causante de grandes pérdidas económicas en las explotaciones porcinas.

Debemos tener en cuenta que el proceso productivo de harina de cerdo incluye una etapa de cocción (en el digestor) que elimina todo tipo de bacterias o virus que pueda

tener la materia prima. No obstante, que el sector de producción porcina cuente con niveles reconocidos de sanidad es garantía de la calidad del producto ante los ojos de los clientes.

**O.2 - Disponibilidad de genética y tecnología de alto nivel en el proceso de faena:**

Hasta hace algunos años la indisponibilidad de genética y tecnología era considerada como un factor altamente limitante al crecimiento de la actividad. Hoy existe tecnología de punta y genética de alto rendimiento disponible.

La implementación de tecnología en el proceso de faena se traduce en una mayor velocidad de producción, y por ende un mayor volumen de vísceras. Además significa también una mejor separación de los desechos, lo que hace a la calidad de la materia prima.

**O.3 Precio de la carne vacuna en aumento:** Se han registrado aumentos sistemáticos en el precio de la carne de vaca: en los últimos 3 años aumentó un 180 %.

Al ser la carne de cerdo un importante sustituto de la carne vacuna, esta situación se traduce en un aumento en el consumo de carne porcina, y consecuentemente un aumento en el volumen de vísceras como resultado del proceso de faena.

**O.4 Alto precio de la harina de pollo:** Actualmente el principal aporte de proteínas en los alimentos para mascotas proviene de la harina de pollo. En los últimos 9 años, la industria de “Pet Food” ha crecido un 247%, mientras que la industria avícola solo un 73%. Esta brecha se traduce en un fuerte aumento de los precios de la harina y el aceite de pollo.

Este aumento representa una gran oportunidad para productos sustitutos como la harina y el aceite de cerdo.

**O.5 Brecha entre oferta y demanda:** Dados los crecimientos dispares nombrados en el punto anterior, se plantea un desabastecimiento de proteínas para las industrias de alimento para mascotas. Esto abre una oportunidad para nuevas empresas de rendering que busquen llenar ese bache de demanda insatisfecha.

**O.6 Baja competencia y gran disponibilidad de materia prima:** En la actualidad no se están aprovechando las vísceras de cerdo provenientes del proceso de faena, sino que los frigoríficos las desechan. Esto implica que:

- Con indicados acuerdos con los principales frigoríficos, se asegurará un importante volumen de materia prima a procesar.
- Teniendo también en cuenta que el 48% de la faena se encuentra en un radio de 80 Km y que estos acuerdos generarán exclusividad, se reducirá considerablemente el riesgo de aparición de competencia, dado que el resto de la faena se encuentra atomizada en pequeñas industrias a lo largo de la zona del litoral, generando grandes costos de transporte y logísticos para quien quiera procesar los desechos de dichos frigoríficos.
- Desechar las vísceras genera un costo para el frigorífico, que se convertirá en un ingreso con la inclusión de la planta de rendering a la cadena productiva. Esto se traduce en una situación beneficiosa para ambas partes.

### AMENAZAS

**A.1 Inestabilidad política:** Medidas políticas en Argentina tales como barreras impositivas, subsidios, restricciones de precios o cambios en la legislación del sector empresarial, tienden a variar de acuerdo a las intenciones de los diferentes gobiernos. Lo que hoy puede resultar una situación atractiva para un sector en particular, el día de mañana puede convertirse en una situación no tan beneficiosa.

**A.2 Mercado habituado a la harina de pollo:** Las industrias “Pet Food” actualmente utilizan la harina de pollo como principal aporte de proteínas. Es posible que haya cierta resistencia al cambio a harina de cerdo ya que es un producto que, al no haber producción nacional, no se está utilizando y son desconocidas sus características.

**A.3 Mercado Interno poco desarrollado:** Al no haber producción de harina ni de aceite de cerdo en Argentina, no hay antecedentes previos para tomar como parámetro o hacer benchmarking tanto desde el punto de vista de mercado, como del productivo.

### FORTALEZAS

**F.1 Conocimiento de las compañías interesadas en adquirir proteína de origen animal:** Experiencias laborales previas, en el sector de compras y de finanzas de la industria Pet Food, le da al directorio ventaja competitiva en términos de conocimiento de mercado.

**F.2 Equipo entrepreneur interdisciplinariamente capacitado:** Contamos con un equipo conformado de Ingenieros Industriales con espíritu emprendedor cuyo objetivo es generar valor.

**F.3 Posibilidad de formación de sociedad con el frigorífico:** Como se ha dicho, las vísceras de cerdo hoy son un desecho para los frigoríficos, generando costos de scrap para las plantas. Una propuesta en la que además de asegurar la compra de estos desechos, se le de participación al principal frigorífico asegurará una situación beneficiosa y rentable sostenible en el tiempo para ambas partes.

**F.4 Bajos costos de transporte:** Del total del input del proceso, la mitad será provista por el principal frigorífico (22% del total faenado en Argentina). Esto da la posibilidad de ubicar la planta de rendering en el predio vecino al frigorífico y así instalar un sistema conveniente de transporte de materia en el que se reduzcan los costos de transporte al máximo. El resto de la materia prima provendrá de plantas cercanas que terminan de concentrar el 46% del total del país. Dichas plantas se ubican en un radio de 80 Km, lo cual también representa una situación propicia en cuanto a costos logísticos y de transporte.

**F.5 Precio Competitivo:** Como estrategia comercial y favorecidos por el margen que plantea el negocio, se proyectó un precio mucho menor que el de la harina de pollo, generando una ventaja competitiva contra el principal producto sustituto.

### DEBILIDADES

**D.1 Limite en la cantidad de materia prima:** Una vez incluidos los principales frigoríficos al pool de proveedores y habiendo adquirido entonces el 48% de las vísceras producidas en Argentina, se habría llegado al límite de la cantidad de materia prima adquirible desde el punto de vista de rentabilidad. A partir de allí, un incremento de volumen habrá de ser causado por el crecimiento de alguno de dichos frigoríficos o adquiriendo cortes a un mayor precio sacrificando margen.

**D.2 Nivel proteínico inferior al de la harina de pollo:** Tener un producto con menor proteína que el principal sustituto, puede ser percibido como una diferencia en calidad, dependiendo del uso al que esté destinado el producto. Será necesario un trabajo comercial intensivo para lograr ganar participación en el mercado, apalancándose en la relación precio/calidad, aprovechando la situación de un mercado con precios elevados.

### 3.12 Análisis Porter



#### PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS PROVEEDORES: BAJO

- El volume de vísceras que cada frigorífico genera por sí solo, no justifica la instalación de una planta de rendering.
- Situación win-win: Actualmente no se produce harina de cerdo en Argentina, por lo que las vísceras, que no poseen un valor comercial, son enviadas a disposición final. Esto refleja una oportunidad única para el negocio de abastecimiento de proteína animal: el desperdicio que hoy genera costos de disposición para los frigoríficos, se convertiría en un beneficio por ventas para ellos. Es clave generar una auspiciosa relación comercial con los frigoríficos para asegurar volume, precio y cantidad de material prima.
- Robustez del proyecto en cuanto al precio de compra de la materia prima (Ref. "Análisis de Sensibilidad")

#### AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS: **MEDIO**

- Otros productos como harina de pollo, pescado o huevo poseen una mayor calidad en términos de cantidad de proteínas y aminoácidos.
- Por otro lado, los precios de estas variedades de harinas son altos en comparación con otros países y principalmente con las proteínas vegetales. Este sobre precio, se debe al mencionado abismo que existe entre la demanda y la oferta de este tipo de proteínas

Una proteína como la de cerdo a un precio razonable puede ser una alternativa efectiva desde el punto de vista de costos para la industria de la alimentación animal, incluso de la industria Pet.

#### AMENAZA DE NUEVOS COMPETIDORES: **BAJA**

- Acuerdos comerciales con los principales frigoríficos porcinos creará una situación “win-win” nucleando la mitad del volumen de víscera generada en el país. Esto reduce sustancialmente la entrada de nuevos competidores, ya que el resto de los frigoríficos se encuentran atomizados por todo el territorio nacional y además manejan volúmenes muy inferiores al de los 4 principales.
- Las plantas de rendering existentes en Argentina, procesan material bovino o aviar. Es improbable que estas plantas incursionen en el mercado de la harina de cerdo, ya que está prohibido mezclar vísceras de distintos animales, o procesar vísceras de distintos animales en la misma planta, por riesgo a contaminación cruzada.

#### PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES: **MEDIO/BAJO**

- Cada categoría de proteína animal (pollo, bovina, vegetal o pescado) fijan sus precios de acuerdo a un mercado de commodities.
- A pesar de que la proteína animal no tiene problemas de abastecimiento, los balanceados para animales generalmente incluyen una proporción de proteína animal, especialmente en las etapas tempranas de crecimiento de los animales.
- En la última década, la industria alimenticia ha mostrado incrementos considerables. Esto generó una brecha entre demanda y oferta de proteína animal. Consecuentemente, los precios han aumentado y el desabastecimiento obligó a algunas compañías a importar productos, haciendo que los costos de materia prima sean aún mayores. Bajo estos términos, se abre una oportunidad para la producción y abastecimiento al mercado de proteína animal a buen precio y calidad.

## COMPETENCIA INTERNA: BAJA

- Actualmente las vísceras de cerdo se están desechando. La industria frigorífica de los cerdos no está tan desarrollada como la bovina o la aviar: no existe una industria que esté tomando ventaja de los desechos de los frigoríficos porcinos.
- Dados los inconvenientes de abastecimiento de la proteína animal en Argentina todo el volumen tanto de proteína como de aceite producido por las graserías se vende con facilidad.

### 3.13 Cantidad a Procesar

Como se vio en la sección de Oferta y Demanda, existe una brecha en entre ambas variables en el mercado potencial tanto de la harina como del aceite a favor de la demanda. La cantidad a producir estará dada, entonces, por la limitante de la materia prima. En la sección de estudio de mercado de la carne de cerdo, vimos los principales frigoríficos del país ( Ref.

Tabla 3.20). Dicho detalle demuestra que casi la mitad de la faena de cerdos se realiza en un una zona cuya máxima distancia entre un recinto y el otro es de 80 Km. Esta zona se ubica al oeste de la ciudad de Buenos Aires y concentra a 5 frigoríficos que representan el 48% de la faena. El resto de la faena se encuentra muy atomizada y en puntos más alejados. Por otro lado, dado que la materia prima posee un alto grado de degradabilidad, es de imperiosa necesidad la cercanía entre los frigoríficos y la planta de procesamiento. Por todo esto, el proyecto buscará reunir la materia concentrada en la zona nombrada, logrando procesar el 48% de la materia prima porcina generada en el país

Posteriormente en el apartado “Localización” se analizará el punto geográfico preciso más apto para la ubicación de la planta de rendering.

Para calcular las cantidades a procesar, se tendrá en cuenta:

- Las proyecciones de cantidad de cabezas a faenar realizadas en el capítulo de estudio de mercado de cerdos.
- El porcentaje de participación de los frigoríficos en la zona de incidencia (48%).
- La conversión cabezas faenadas-> Kg de desechos ->Kg de Harina y Aceite:
  - De acuerdo a datos recopilados del frigorífico “A”<sup>20</sup>, se sabe que de cada 60.000 animales faenados por mes, se producen 200 toneladas de vísceras y huesos.

Cabezas	Tn de Desecho	Ratio
60000	200	0,00333

- De la cantidad de desechos generados, se sabe que aproximadamente el 50% es agua que será eliminada en el digestor.

<sup>20</sup> El frigorífico “A” solicitó al autor confidencialidad respecto a la fuente de información.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

- El 50% que resta es el peso neto de la harina y el aceite, dividido en:
  - 35% Harina
  - 15% Aceite

En base a estas premisas, se proyecta la cantidad de materia prima que ingresa al digestor y la cantidad de harina y aceite producidos, que se detallan en la tabla a continuación:

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materia Prima (Toneladas)	5609	5781	5953	6125	6297	6469	6641	6812	6984	7156
Harina Producida (tn)	1963	2023	2083	2144	2204	2264	2324	2384	2445	2505
Aceite Producido (tn)	841	867	893	919	944	970	996	1022	1048	1073

**Tabla 3.37: Proyección de la cantidad de materia prima a procesar y de las cantidades de Harina y Aceite finales (en toneladas) (Fuente: Elaboración propia en base a datos de fuentes varias)**

## 3.14 Precio de los productos finales

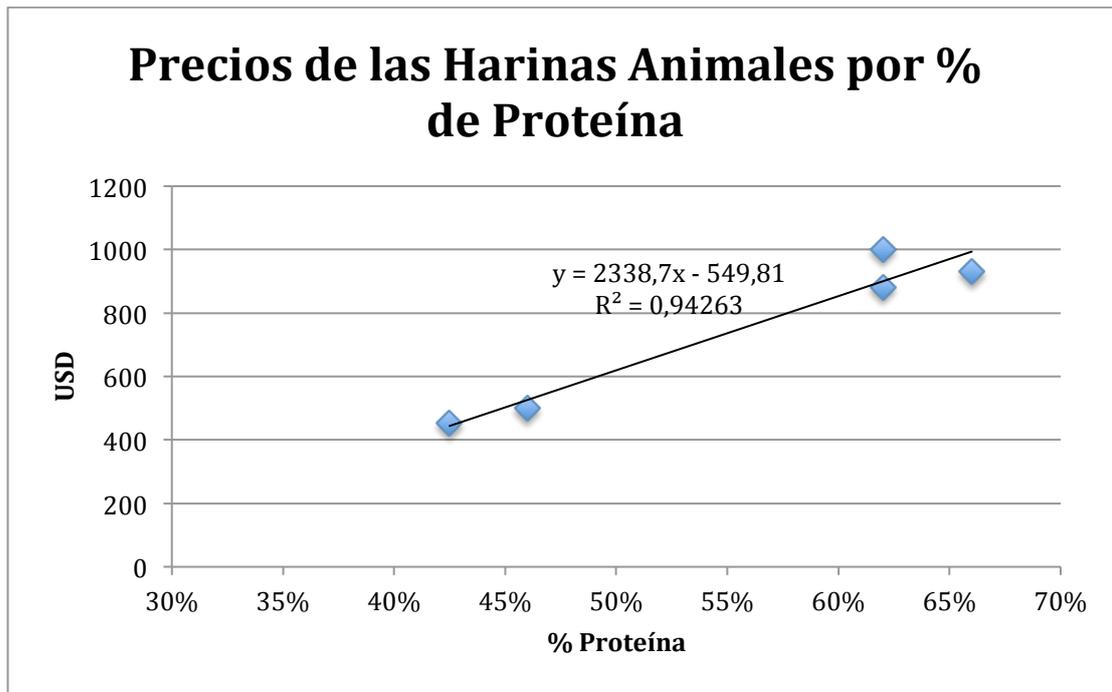
### 3.14.1 Precio de la Harina de Cerdo

Para definir el precio de la harina de cerdo, se tomaron en cuenta los datos de las harinas ya consolidadas en el mercado local. La siguiente tabla muestra los precios de harinas de pollo, carne y hueso y de pescado con diferentes valores porcentuales de proteína neta:

Argentina	% de Proteína	Precio (USD/Tn)	Precio por %
Harina de Pollo	66%	930	14,09
Harina de Pollo	62%	882	14,22
Harina de Carne y Hueso	43%	452	10,64
Harina de Carne y Hueso	46%	500	10,87
Harina de Pescado	62%	1000	16,13

**Tabla 3.38: Precios de las diferentes harinas comercializadas en Argentina (Fuente: Elaboración propia en base a datos de "Estrategia de abastecimiento de proteína animal" Pablo Jacobé y de comunicaciones con diversos proveedores)**

Si ubicamos estos datos en un gráfico, se observa una marcada relación entre el porcentaje de proteína y el precio.



**Tabla 3.39: Precios de las harinas Animales por porcentaje de Proteína (Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Tabla 3.39)**

Esta relación se manifiesta con la Ecuación 3.8 presente en el mismo gráfico cuyo coeficiente de correlatividad es de 0.94.

$$\text{Precio} = 2338,7x (\% \text{ de Proteína}) - 549,81$$

**Ecuación 3.8**

Como no se cuentan con datos históricos del precio de la harina de cerdo en Argentina, para proyectar dicho precio se partira de la proyección del precio de la harina de pollo, de la que sí se cuenta con información.

La base de datos cuenta con precios mensuales de harina de pollo desde comienzos de 2008 hasta el día de hoy (Ref Anexo 5 – Precios de la Harina de Pollo) . Partiendo de esta base de datos, se realizó un proceso de pronóstico llamado “Mean Reversion”, método que se considera idóneo para pronosticar datos cuyas variables de influencia son demasiadas y por ende sería impreciso aplicar un procedimiento de tendencia lineal basadas en datos históricos. El ejemplo típico de aplicación es el de pronóstico de precios de commodities. Si bien la situación actual del mercado local hace que los precios de las harinas en Argentina tengan precios que difieren en demasía con otros mercados (y con la media del mercado internacional), sí existe una multiplicidad de factores que contribuyen a la formación del precio y es por esto que se considera que es adecuada la aplicación de Mean Reversion. Para mas información acerca del método, ver Anexo 7 – Commodity Price Forecasting.

El gráfico a continuación muestra la evolución de los precios de la harina de pollo en el tiempo.

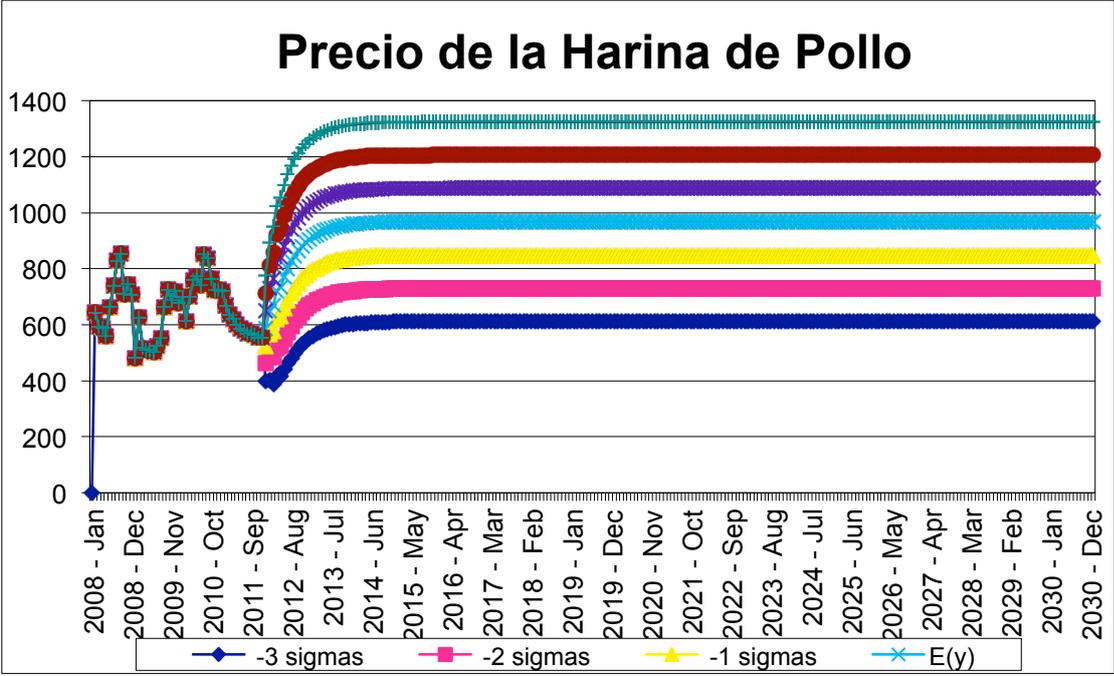


Figura 3.95: Pronóstico del precio de la Harina de Pollo (Fuente: Elaboración propia aplicando el método Mean Reversion a datos de Hammersmith.blogspot)

La tabla que contiene los datos graficados en la Figura 3.95 se pueden observar en el Anexo 8 – Pronóstico de Precios Harina de Pollo

De las diversas líneas de los precios proyectados, la del medio “E(y)” (celeste), es la que indica el precio pronosticado. Las otras líneas marcan rangos en los que se podría encontrar el precio con cierta probabilidad de error. A medida que se va agrandando el rango, menor es la probabilidad de error.

Nótese que en este método de pronóstico, prevalece un valor que se perpetúa en el tiempo. Para este caso, dicho valor es de 968 USD/Tn.

Tomando en cuenta el calculo del precio de la harina de cerdo basado en el % de proteína (Ecuación 3.8), se deduce que el precio de la harina de cerdo representa un 84% del precio de la harina de pollo. Con este dato se puede pronosticar el precio de la harina de cerdo (Ver Anexo 9 – Pronóstico del Precio de la Harina de Cerdo)

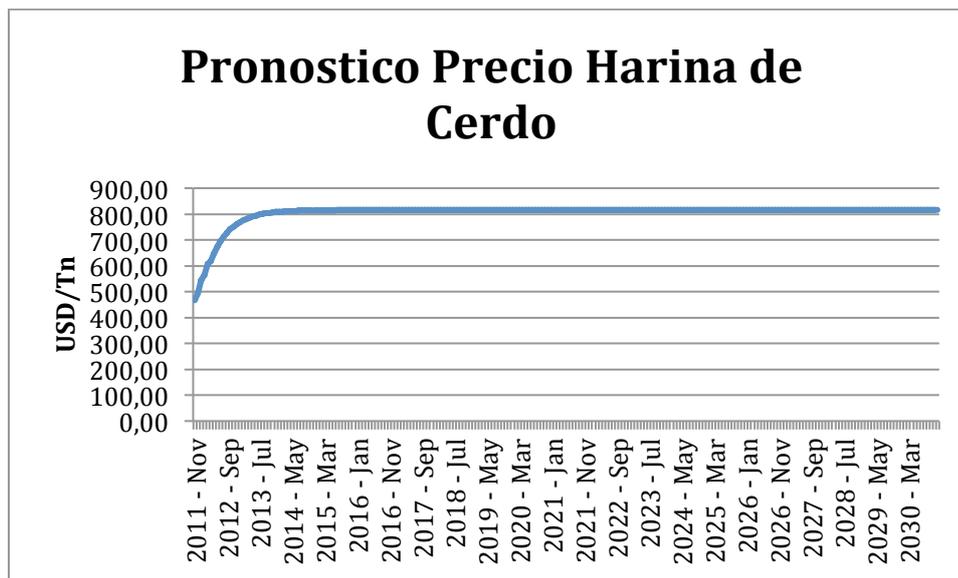


Figura 3.96: Pronóstico del Precio de la Harina de Cerdo (Fuente: Elaboración propia en base a datos del Precio de la Harina de Pollo)

El valor que se perpetua en el tiempo según este análisis es de 815 USD/Tn.

### 3.14.2 Precio del Aceite de Cerdo

Para establecer el precio del aceite de cerdo, al igual que con las harinas, se tendrán en cuenta los precios de aceites animales de similares características. El siguiente gráfico muestra los precios de los aceites bovino y de pollo de los últimos 3 años.

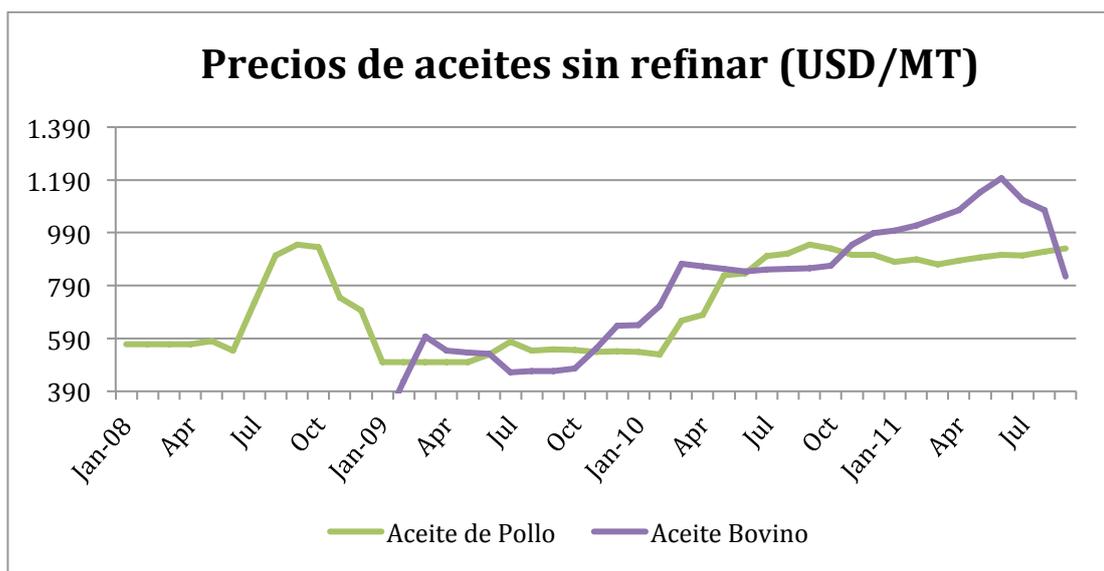


Figura 3.97: Precios de aceites de Pollo y Vacuno sin refinar (Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de conversaciones con proveedores)

En este gráfico se observa paridad entre los precios con variaciones promedio del 8%. En este sentido cabe destacar que el único aceite animal que marca diferencias significativas por sobre los demás es el de pescado, por su alto contenido de Omega-3.

Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Para el cálculo del aceite de cerdo entonces, se tomará el mismo precio que para el aceite de pollo. En base a los datos de precios de aceite de pollo de los últimos años (Ver Anexo 10 – Precios Aceite de Pollo), se realizará el mismo procedimiento para pronosticar.

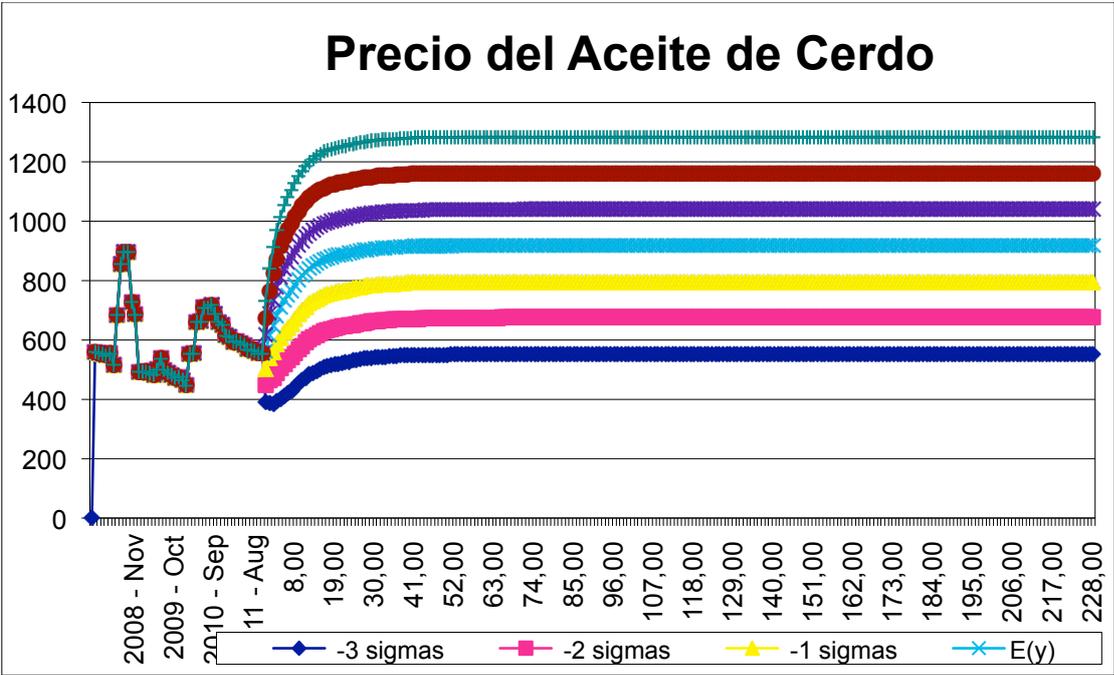


Figura 3.98: Pronóstico Precio Aceite de Cerdo (Fuente: Elaboración propia aplicando el método Mean Reversion a los datos de la tabla del Anexo 10 – Precios Aceite de Pollo)

En este caso, el precio en el que se estabiliza el pronóstico es de 918 USD/Tn.

La tabla que contiene los datos graficados en la Figura 3.98 se pueden observar en el Anexo 11 – Pronóstico Precio Aceite de Pollo/Cerdo.

El resultado de este análisis de precio, tanto para la harina como para el aceite será utilizado para el análisis económico-financiero como precio de venta.

## 4 CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE INGENIERÍA

---

Aproximadamente entre una tercera parte a la mitad de los productos derivados de animales tales como carne, leche, huevos y fibra no es consumido por los seres humanos. Harina de carne y hueso, harina de sangre, harina de plumas, harina de pollo, aceite derivado de la grasa del animal son productos resultantes del proceso de rendering que utiliza los productos derivados de los animales que no son consumidos por el ser humano. La utilidad de estos productos radica en la alimentación de animales domésticos como cerdos, pollos, para la acuicultura y para la industria Pet Food.

Una importante porción de los beneficios económicos de las industrias dedicadas a la producción de alimentos en base a animales, proviene del aprovechamiento de los “desechos” del proceso principal para ser convertidos en harina a través del proceso de rendering. Además de generar un considerable ingreso económico, la actividad contribuye a mejorar la calidad ambiental, a la salud de los animales y consecuentemente a la de los seres humanos, ayudando a generar un desarrollo sustentable.

Aproximadamente 49 % del peso de un bovino, 44% del de un cerdo, 37% de un pollo y 57% del peso de la mayoría de las especies de pescado son materiales no consumidos por el ser humano. La composición de la materia prima para el proceso de rendering depende del animal del que provenga pero en una aproximación general se podría decir que el 50% es agua, 35% proteínas y 15% grasa.

En Argentina, los mercados de proteína animal más desarrollados son el de la harina de pollo y el de la harina de carne y hueso vacuno. Sin embargo, es importante destacar que entre estos dos mercados, es el de la harina de pollo el que se lleva los mejores márgenes por ser un producto de mayor calidad en cuanto a porcentaje de proteína. Esto se debe a que el proceso de faena de carne vacuna tiene un mayor grado de aprovechamiento ya que casi todas las partes de la vaca son consumidas por el ser humano (no solo la carne, sino también algunas vísceras, pulmones, corazón, hígado, riñones, etc). Esto le deja al proceso de rendering solamente huesos con algo de carne como materia prima. Por otro lado, el proceso de rendering avícola, recibe como materia prima las vísceras del animal que no son consumidas por el ser humano. En algunas graserías<sup>21</sup> avícolas incluso se envían también los menudos a procesar.

Por todo esto es que mientras la harina de pollo alcanza un índice del 60% de proteína, la harina de carne y hueso sólo llega al 45% (en países como USA puede llegar hasta 50%).

En lo que respecta a la harina de cerdo, es una harina con mucho potencial en Argentina debido a que actualmente los frigoríficos porcinos destinan las vísceras a disposición final. Una harina hecha a partir de no solo los huesos y carne de cerdo, sino también de vísceras, puede desarrollar estándares de calidad similares a los de la harina de pollo.

---

<sup>21</sup> Establecimiento en el que se lleva a cabo el proceso de rendering.

## 4.1 Descripción del Proceso

El rendering es un proceso de transformaciones físicas y químicas mediante la utilización una variedad de equipos y procesos. El principio básico del proceso implica la aplicación de calor, remoción de humedad, separación de grasa, molienda y destrucción de microbios y bacterias.

Es siguiente diagrama de flujo describe esquemáticamente el proceso:

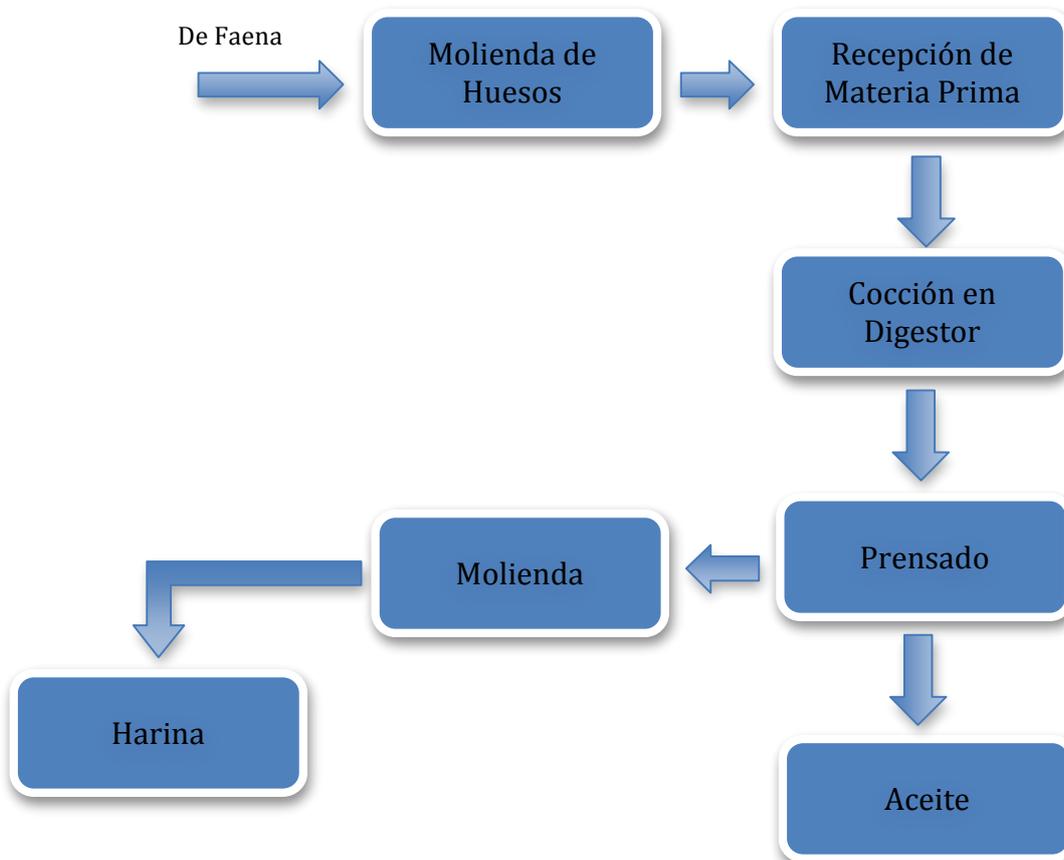


Figura 4.1: Diagrama de flujos del proceso de rendering (Fuente: Elaboración propia en base a datos de "Essential Rendering" Hamilton, Kistein y Breitmeyer)

Como se ve en el esquema, el output del proceso es:

- Harina
- Aceite

Al ser un proceso que aprovecha desechos, hasta ahora en Argentina no se tiene real conciencia del potencial de las graserías por no ser el “core business” de los frigoríficos. Hasta la actualidad, no se han visto eficientes controles de ingreso de materia prima, hay poca inversión en el desarrollo y mejora de las graserías (muchas de ellas antiguas) y los parámetros de cocción del digestor tampoco buscaron la eficiencia del proceso. No obstante, esta tendencia ha empezado a revertirse especialmente en lo que respecta a mejora en la eficiencia del proceso, cantidad y calidad procesada mayormente por parte

de los frigoríficos de pollos, cuya harina brinda rentables márgenes debido a su elevado precio (gracias a su calidad protéica). Es importante recalcar que si bien no hay desarrollo de rendering de cerdos en Argentina, el proceso de producción de harina y aceite porcinos no se diferencia en demasía del proceso para vacunos o pollos. Varían únicamente algunos parámetros de los equipos debido principalmente a la diferencia de dureza de los tejidos óseos y a la cantidad de agua que posean.

#### 4.1.1 Valores Medidos

Existe una serie de valores de interés para el mercado en lo que respecta a las harinas y a los aceites animales.

Para las harinas es importante considerar:

- Contenido proteico [%]: Para la industria Pet Food se requiere una harina con más de 55% de proteína. Para determinar este indicador se utiliza el método de Kjeldahl que consiste en detectar por destilación/titulación la cantidad de  $\text{NH}_2$  (Grupo Amino)  $\times 6,25$ .
- Humedad [%]: Generalmente los valores aceptables son hasta 6% .
- Ceniza [%]: La ceniza es generada por los huesos y la relación es directa: a más hueso, más ceniza. Que la harina contenga ceniza no es algo malo ya que proporciona calcio y fósforo, por lo cual no existe un valor de ceniza a partir del cual no sea “aceptable” la harina, sino que ese valor depende exclusivamente del cliente y de sus necesidades. Por lo general se clasifican de la siguiente manera:
  - Alta ceniza:  $\geq 11.5 \%$
  - Baja ceniza:  $< 11.5 \%$
- Índice de Peróxidos [mq/Kg]: Da cuenta del nivel de oxidación que posee la harina. Se mide en miliequivalentes por Kg y su valor límite de aceptación es de 10 mq/Kg.
- Contenido Graso [%]: Este es otro indicador que no posee un límite de aceptabilidad. Al proveer calorías, depende de los requerimientos del cliente, siempre dentro de determinados valores que suelen no superar el 12%.
- Salmonella y Escherichia Coli: Se toman muestras periódicas y se prueba la ausencia de Salmonella y Escherichia Coli.

Para los aceites los parámetros a medir son:

- Acidez: El límite por lo general se establece entre un 3% y un 5%.
- Peróxidos: Al igual que con las harinas, el límite es de 10 mq/Kg.
- Impurezas: Las impurezas pueden ser de diversas categorías. Son generalmente partículas sólidas que no pudieron ser extraídas en el proceso. Un nivel de menor al 1% de impurezas se puede considerar un nivel bajo.
- Humedad: La humedad es responsable de la rancidez de la grasa por lo que es importante que posea valores bajos. Muchos laboratorios ponen como valor límite 0,5%.
- Color y Olor: El olor da cuenta del nivel de rancidez del aceite, es un indicador subjetivo y depende de la capacidad olfativa del analizador. El color es un indicador de la calidad del aceite. Para medirlo se utiliza la escala FAC Lovibond. Los valores en los que se considera un aceite de buena calidad

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

dependen del animal procesado (Ej: Para grasas bovinas una grasa de buena calidad está entre 7 y 9 en la escala)

A continuación se detallarán los diversos procesos que abarca el rendering. Por cuestiones prácticas omitirán los procesos inherentes a harina de plumas, de sangre y de pescado.

### 4.1.2 Rendering húmedo

Es un proceso que se realiza en pequeña escala, es uno de los procesos de rendering más antiguos. Deja un considerable porcentaje de humedad en el producto, que luego pasa por un segundo proceso de deshidratación. Actualmente se usa para el reciclaje de aceites y grasas comestibles. También para la producción de carne de res condensada y picada. Se trata de una marmita abierta en la que se retira la grasa que sube a la superficie con un medio mecánico. Su utilización a nivel industrial es irrelevante.

### 4.1.3 Rendering seco

Este tipo de rendering es el que más se utiliza a nivel industrial. El resultado del proceso es la harina y el aceite. Puede ser un proceso por batch o continuo. Los actuales procesos de rendering trituran la materia prima antes de comenzar la cocción. Años atrás se realizaba en un proceso de presurización previa para ablandar los huesos y ahorrar energía en el digestor. Posteriormente la tecnología de reducción de partículas y la trituración previa de los huesos eliminó la necesidad de presurización previa, aunque en Europa se volvió a incluir como parte del proceso como medida para prevenir la encefalopatía espongiforme bovina (BSE o “mal de la vaca loca”). Hoy en día en Argentina, en los procesos de cocción por batch para la producción de harina de carne y hueso vacuna se aplican entre 5 y 7 Kg/cm<sup>2</sup>.

La Figura 4.1 describe el proceso básico de rendering seco. Respetando este esquema, existen variantes de maquinarias y disposición de las mismas, no solo de marcas sino también de capacidades y principios de funcionamiento. Dentro de estas variantes, las que tienen más incidencia en el proceso en lo que respecta a características productivas y económicas, son las inherentes al digestor. Son dos las principales alternativas: Digestor Continuo y Digestor “Batch”.

#### 4.1.3.1 Rendering con Digestor Batch

El los procesos con digestor en batch, se ingresa una cierta cantidad de materia prima (hasta aproximadamente la mitad de la capacidad total del equipo, en volumen), luego se cierra para inyectar vapor de agua que presuriza la cámara para que comience la cocción. Dependiendo de la presión y temperatura, que por lo general se fijan entre 5 y 7 Kg de presión y una temperatura de descarga de 130 °C, se determinará el tiempo de cocción. Tanto el eje como el cuerpo del digestor pueden ser calentados mediante ductos interiores por donde pasa el vapor. Esto aumenta la superficie de contacto de la materia prima con las fuentes de calor, generando una cocción más homogénea. El equipo posee paletas que mueven el contenido para contribuir también a la homogenización de la temperatura interior.

Este tipo de digestor requiere de zonas de almacenamiento intermedio tanto en la entrada como en la salida. Generalmente la batea de almacenamiento es más grande que en el sistemas con digestores continuos.

La mayoría de las graserías con este tipo de equipos, poseen más de un digestor en párelo, no sólo por razones de volumen y velocidad de procesamiento, sino también porque asegura el funcionamiento continuo de la planta, cuya materia prima depende de otro proceso que está continuamente enviando material a la grasería. Las capacidades varían de 2000 a 6000 Kg normalmente.

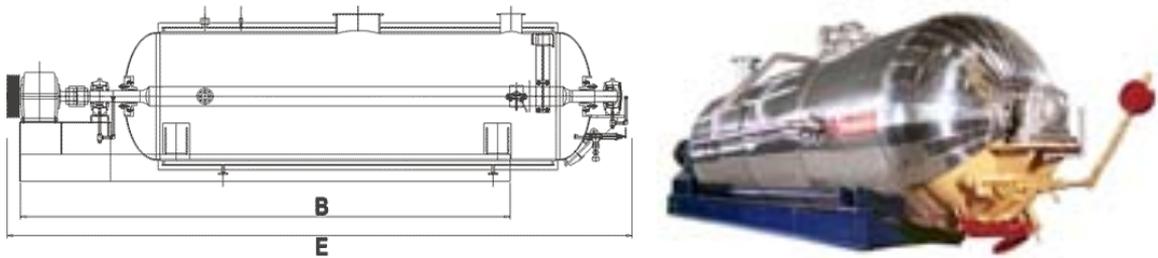


Figura 4.2: Digestor Batch (Fuente: Fimaco)

#### 4.1.3.2 Rendering con digestor continuo

Es el tipo de digestor que se ve en las graserías más nuevas. Es más eficiente que el digestor batch, pero también más costoso. Se justifica en graserías que procesen volúmenes considerables (más de 10 tns diarias de producción de harina).

En este tipo de digestor, la materia prima proveniente de la batea de almacenamiento y está continuamente entrando en el equipo. Es importante asegurar el mantenimiento preventivo ya que una descompostura del equipo significa la parada de la planta, con riesgo de que la materia prima que sigue llegando a la grasería comience a degradarse.

Al estar continuamente entrando y saliendo materia, las temperaturas y presiones en el digestor varían gradualmente entre la entrada y la salida. En la entrada, la temperatura es aproximadamente 80-90 °C mientras que en la salida ronda los 130 °C. El vapor ingresa por debajo del digestor y también por el eje que se mantiene caliente para optimizar el traspaso de calor. El mismo eje es el que mueve el material hacia el otro extremo.

La siguiente tabla muestra distintos modelos de digestores continuos con diferentes capacidades de procesamiento y consume de energía.

MODELO	CAPACIDAD EVAPORACIÓN (Kgs./h)	CAPACIDAD DE ELABORACIÓN SEGÚN HUMEDAD M.P. (AGUA Kg/h)				CONSUMO MÁXIMO DE VAPOR (kg/h)	CONSUMO ELÉC. PROM. (kw/h)
		40% Agua	45% Agua	50% Agua	60% Agua		
<b>SDC 150</b>	1.500	3.750	3.335	3.000	2.500	2.100	32.5
<b>SDC 230</b>	2.300	5.750	5.110	4.600	3.835	3.220	39.0
<b>SDC 300</b>	3.000	7.500	6.670	6.000	5.000	4.220	50.0
<b>SDC 400</b>	4.000	10.000	8.890	8.000	6.670	5.600	55.0
<b>SDC 500</b>	5.000	12.500	11.110	10.000	8.335	7.000	61.5
<b>SDC 625</b>	6.250	15.625	13.890	12.500	10.415	8.750	66.5

Tabla 4.1: Distintos tamaños de digestores continuos (Fuente: Fimaco S.A.)

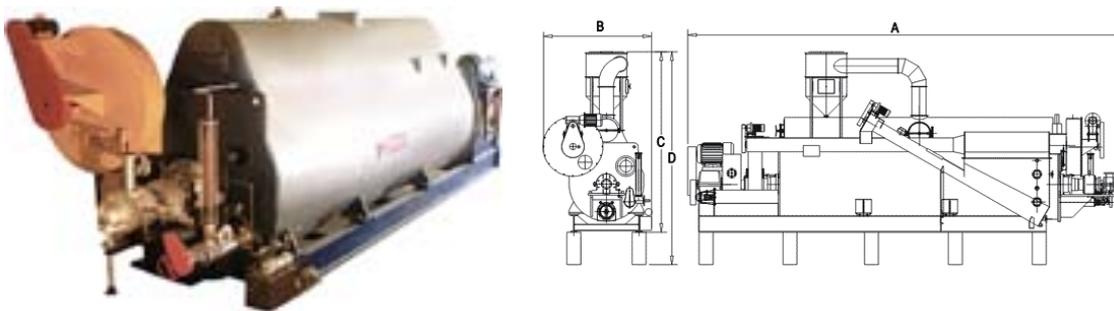


Figura 4.3: Digestor Continuo (Fuente: Fimaco S.A.)

Es importante destacar que demasiada temperatura puede alterar las propiedades físicas, químicas y nutricionales del producto final. En la práctica, los valores antedichos han dado resultados en cuanto a un adecuado balance entre tiempo y calidad del producto, resultado de datos iniciales generalmente brindados por los fabricantes de los equipos y luego ajustados en base a los resultados de prueba y error. Los valores de estas variables dependen del animal faenado: Los niveles de presión y temperatura citados son los apropiados para rendering vacuno o porcino, mientras que para pollos es necesaria una menor temperatura (100 °C -110 °C ) y un tiempo de cocción mayor (2-2.5 hs), ya que tiene mayor riesgo de quemarse y que se desnaturalicen los aminoácidos perdiendo valor nutricional.

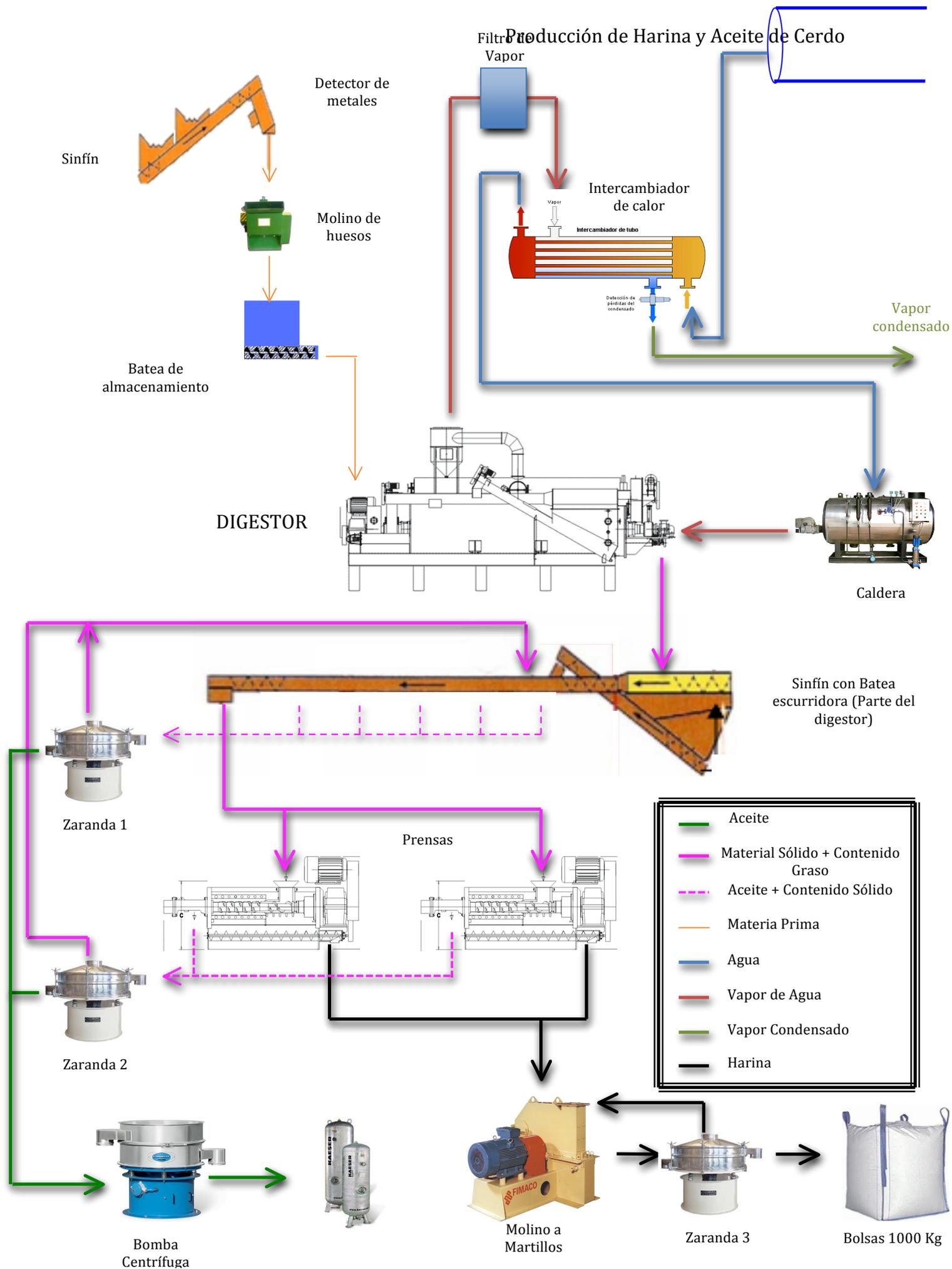


Figura 4.4: Proceso de rendering (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.1.4 Recepción de materia prima y molienda

Los desechos del proceso de faena provenientes de distintas partes del proceso son reunidos en una batea. Idealmente deben separarse los huesos (que aportan la ceniza) de las vísceras (que aportan proteínas) para un mejor control del input y así tener control sobre las características del producto final, pudiendo lograr una harina de acuerdo a los requerimientos del mercado objetivo.

A medida que se va descargando a la tolva del molino, el material pasa por un detector de metales que contiene un imán para eliminar el contenido ferroso si lo hubiere. El material es posteriormente molido para luego ser transportado a la grasería a través de sistemas tubulares con una bomba de vacío. La molienda es realizada por dos motivos:

- Para poder transportarlo mediante tuberías hasta la grasería.
- Para aumentar la superficie de contacto del vapor con el producto reduciendo así el tiempo de cocción.

La materia prima depende del animal faenado, y del aprovechamiento del mismo en el desposte.

Otra manera de transportar el material hasta la grasería es con presión de agua. Las viseras y huesos viajan con el agua hasta la batea previa al digestor. Posteriormente el agua debe ser removida mediante un cilindro con rosca interna que posee pequeños agujeros para filtrar el líquido a mientras el material recorre los últimos metros del caño transportador.

En el caso de que la materia prima no provenga de una planta cercana a la grasería, es transportada en camiones a granel y descargada directamente en la batea que alimenta al digestor. Muchas graserías combinan estos dos sistemas de recepción ya que procesan producto del frigorífico propio y también concentran material de otros frigoríficos que no poseen grasería. En el caso en que la totalidad de la materia prima llegue en camiones, es conveniente tener un sistema con digestores batch, ya que es difícil asegurar un input continuo.

Es importante quitar la mayor cantidad de agua posible antes de comenzar la cocción ya que se ahorrará tiempo y energía posteriormente en el digestor, cuya función justamente es la de quitar el agua y cocinar.



Figura 4.5: Playa de descarga de materia prima (Fuente: “Essential Rendering”)

#### 4.1.5 Cocción en Digestor

Luego de la molienda el material es depositado en una batea de almacenamiento que alimenta al digestor. En esta batea se puede controlar que es lo que está ingresando y es aquí donde existe un área de oportunidad en lo que respecta a graserías de carne y hueso (no solo vacuna): Al tener input de varios procesos de la cadena productiva de la faena, que aportan distintos tipos de materiales (por ej el input del desposte proporciona mayormente huesos con algo de carne, mientras que el eviscerado brinda mayor valor proteico), se podría hacer una segmentación del material de manera de poder generar un mix adecuado de materia prima en búsqueda de una harina de calidad orientada a las necesidades del mercado generando, además, siempre la misma calidad de harina. Esto por lo general no sucede, ni siquiera en las graserías de pollo en las que el proceso está mas afinado.

De la batea de almacenamiento, el material es transferido al digestor generalmente mediante un sinfín. En este equipo es donde se cocina la materia prima en un proceso que dura aproximadamente 1.5 horas, dependiendo del ajuste de las variables de la máquina (temperatura, presión, velocidad, etc) y del mix hueso-proteína ingresado, factores que, a su vez, son interdependientes.

Durante el proceso, es removida la humedad de las proteína y los huesos. Uno de los factores más importantes a controlar es la temperatura del digestor, ya que la exposición a elevada temperatura puede modificar las propiedades nutricionales del producto. Las características del proceso de cocción tanto para digestores continuos como batch fueron descriptas en las secciones correspondientes.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Muchas veces se utiliza el mismo aceite producido para reducir el tiempo de cocción. Sin embargo, no es recomendable ya que se corre riesgo de desnaturalizar los aminoácidos además de incrementar el contenido graso del producto final. Adicionalmente, se agrega un fluido antioxidante (BHA o BHT) que evitan los efectos de la oxidación explicados en párrafos previos.

Luego de la cocción, el material se transporta con un sinfín a través de una banda de drenado que separa los líquidos de los sólidos. Dicho líquido está compuesto por aceite más partículas de sólidos que lograron atravesar los agujeros de la banda de drenado. Este aceite pasa por la zaranda 1 que filtra aún más el aceite. Por otra parte, el sólido que atraviesa la banda de drenado ingresa a las presas.

### 4.1.6 Prensado

El proceso de prensado reduce el contenido graso de los sólidos hasta un 10 – 12 %. No obstante, se puede programar el equipo para que produzca un sólido de mayor o menor contenido de grasas mediante un ajuste desde el tablero en los equipos más modernos o manual en equipos antiguos. La variable a ajustar es la presión ejercida por el tornillo<sup>22</sup>. Es fundamental controlar la temperatura con la que entra el material a la prensa ya que afecta el ajuste de presión de la máquina: es recomendable que siempre entre a la misma temperatura para no tener que variar dicho ajuste una vez que el proceso entra en régimen.

Debido a las altas presiones que maneja este equipo, se corre riesgo de que surja alguna falla, generando una eventual parada del proceso. Es por eso que es altamente recomendable instalar dos presas, cada una con la mitad (o más) de capacidad de procesamiento total necesaria, para reducir al mínimo posible la probabilidad de parada.

En línea con el digestor, las presas funcionan de manera continua recibiendo lo que sale de la banda de drenado y despachando

- Sólidos con contenido graso reducido en forma de “cáscara”: Va al molino de matillos.
- Aceite con partículas de sólido: Se dirige a la zaranda 2.

### 4.1.7 Molienda

El material sólido que sale de la prensa en forma de cáscara, está ahora listo para ser convertido en harina. Lo importante de este paso es asegurar un tamaño de grano lo suficientemente pequeño para que permita mezclarse homogéneamente en la preparación de alimentos para animales, pero siempre cuidando de que no sea demasiado volátil ya que se perdería producto al manipularlo y además generaría condiciones desfavorables desde el punto de vista de la higiene y la seguridad industrial. Otro punto a favor de la pulverización es el abaratamiento de los fletes ya que se requieren bolsas más pequeñas para llegar a los 1000 Kg.

---

<sup>22</sup> La prensa tornillo es una especie de prensa que posee un sinfín que presiona el material contra el cuerpo de la prensa que es cónico. Se utiliza también para producir aceite vegetal a partir de granos de soja, maíz o girasol.

La máquina consta de uno o más ejes que contienen placas metálicas solidarias al los ejes que giran al rotar éstos. Este aparejo se encuentra dentro de una malla metálica cilíndrica que deja pasar a las partículas suficientemente pequeñas como para hacerlo. Muchas partículas logran pasar la malla al romperse por el impacto con la misma.

Pueden instalarse varios molinos en serie para ir reduciendo el tamaño de partículas gradualmente. Generalmente, esto no es algo común en Argentina, donde sí se pueden ver más de un molino en paralelo para aumentar la velocidad de procesamiento.

Es aconsejable instalar otro imán antes del molino para detectar material ferroso en la producto ya que todos los equipos de la grasería están contruidos con hierro y acero. Partículas de metal en el producto expondrían al molino a una posible rotura y a la adición de más material ferroso a la harina.

Luego de la molienda el material pasa por una zaranda y luego es descargado en una tolva que va llenando bolsones de 1000 Kg que, debido a una disposición de SENASA<sup>23</sup>, debe ser la unidad de traslado ya que no se permiten el traslado a granel (*Ref. Anexo 2, Resolución 1389/2004, Artículo 7*). Como resultado, hubo un incremento en los costos de traslado del material (y por lo tanto en el precio final para el cliente), costos de bolsas y pallets (muchos clientes piden que sean siempre nuevos ya que se trata de un producto alimenticio) y un incremento en los tiempos de preparación del producto final.

En la tolva de carga se le agrega un salmonelicida para prevenir la presencia de salmonella, que es luego testada en el laboratorio sobre muestras aleatorias de la harina.

### 4.1.8 Zarandeado

La zaranda es un equipo que posee una malla metálica que tamiza materiales de diferente granulosis con ayuda un dispositivo vibratorio que posibilita dicha tamización.

Existen tres zarandas en el proceso. Haciendo referencia a la figura 8, la zaranda 1 toma el líquido que fue filtrado en la banda de drenado y separa el aceite de las partículas sólidas. La zaranda 2 recibe el líquido proveniente de las prensas y realiza la misma función que la 1. Las partículas sólidas vuelven a la banda de drenado, mientras que el líquido se dirige a la bomba centrífuga. Es usual que antes entre las zarandas y el centrifugador el líquido pase por un tanque sedimentador en donde pasa aproximadamente 1 hora. La zaranda 3, por otra parte, recibe sólidos provenientes del molino y actúa como un colador dejando pasar solo las partículas más pequeñas. El resto, vuelve al molino.

Aunque simple, este es un paso muy importante para el proceso, porque le da la forma final a la harina y es un punto de fácil acceso para el control visual y para saber si el molino esta funcionando correctamente.

---

<sup>23</sup> Servicio Nacional de Sanidad Animal

### **4.1.9 Centrifugado**

El centrifugado es el último proceso que se le hace al aceite antes del almacenaje temporario. El aceite proviene de las zarandas (o en muchos casos de tanques sedimentadores) a ingresa a la bomba que mediante un movimiento rotatorio separa las partículas sólidas del aceite debido a la diferencia entre las fuerzas centrípetas de los dos materiales gracias a su diferente densidad. Este método es mucho más eficiente que un simple colador ya que permite separar hasta partículas con muy poca diferencia de densidad.

Luego del centrifugado el aceite es almacenado en tanques de acero inoxidable del que luego lo extraerán los camiones cisterna que lo llevarán al mercado destino.

### **4.1.10 Circuito de Agua**

El agua tiene una importante participación en el proceso, y aunque no parezca representa uno de los costos más significativos para las graserías y más aún para aquellas que presentan ineficiencias en el transporte del vapor.

La fuente de agua alimenta a la caldera que la calienta hasta evaporarla. El vapor es transportado desde la caldera hasta el digestor que lo recibe desde la parte inferior y desde el eje. La temperatura proporcionada por el vapor es la que evapora el agua que contiene la materia prima. Todo el vapor que sale del digestor es enviado a un intercambiador de calor. En este dispositivo el vapor residual le cede calor a un flujo de agua proveniente de la red, calentándola. Esta agua precalentada es enviada a la caldera para evaporarla. El objetivo de este proceso es el ahorro energético ya que con el ingreso de agua precalentada, la caldera entrega menos calor al agua.

El vapor condensado que sirvió para calentar el agua de la caldera, puede ser utilizada para lavar los pisos de la grasería o puede ser almacenada para múltiples usos (incluso realimentar la caldera). Previo a darle un uso esta agua deben ser tratadas.

Es muy importante no tener fugas en los sistemas de transporte de vapor, ya que se traducen en cuantiosas pérdidas de energía y por lo tanto de dinero.

## **4.2 Requerimientos de Higiene y Seguridad**

Se debe hacer incapié en los requerimientos de higiene y seguridad en el proceso, sobre todo para los primeros pasos del mismo. Su importancia radica no solo en la conservación del orden, limpieza y seguridad en el interior de la planta, sino también en los posibles impactos en el entorno.

El manejo de materia prima con alto riesgo de putrefacción es la principal razón de los recaudos que deben ser tomados en cuanto a limpieza y orden en el proceso y por la misma razón es necesaria una división del proceso en 3 zonas:

- Zona Sucia: Es la zona en donde se realiza la descarga de la viscera cruda, los huesos y los restos de carne y se la escurre para retirar el agua que contenga. Si la planta de rendering es anexa a un frigorífico, la materia prima (el descarte del proceso de faena) puede ser transportada mediante cintas transportadoras o tuberías con bomba de vacío y descargada en una tolva previa al digestor. Esta tolva funciona como un buffer que absorbe variaciones del proceso cuando el proceso es continuo o como una batea de almacenamiento donde la materia prima espera a ser procesada cuando el proceso es un sistema batch. Cuando la materia prima viene de una planta ubicada en otro lugar, se deben tomar recaudos extra en cuanto al estado en el que la materia llegan a la zona de descarga. Los controles en esta instancia son visuales y olfativos. En este caso, el material es volcado en otra tolva más chica que en el fondo cuenta con un sinfín que lo transporta hacia la tolva principal. Generalmente, en esta zona también está el detector de metales, aunque en algunas plantas el mismo se encuentra a la salida del desposte, en el mismo edificio en donde se realiza la faena. En esta zona es fundamental un manejo sanitario adecuado y limpieza diaria.
- Zona Limpia: Esta es la zona en donde se procesa el material en el digestor, se prensa, se separa el aceite, se zarandea, se centrifuga y se realiza la molienda de la harina. Esta zona concentra la mayor parte del proceso. Es importante conservar la limpieza y el orden también en esta zona, ya que es la que más tráfico de personas tiene. Los dos factores mas importantes a tener en cuenta en esta zona son:
  - Las partículas en suspensión que se liberan del proceso de molienda, de prensado pero principalmente de cocción en donde el vapor que sale del digestor lleva consigo una importante carga de partículas.
  - La temperatura dentro de las instalaciones que es generada por el digestor.

Es por esto que:

- Los operarios deben estar correctamente equipados con mameluco, zapatos de seguridad, barbijo, cofia y dependiendo de la tarea que lleve a cabo también guantes.
- Es imprescindible un importante sistema de venteo para eliminar los olores, las partículas y reducir la temperatura.
- Zona de almacenamiento: Aquí es donde la materia se embasa en bolsones de 1000 Kg. Recordemos que, por disposición de senasa, no se puede comercializar productos con harina de proteína animal a granel (*Resolución 1389/2004 – Artículo 7 – Ref Anexo 2*). En algunas plantas, en esta zona también se encuentra el molino como parte de la misma estructura que deposita el producto en los bolsones. Esta zona debe contar en el espacio necesario para:
  - Almacenar el producto.
  - Maniobrar para la carga de los camiones y para el almacenaje.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Se debe evitar la contaminación cruzada entre las zonas para garantizar un manejo sanitario adecuado y no perjudicar la calidad del producto final ni generar inconvenientes de higiene en el personal ni en el entorno.

Para este proceso es muy importante la concientización de los participantes de toda la cadena de abastecimiento. El principal punto en donde hay que hacer incapié es lograr que se perciba a la materia prima como un producto con potencial y no como desperdicio. Lograr esta percepción ayuda a:

- Mejorar la calidad de la materia prima y, por ende, del producto final.
- Aumentar los niveles de inversión en graserías. En el caso de la cadena porcina en Argentina es nula.
- Mayor aprovechamiento de los desechos mediante un mayor análisis de la cadena y la identificación de oportunidades.

Dicha concientización es más fácil de lograr cuando la materia prima proviene de un frigorífico propio y/o en el mismo predio donde se encuentra la grasería.

### 4.3 Localización

Para la localización de la planta procesadora el factor más importante a tener en cuenta es la distancia entre ésta y los frigoríficos de los que se extraerá la materia prima. El motivo de esta preponderancia es el alto grado de degradabilidad de las vísceras, por lo que se requerirá cercanía a los puntos de producción de la misma para que el tiempo de transporte sea el menor posible.

Tomando en cuenta la lista de frigoríficos analizada en el capítulo de estudio de mercado se puede observar que la mayor participación de la faena se concentra en la zona oeste de la ciudad de Buenos Aires, más precisamente en las localidades de San Andrés de Giles, Moreno, Gral Las Heras y Marcos Paz.

	Nombre	Participación	%	Ubicación
1	La Pompeya	708497	22%	Marcos Paz, Bs As
2	Pork Ind SRL	366202	11%	San Andrés de Giles, Bs As
3	Coop de Trabajo	338009	10%	Moreno, Bs As
4	Paladini	192009	6%	Gdor Galvez, Santa Fé
5	Detwiller	102520	3%	Gral. Las Heras, Bs As
6	Fco. Guadalupe	92164	3%	Colonia Crespo, Entre Ríos
7	Coop. De Trabajo Santa Isabel	90313	3%	Santa Isabel, Bs As
8	Frideco	86999	3%	Totoras, Santa Fé
9	Rafaela Alimentos	82716	3%	Rafaela, Santa Fé
10	Alimentos Magros	68665	2%	Justiniano Posse, Cba
11	Fco. La Piamontesa	66319	2%	Santa Rosa, La Pampa
12	Agrolucas S.A.	63180	2%	Gral. Arenales, Bs As
13	Fco. Constanzo	57927	2%	San Andrés de Giles, Bs As
14	Rois Hnos Ind	49971	2%	San Nicolás, Bs As
15	Mattievich	44314	1%	Carcarañá, Santa Fé
16	Otros	816719	25%	
	<b>Total</b>	<b>3226525</b>	<b>100%</b>	

Tabla 4.2: Principales frigoríficos porcinos en Argentina (Fuente: Elaboración propia en baso a datos de GITEP 2011)

En base a esta tabla se emplazaron los principales frigoríficos de la zona. Considerando que éstos concentran el 48% de la faena del país, el análisis de localización partira de la ubicación de estos 5 frigoríficos.

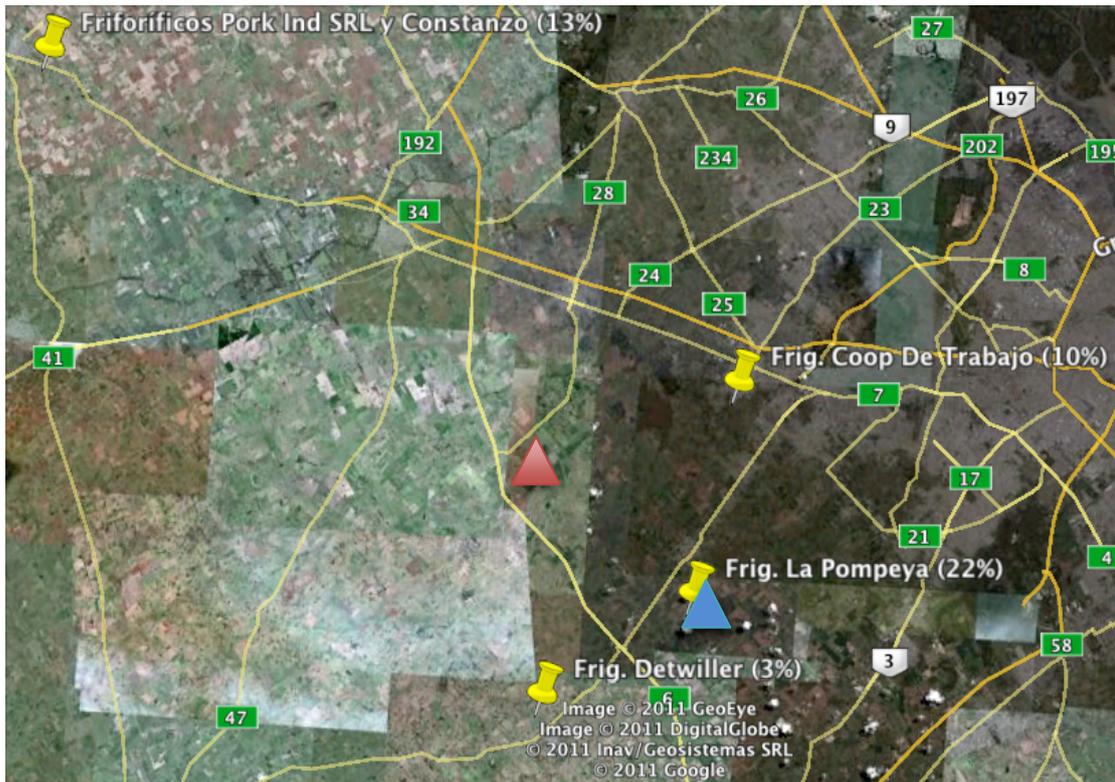


Figura 4.6: Localización de los principales frigoríficos (Fuente: Google Maps)

Realizando un cálculo análogo al de “centro de masa” en base a ejes imaginarios en el mapa, de acuerdo a la participación de cada punto amarillo y usando la ecuación<sup>24</sup>:

$$(X; Y) = \left( \frac{X_1x P_1 + X_2x P_2 + X_3x P_3 + X_4x P_4}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}, \frac{Y_1x P_1 + Y_2x P_2 + Yx P_3 + Yx P_4}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4} \right)$$

Ecuación 4.1

Se revela, según el cálculo, que el mejor lugar donde localizar la planta de rendering es el triángulo rojo.

Otra alternativa que se plantea es emplazar la planta en un recinto lindante (o muy cercano) con el del frigorífico con mayor volumen (triángulo azul).

Considerando las dos alternativas, se determina que la más viable es la segunda. Los motivos son:

- La alternativa de centro de masas no considera la disposición de las rutas y caminos. Si los consideramos, para los frigoríficos Detwiller, La Pompeya y Coop

<sup>24</sup>  $(X_i, Y_i)$  = Posición de cada punto amarillo /  $P_i$  = Porcentaje de cada punto.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

de Trabajo, la distancia a recorrer es menor en el caso de la opción 2 y compensa el aumento de distancia desde el frigorífico Pork Ind SRL.

- En el caso de construir la planta en un terreno lindante con el frigorífico La Pompeya, se podría lograr un sistema de transporte de vísceras directo (a través de tuberías) entre el frigorífico y la grasería, evitando el uso de camiones. De esta manera, se aseguraría un flujo “continuo” de casi la mitad de la materia prima a procesar. Esto se lograría mediante un acuerdo con dicho frigorífico.
- La siguiente tabla indica las distancias, considerando las rutas existentes, entre la alternativa 2 y los frigoríficos:

Alternativa 2	
Frigorífico	Distancia
Frig La Pompeya	0 Km
Coop De Trabajo	19 Km
Detwiller	15 Km
Pork Ind SRL y Constanzo	80 Km

Por otro lado, las distancias hasta los frigoríficos de la alternativa 1 son:

Alternativa 1	
Frigorífico	Distancia
Detwiller	19 Km
La Pompeya	18 Km
Coop de Trabajo	17 Km
Pork Ind y Constanzo	50 Km

Como medida comparativa, se plantea la unidad Km.% como la suma de los productos entre la distancia y el porcentaje de participación de cada frigorífico. Este cálculo para la alternativa “1” da 1273 Km.% y para la alternativa “2” da 1275 Km.%.

Como la medida del último punto expuesto arroja valores iguales para las dos alternativas, se concluye que la mejor alternativa es la 2 (triángulo azul) ya que el resto del análisis favorece a esta última.

## 4.4 Balance de Línea

Teniendo en cuenta la naturaleza del proceso descrita en el apartado pertinente, se realizará el balance de línea para proyectar año a año las cantidades procesadas en cada etapa.

En la

Tabla 4.3 se encuentran todas las etapas del proceso y para cada una de ellas cuantificadas las variables:

- **Alimentación:** Cantidad de materia que ingresa a la etapa.

- **Adición:** Materia que ingresa simultáneamente a la etapa, generalmente proveniente de mermas recuperables de otras etapas.
- **Quite:** Cantidad de materia que sale de la etapa para ser reutilizada en otro proceso (en este caso no se utiliza).
- **Mermas recuperables:** Cantidad de materia que sale de la etapa y es recuperada por otra etapa para continuar con el proceso.
- **Mermas no recuperables:** Cantidad de materia que sale de la etapa y es desechada.
- **Producción:** Cantidad de materia que sale como output final de la etapa.
- **Mermas [%]:** Porcentaje de la merma de la etapa.

La tabla incluye sólo los valores del año 10, pero para el análisis se hicieron tablas similares para todos los años del proyecto.

Sección Operativa	Alimentación [Tn]	Adición [Tn]	Quite [Tn]	Mermas		Producción [Tn]	Mermas [%]
				Recup. [Tn]	No Recup. [Tn]		
Recepción	7156					7156	
Molienda de Huesos	7156					7156	
Cocción	7156				3567	3589	50%
Escurreado	3589	191		359		3421	10%
Zarandeado 1	359			108		251	30%
Prensado	3421			916		2505	
Molienda Harina	2505					2505	
Zarandeado 3	2505					2505	
Llenadora de bolsones	2505					2505	
Zarandeado 2	916			83		833	10%
Transporte	833					833	
Centrifugado	833	251			11	1073	1%
Llenado de Tanques	1073					1073	

Tabla 4.3: Balance de línea del proceso de rendering (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla se marcan 3 grupos de procesos. Los primeros seis representan las etapas en las que se procesan materia prima. Los siguientes tres, representan los procesos que se realizan a la parte sólida, terminando en harina. Los últimos 4, son las etapas por las que pasa el aceite antes de ser almacenado en tanques.

La merma más significativa es la de la etapa de cocción. Como se vio en la descripción del proceso, en esta instancia se elimina casi toda el agua de la materia prima (50% aproximadamente). Otra merma importante, tanto en porcentaje como en valor absoluto, es la del proceso de prensado. En el mismo se separa la torta con contenido protéico (sólida) del aceite que todavía debe ser zarandeado y centrifugado. Esta merma es recuperable.

## 4.5 Capacidad de máquinas y Cantidad necesaria

De la descripción del proceso, surge la necesidad de las máquinas que deben ser utilizadas para procesar la materia prima. Tanto para el rendering de bovinos, pollos o porcinos, se utilizan máquinas muy similares, que pueden variar ligeramente dependiendo del proveedor, pero no en base al tipo de materia prima a procesar. Esto es una amplia ventaja competitiva ya que otorga flexibilidad al proyecto. Además, será necesario saber la capacidad de las máquinas para determinar la cantidad a adquirir, sin sub o sobre dimensionar.

En base a estas premisas, se seleccionaron las siguientes máquinas del proveedor FIMACO S.A. (se adjunta presupuesto en Anexo 6).

	Modelo	Capacida d Teórica	Unidad	Capacidad Teórca Anual	Unidad	Rend. Operativo	Capacida d Real	Unidades
<b>Circuito Común</b>								
Sinfin		4500	Kg/h	8694	Tn/Año	95%	8259,3	Tn/Año
Molino de Huesos	ST - 60	5000	Kg/h	9660	Tn/Año	95%	9177	Tn/Año
Batea de Almacenamiento		9000	Kg/h	17388	Tn/Año	95%	16519	Tn/Año
Digestor	SDC 300	4600	Kg/h	8887,2	Tn/Año	95%	8443	Tn/Año
Prensa	SPC - 250	1200	Kg/h	2318,4	Tn/Año	95%	2202	Tn/Año
Zaranda 1		2000	Kg/h	3864	Tn/Año	95%	3671	Tn/Año
<b>Circuito de Harina</b>								
Molino a Martillos	SM - 200	1450	Kg/h	2801	Tn/Año	95%	2661	Tn/Año
Zaranda 3		2000	Kg/h	3864	Tn/Año	95%	3671	Tn/Año
Llenadora		3000	Kg/h	5796	Tn/Año	95%	5506	Tn/Año
<b>Circuito de Aceite</b>								
Zaranda 2		2000	Kg/h	3864	Tn/Año	95%	3671	Tn/Año
Centrifugadora		1000	Kg/h	1932	Tn/Año	95%	1835	Tn/Año

**Tabla 4.4: Capacidad de las máquinas (Fuente: Elaboración propia en base a datos de Fimaco S.A.)**

Cada equipo posee su capacidad teórica de acuerdo al catálogo del proveedor (Kg/h). Esta capacidad es convertida a Tn/Año, y mermada de acuerdo a un rendimiento operativo estimado en 95%.

Con los datos del balance de línea y la capacidad de todas las máquinas, podemos determinar la cantidad de máquinas necesarias.

La siguiente tabla indica, para cada sección operativa:

- **Procesamiento:** Cantidad a procesas en cada sección.

- **Capacidad Real Anual:** Capacidad de cada sección descontando la merma del rendimiento operativo (5%).
- **Cantidad de máquinas necesarias**
- **Capacidad real de la sección operativa:** La capacidad combinada de las máquinas de cada sección.
- **Grado de aprovechamiento:** Calculado como Procesamiento / Cap Real de la sección.

	Sección Operativa	Procesamiento	Capacidad Real Anual	Cant Máq Necesarias	Capacidad Real Sección Operativa	Grado de Aprovechamiento
Año 10	Recepción	7156	8259	1	8259	87%
	Molienda de Huesos	7156	13777	1	13777	52%
	Almacenamiento	7156	16519	1	16519	43%
	Cocción	7156	8443	1	8443	85%
	Zarandeado 1	359	3671	1	3671	10%
	Prensado	3421	2202	2	4405	78%
	Molienda Harina	2505	2661	1	2661	94%
	Zarandeado 3	2505	3671	1	3671	68%
	Llenado	2505	5506	1	5506	45%
	Zarandeado 2	916	3671	1	3671	25%
	Centrifugado	833	1835	1	1835	45%

**Tabla 4.5: Tabla anual de cantidad de máquinas necesarias por proceso y grado de aprovechamiento (Fuente: Elaboración propia)**

Como fue el caso del balance de línea, para este análisis también se realizaron tablas como esta para todos los años, pero a fines demostrativos se muestra sólo la del año 10. Se observa que el cuello de botella es el molino de harina, cuyo grado de aprovechamiento asciende a 94 %, seguido por la recepción con un 87% y luego el proceso principal, la cocción, con 85%. Con los datos de todos los años se calculó la cantidad de máquinas necesarias para cada sección en cada año de proyecto.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año n9	Año 10
Recepción	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Molienda de Huesos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Almacenamiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cocción	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zarandeado 1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Prensado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Molienda Harina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zarandeado 3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Llenado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zarandeado 2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Centrifugado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tabla 4.6: Cantidad de máquinas necesarias para cada año (Fuente: Elaboración propia)**

Esta tabla indica que no será necesario invertir en maquinaria adicional luego de la compra en el año 0. Si bien el volumen crece año a año, las características de los equipos garantizan, hasta el último año del proyecto, los volúmenes de producción sin la necesidad de ampliar la capacidad instalada. Como contrapartida, el grado de aprovechamiento de los equipos en los primeros años será considerablemente menor que en los últimos.

## **5 CAPÍTULO V: Estudio Económico-Financiero**

Una vez analizado el proyecto desde el punto de vista de mercado y habiendo también realizado el correspondiente estudio del proceso, en términos de factibilidad, tecnología y logística, es momento de plantear el análisis económico y financiero para evaluar el proyecto en términos concretos de rentabilidad.

Se dimensionarán todas las variables relacionadas a ingresos y costos, tanto fijos como variables. El objetivo final es demostrar el atractivo del proyecto a través de herramientas como:

- VAN
- TIR
- Período de Repago
- TOR
- VAE
- Análisis de Sensibilidad

Para esto, el mismo análisis proveerá herramientas e información necesaria:

- Cuadro de resultados
- Calendario de Inversiones
- Flujos de IVA (teniendo en cuenta que no se financia el IVA a los clientes por más que se otorguen créditos por ventas)
- Valor residual del proyecto (al final del período de análisis)
- Estructura de endeudamiento
- Cuadro de Origen y Aplicación de Fondos

El estado de resultados basa sus intereses en la estructura de endeudamiento preliminar, estableciendo una utilidad preliminar del proyecto. El crecimiento previsto exige una inversión en activos que requerirá cierto nivel de aportes y financiamiento externo. Sin embargo, esta deuda a su vez modifica el valor de los intereses, que cambian las utilidades y éstas el valor de FAN (fondos adicionales necesarios), cumpliéndose un ciclo de interdependencia que se resuelve por iteración.

### **5.1 Variables proyectadas**

Antes de iniciar con el análisis financiero, se presentarán las variables proyectadas que se tomaron en cuenta para cada año, como así también algunos supuestos que se tomaron para dichas proyecciones:

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Variable	Valor
Inflación Anual	24%
Precio de la Materia Prima año 1 (\$/Ton)	230
IVA Ventas	11%
IVA Compras	21%
IVA Computación	11%
IG	35%
IIBB	1%
Aumento precio dólar	10%
Días/año	360
Días/mes	30
Días de crédito	
Interés Deuda	9,9%
Rf: Tasa libre de riesgo	2,06%
Honorarios al Directorio (% de U. Neta)	4%

**Tabla 5.1: Variables utilizadas en el proyecto (Fuente: Elaboración Propia)**

En la tabla presentada están detallados los valores de las variables que fueron tomadas en cuenta para el proyecto.

- **Inflación:** Se tomó un valor de 24% anual<sup>25</sup>
- **Precio de la materia prima año 1:** Al no haber presedente de venta de este producto, se asume un valor de 230 ARS/Tn como medida conservadora. Este punto será materia de negociación con el frigorífico. Para cubrir la incertidumbre en el apartado “Análisis de Sensibilidad” se evaluarán escenarios en los que el precio de la materia prima varíe entre un -50% a un + 50%.
- **IVA, IIBB y IG:** Son las tasas reales de estos impuestos al día de hoy.
- **Interés Deuda:** La estructura de financiación será:
  - 60% Capital Propio
  - 40% Prestamo: Se pedirá un préstamo del bicentenario a 5 años cuya tasa anual es de 9,9%
- **Aumento precio dólar:** Se asume un aumento en el precio del dólar de 10% anual.<sup>26</sup>
- **Tasa libre de riesgo:** Se utiliza para calcular la tasa de descuento del flujo de fondos (WACC). Su valor es el de la tasa de un bono del tesoro americano a 10 años<sup>27</sup>.

<sup>25</sup> Fuente: Billion Procees Project @ MIT. Sitio Web: [www.inflacionverdadera.com](http://www.inflacionverdadera.com)

<sup>26</sup> Fuente: Bloomberg L.P. Sitio Web: [www.bloomberg.com](http://www.bloomberg.com)

<sup>27</sup> Fuente: Departamento del tesoro norteamericano. Sitio Web: <http://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=yield>

- **Honorarios al directorio:** Es el porcentaje sobre el resultado neto anual que se reparte entre los directores de la empresa.

Otras variables tomadas en cuenta que no figuran en esta tabla son:

**Riesgo país:** Se utiliza para el cálculo de la WACC. Su valor es de 785 puntos.

- **Beta apalancado:** Se utiliza para apalancar el costo de capital para el cálculo de la WACC. Su valor depende del sector económico del que se trate, en este caso es de 0,81.
- **Rentabilidad del mercado:** Es la media de crecimiento del mercado global. Su valor es de 6,5%. También se utiliza para el cálculo de la WACC.

## 5.2 Inversiones en Activo Fijo

En el estudio de ingeniería se realizó un análisis de la maquinaria necesaria para cada uno de los años del proyecto (Ref Tabla 4.6).

En base a esta información se realizó un cronograma de inversiones en activos fijos incluyendo:

- **Costos de instalación:** Costos de la maquinaria + instalación de las mismas. Costo de terreno y de construcción civil para la planta. Los costos de la maquinaria, fueron extraídos de un presupuesto provisto por la empresa Fimaco S.A, empresa líder en construcción de equipos para graserías (Ref Anexo 6) Se agregó a la maquinaria necesaria un dispositivo de control de metales para que no ingrese al proceso material ferroso corriendo riesgo de dañar el proceso y perjudicar la calidad del producto final.
- **Terreno + Edificación:** Para los costos de edificación se tomó en cuenta el costo de construcción por m<sup>2</sup> (800 USD) por la cantidad de metros necesarios para instalar la planta (225 m<sup>2</sup>). En cuanto al terreno se estipuló un costo de un terreno con superficie suficiente para la instalación de la planta, que permita el ingreso de vehículos de carga para manipular los productos y materiales y que además permitan eventuales ampliaciones se fueran necesarias.
- **Costos en vehículos:** Costos relacionados con los vehículos utilitarios dentro de la planta (1 autoelevador) como así también de pickups para la realización de tareas de carga de materiales/repuestos o para realizar tareas comerciales/administrativas.
- **Insumos de oficina:** Incluye costo de computadoras muebles y toda la infraestructura necesaria para llevar a cabo la gestión administrativa de la planta.
- **Gastos de inscripción:** Gastos relacionados con inscripciones de organismos legales y gubernamentales necesarios para el inicio de cualquier actividad y de esta en particular (AFIP, IGJ y SENASA).
- **Prueba piloto:** Gastos relacionados con los costos de producción durante el período de prueba de la operación (tanto fijos como variables).
- **Sueldos del directorio:** Sueldos pagados a los directores durante el período de instalación de la planta.
- **Fondo para imprevistos**

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

- **Caldera:** Si bien es un sistema externo al proceso principal es de suma importancia para garantizar la cocción.
- **Tratamiento de efluentes:** Sistema necesario para tratar los efluentes antes de disponerlos.

El período de instalación de la planta según este cronograma es de 1 año, durante el mismo se garantizarán las cualidades operativas de la misma y se la dejará lista para comenzar a producir para el mercado.

A continuación se presenta el cronograma (tipo Gantt) ordenado por mes y por concepto de inversión (*en miles de pesos (M\$AR)*):



## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

El resultado final del cronograma de inversiones arroja el valor necesario para invertir en el año 0 del proyecto: \$AR 8.374.000. Alternativamente se plantea un escenario de menor inversión en el que se podría utilizar el sistema de agua caliente y de tratamiento de desechos del frigorífico más importante en el caso en que se pueda instalar la planta lindante al predio de dicho frigorífico y se pueda plantear una alianza en términos de compartir gastos energéticos y reducir gastos logísticos. De todas formas, para el análisis se tomará el monto de mayor valor ya citado en este párrafo.

### 5.3 Amortizaciones

Las cuotas de amortizaciones se calculan linealmente:  $a = \frac{I_0 - V_r}{V_u}$ . Esta cuota será constante durante la vida útil (no variará dependiendo de la inflación). Sin embargo, en el caso de hacerse una inversión futura en otro bien de uso similar, la tasa se acomodará al nuevo valor original de la inversión requerido al momento mismo en que se hace.

Para la amortización de los activos del proyecto se tomó el siguiente criterio:

Concepto	Valor Inicial	Años Amortiz	Tipo Amortiz
Maquinaria	3204025	10	Constante
Edificio	864200	50	Constante
Autoelevador	187600	5	Constante

Tabla 5.2: Parámetros para calcular las amortizaciones (Fuente: Elaboración Propia)

En base a los valores iniciales y los períodos de amortización de cada concepto amortizable, se obtiene la proyección de las amortizaciones para cada año como así también el valor inicial y residual para cada año (*en miles de pesos (M\$AR)*). Nótese que al final del año 10, el valor residual de los activos es de \$AR 691.000

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valor Inicial	4256	4256	3881	3505	3130	2755	2380	2042	1704	1367	1029
Amorti Periodo	0	375	375	375	375	375	338	338	338	338	338
Valor Residual	4256	3881	3505	3130	2755	2380	2042	1704	1367	1029	691
Amorti Acum	0	375	750	1126	1501	1876	2214	2551	2889	3227	3564

Tabla 5.3: Detalle por año de amortizaciones (Fuente: Elaboración propia)

### 5.4 Análisis de Costos

El análisis de costos es uno de los más importantes dentro del financiero. El objetivo es asegurar una operación continua que abastezca al mercado objetivo reduciendo los costos al mínimo, tanto los fijos como los variables

#### 5.4.1 Costos Variables

Los costos variables de este proyecto son todos aquellos que tengan que ver con:

- **Materia Prima:** Costos de compra de las vísceras y huesos a procesar. Al tratarse de un desperdicio y no generar mayores ingresos al frigorífico, el precio es determinado en base al resultado económico del proyecto y será materia de negociación con el vendedor. El precio se fijó en 230 ARS/Ton con ajustes anuales por inflación. En el análisis de sensibilidad que se presentará posteriormente, se analizarán las medidas económicas y financieras con variaciones de este precio.
- **Transporte:** Tanto la materia prima como los productos terminados poseen riesgo de descomposición. Por esto es necesario que el flujo de materiales se lo más cercano posible a un flujo continuo, manteniendo poco inventario y por poco tiempo. De acuerdo a la proyección de las cantidades se necesitarán transportar para el primer año 5600 toneladas de materia prima y 2800 toneladas de producto terminado. Se calcularon, entonces, la cantidad de camiones con capacidad de 30 Ton necesarios para transportar todo el material para todos los años. Para el caso del año 1, la cantidad necesaria fue de 280, es decir 1 camión cada 1,3 días. En el año 10 la cantidad de camiones necesarios será de 358. El precio del flete se fijó en 2000 ARS/viaje (Año 1), con ajuste anual por inflación.
- **Antioxidantes:** Es un material importante para no permitir que el producto sufra de la reacción de la oxidación retrasando la degradación.
- **Electricidad:** Se calcula como la cantidad de Kwh consumidos por el precio del KWh. El precio está también ajustado por inflación.
- **Agua:** Al igual que con la electricidad, se calcula como la cantidad de metros cúbicos consumidos por el precio ajustado año a año por inflación.
- **Gas:** Idem Agua y electricidad.
- **Pallets + Big Bags:** Por regulación de SENASA es necesario transportar la harina en bolsones de 1000 Kg. Este costo se calcula como la cantidad de toneladas de harina producidas por año por el costo de los bolsones + el pallet (25 USD). También está ajustado por inflación.
- **Mano de obra:** La mano de obra estará compuesta por 1 supervisor + 4 operarios por turno totalizando 2 supervisores y 8 operarios en los dos turnos. Los correspondientes sueldos son: 5000 ARS/mes para los operarios y 7000 ARS/mes para los supervisores. Los salarios están ajustados por inflación.

La tabla a continuación cuantifica las variables recién mencionadas para todos los años del proyecto (*en miles de pesos (M\$AR)*):

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Volumen Vtas	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Harina (tn)	1963	2023	2083	2144	2204	2264	2324	2384	2445	2505
Aceite (tn)	841	867	893	919	944	970	996	1022	1048	1073
Costo Variable (MSAR)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Materia Prima</b>	<b>1.290</b>	<b>1.649</b>	<b>2.105</b>	<b>2.686</b>	<b>3.424</b>	<b>4.362</b>	<b>5.552</b>	<b>7.063</b>	<b>8.979</b>	<b>11.408</b>
Precio (\$/tn)	230	285	354	439	544	674	836	1.037	1.286	1.594
Cantidad (tn)	5.609	5.781	5.953	6.125	6.297	6.469	6.641	6.812	6.984	7.156
<b>Transporte</b>	<b>561</b>	<b>717</b>	<b>915</b>	<b>1.168</b>	<b>1.489</b>	<b>1.896</b>	<b>2.414</b>	<b>3.071</b>	<b>3.904</b>	<b>4.960</b>
Precio (\$/viaje)	2.000	2.480	3.075	3.813	4.728	5.863	7.270	9.015	11.179	13.862
Cantidad (viajes)	280	289	298	306	315	323	332	341	349	358
<b>Antioxidantes</b>	<b>40</b>	<b>52</b>	<b>66</b>	<b>84</b>	<b>107</b>	<b>137</b>	<b>174</b>	<b>221</b>	<b>281</b>	<b>357</b>
Precio (\$/tn RM)	7	9	11	14	17	21	26	32	40	50
Cantidad (tn RM)	5.609	5.781	5.953	6.125	6.297	6.469	6.641	6.812	6.984	7.156
<b>Electricidad</b>	<b>42</b>	<b>54</b>	<b>71</b>	<b>96</b>	<b>133</b>	<b>190</b>	<b>280</b>	<b>421</b>	<b>650</b>	<b>1.029</b>
Precio (\$/KWh)	0,35	0,43	0,54	0,67	0,83	1,03	1,27	1,58	1,96	2,43
Consumo (MWh)	120	124	131	143	161	186	220	267	332	424
<b>Agua</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>43</b>	<b>53</b>	<b>65</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>125</b>
Precio (\$/m3)	0,50	0,62	0,77	0,95	1,18	1,47	1,82	2,25	2,79	3,47
Cantidad (m3)	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
<b>Gas</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>37</b>	<b>46</b>	<b>57</b>	<b>71</b>
Precio (\$/m3)	0,25	0,31	0,38	0,48	0,59	0,73	0,91	1,13	1,40	1,73
Cantidad (m3)	40.800	40.800	40.800	40.800	40.800	40.800	40.800	40.800	40.800	40.800
<b>Pallets + Big Bags</b>	<b>253</b>	<b>324</b>	<b>413</b>	<b>527</b>	<b>672</b>	<b>856</b>	<b>1.090</b>	<b>1.386</b>	<b>1.762</b>	<b>2.239</b>
Precio (\$/un)	129	160	198	246	305	378	469	581	721	894
Cantidad (un)	1.963	2.023	2.083	2.144	2.204	2.264	2.324	2.384	2.445	2.505
<b>Supervisor</b>	<b>168</b>	<b>208</b>	<b>258</b>	<b>320</b>	<b>397</b>	<b>493</b>	<b>611</b>	<b>757</b>	<b>939</b>	<b>1.164</b>
Cantidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Costo x supervisor	84	104	129	160	199	246	305	379	470	582
<b>Operarios</b>	<b>520</b>	<b>645</b>	<b>800</b>	<b>991</b>	<b>1.229</b>	<b>1.524</b>	<b>1.890</b>	<b>2.344</b>	<b>2.907</b>	<b>3.604</b>
Cantidad	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Costo x operario	65	81	100	124	154	191	236	293	363	451
<b>TOTAL</b>	<b>2903</b>	<b>3682</b>	<b>4671</b>	<b>5926</b>	<b>7518</b>	<b>9541</b>	<b>12113</b>	<b>15391</b>	<b>19580</b>	<b>24957</b>

Tabla 5.4: Estructura de Costos Variables (Fuente: Elaboración propia)

## 5.4.2 Costos Fijos

Los costos fijos del proyecto estarán compuestos por las siguientes variables:

- **Sueldos Dirección:** Sueldos del gerente de planta, gerente comercial, el gerente financiero y el gerente de operaciones.
- **Gastos de Administrativos:**
  - **Luz:** Se refiere al gasto eléctrico en las oficinas
  - **Teléfono**
  - **Internet**
  - **Insumos:** Incluye tanto insumos de oficina como repuestos para mantener la operación en óptimas condiciones productivas
- **Gastos de asesoría legal**
- **Contaduría**
- **Mantenimiento:** Costo estipulado para mantenimiento tercerizado de las instalaciones.

Los componentes del gasto fijo están cuantificados en la tabla siguiente (*en miles de pesos (M\$AR)*):

Costos Fijos (M\$AR)	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sueldos Dirección	1560	1716	1888	2076	2284	2512	2764	3040	3344	3678
Gastos Adm/Com	82	101	125	156	193	239	297	368	456	566
Luz	10	12	15	18	23	28	35	43	54	67
Telefono	6	7	9	11	14	18	22	27	34	42
Internet	6	7	9	11	14	18	22	27	34	42
Insumos	60	74	92	114	142	176	218	270	335	416
Contador	48	53	58	64	70	77	85	94	103	113
Abogado	48	53	58	64	70	77	85	94	103	113
Mantenimiento	60	66	73	80	88	97	106	117	129	141
<b>TOTAL (\$AR)</b>	<b>1798</b>	<b>1989</b>	<b>2202</b>	<b>2440</b>	<b>2705</b>	<b>3003</b>	<b>3337</b>	<b>3712</b>	<b>4135</b>	<b>4612</b>

Tabla 5.5: Estructura de Costos Fijos (Fuente: Elaboración Propia)

A modo de resumen, se presenta la siguiente tabla, mostrando el total de costo variable por año, el total de costo fijo por año y los valores porcentuales que representan ambos tipos de costo sobre el total. Adicionalmente, se calcula el promedio de todos los conceptos (*en miles de pesos (M\$AR)*).

M\$AR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Media
Cto Variable	2903	3682	4671	5926	7518	9541	12113	15391	19580	24957	10628
Costo Fijo	1798	1989	2202	2440	2705	3003	3337	3712	4135	4612	2993
<b>Total</b>	<b>4700</b>	<b>5671</b>	<b>6873</b>	<b>8366</b>	<b>10223</b>	<b>12543</b>	<b>15449</b>	<b>19102</b>	<b>23714</b>	<b>29569</b>	<b>13621</b>
% Variable	62%	65%	68%	71%	74%	76%	78%	81%	83%	84%	74%
% Fijo	38%	35%	32%	29%	26%	24%	22%	19%	17%	16%	26%

Tabla 5.6: Resumen de costos totales del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

El crecimiento de los costos es atribuible a dos factores: el aumento de volumen de producción y principalmente a la inflación.

En promedio, el 74% de los costos son variables, lo cual hace flexible y robusto al proyecto en términos de eventuales e imprevistas bajas en la producción atribuibles a alguna falla en algún punto de la cadena de abastecimiento.

### 5.5 Estructura de la Deuda

El proyecto estará apalancado con un 40% de fondos provenientes de préstamos y un 60% con capital propio. Dentro de la estructura del préstamo, se aplicará para obtener un préstamo del Bicentenario a 5 años con una tasa nominal anual del 9,9 %. Este préstamo será necesario en el año 0 del proyecto para constituir el capital de trabajo. Desde el año 1 en adelante, el proyecto será autosustentable y sus ingresos lograrán cubrir el capital necesario. El monto del crédito será pedido en el año cero. El pago de la deuda se hará mediante un sistema de cuota fija e interés variable (pero con tasa fija) sobre saldos. La siguiente tabla muestra el estado de la deuda año a año (*en miles de pesos (M\$AR)*).

Estado de deuda TOTAL	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Deuda inicial	4.053	4.053	3.388	2.657	1.853	970	0	0	0	0	0
Cuota	0	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	0	0	0	0	0
Interés	0	401	335	263	183	96	0	0	0	0	0
Amortización	0	665	731	803	883	970	0	0	0	0	0
Deuda final	4.053	3.388	2.657	1.853	970	0	0	0	0	0	0

Tabla 5.7: Estructura de la deuda (Fuente: Elaboración propia)

El sistema empleado es el francés de cuota fija; Cuota que se calcula como  $C = \frac{M \cdot i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ , donde  $M$  es el monto del crédito,  $i$  es la tasa de interés, y  $n$  es el período de pago de la deuda.

### 5.6 Ingresos por venta

El proyecto percibirá ingresos por venta de harina y aceite de cerdo. El análisis de mercado culminó con la proyección de precios y de volumen de ventas de los dos productos (Apartados “Cantidad a Procesar” y “Precio de los productos finales”). La siguiente tabla resume todas las variables en juego: la cantidad de materia prima, las cantidades a procesar de cada producto final, los precios de cada uno de ellos y los ingresos percibidos por cada producto y en total.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

VENTAS	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Faena (M. de Cabezas)</b>	3451	3557	3663	3769	3874	3980	4086	4192	4298	4403
<b>Faena (49%)</b>	1683	1734	1786	1837	1889	1941	1992	2044	2095	2147
<b>Materia Prima (Tn)</b>	5609	5781	5953	6125	6297	6469	6641	6812	6984	7156
<b>Harina (tn)</b>	1963	2023	2083	2144	2204	2264	2324	2384	2445	2505
<b>Aceite (tn)</b>	841	867	893	919	944	970	996	1022	1048	1073
<b>Precio Harina (US\$/tn)</b>	671	794	812	815	815	815	815	815	815	815
<b>Precio Aceite (US\$/tn)</b>	748	878	907	916	918	918	918	918	918	918
<b>T. de Cambio</b>	5,16	5,67	6,24	6,87	7,55	8,31	9,14	10,05	11,06	12,16
<b>Vta Harina (M\$AR)</b>	6791	9111	10562	11993	13569	15335	17317	19542	22039	24839
<b>Vta Aceite (M\$AR)</b>	3247	4319	5055	5775	6546	7401	8358	9432	10637	11989
<b>TOTAL (M\$AR)</b>	<b>10038</b>	<b>13430</b>	<b>15617</b>	<b>17769</b>	<b>20115</b>	<b>22735</b>	<b>25675</b>	<b>28974</b>	<b>32676</b>	<b>36828</b>

**Tabla 5.8: Detalle de ingresos del proyecto (Fuente: Elaboración propia)**

En la tabla esta detallado:

- **Faena:** En miles de cabezas, es la proyección de la faena total país.
- **Faena (49%):** Es el 49% de la faena total país, lo cual representa lo faenado en los frigoríficos de donde se extraerá la materia prima.
- **Materia Prima:** Toneladas totales de materia prima que se extraerán de los frigoríficos en la zona de incidencia del proyecto.
- **Harina:** Toneladas de harina que se obtendrán luego del procesado.
- **Aceite:** Toneladas de aceite que se obtendrán luego del procesado.
- **Precio Harina:** US\$/Tn obtenido del análisis de precio que se realizó en el estudio de mercado.
- **Precio Aceite:** US\$/Tn obtenido del análisis de precio que se realizó en el estudio de mercado.
- **T. de Cambio:** Proyección de la tasa de cambio realizada de acuerdo al porcentaje de variación descripto en el apartado “Variables Proyectadas”.
- **Vta Harina:** Precio de la harina x Cantidad procesada de harina x T. De Cambio
- **Vta Aceite:** Precio del aceite x Cantidad procesada de aceite x T. De Cambio.
- **TOTAL:** Vta Harina + Vta Aceite

La siguiente tabla indica la distribución en porcentaje del valor de las ventas entre la harina y el aceite. Si bien el precio de la harina es inferior al precio del aceite, la diferencia entre los volúmenes de venta favorable a la harina hace que más del 67% de los ingresos se deba a la venta de harina, lo que lo convierte en el producto principal del proyecto.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
% Vta Harina	68%	68%	68%	67%	67%	67%	67%	67%	67%	67%
% Vta Aceite	32%	32%	32%	33%	33%	33%	33%	33%	33%	33%

Tabla 5.9: Participación de cada producto en las ventas totales (Fuente: Elaboración propia)

## 5.7 Impuestos

Los impuestos que repercuten en el proyecto son 3:

- Impuesto a las ganancias (35%): Impuesto a nivel nacional
- Impuesto a Ingresos Brutos (IIBB): Impuesto provincial. La provincia de Buenos Aires establece una tasa para actividades de manufactura de productos derivados de productos cárnicos del 3%<sup>28</sup>.
- Impuesto al valor agregado (IVA): En el caso de la venta es de 10, 5%. Para la compra depende del tipo de insumo pero en general es del 21%. Este impuesto no tendrá efecto en el estado de resultado pero si en el flujo de fondos.

---

<sup>28</sup> Fuente: MGI Jebsen & Co. Boletín Informativo nro 3. Julio 2008.

## 5.8 Cuadro de Resultados

La información y cálculos de índole económica realizados hasta ahora, permiten construir el siguiente estado de resultados del proyecto (*en miles de pesos (M\$AR)*):

<b>Estado de Resultados</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>	<b>Año 7</b>	<b>Año 8</b>	<b>Año 9</b>	<b>Año 10</b>
Ventas	10.038	13.430	15.617	17.769	20.115	22.735	25.675	28.974	32.676	36.828
Ingresos Brutos	10.038	13.430	15.617	17.769	20.115	22.735	25.675	28.974	32.676	36.828
IIBB	-301	-403	-469	-533	-603	-682	-770	-869	-980	-1.105
Ingresos Netos	9.737	13.028	15.149	17.236	19.511	22.053	24.905	28.105	31.696	35.724
Costo Variable	-2.903	-3.682	-4.671	-5.926	-7.518	-9.541	-12.113	-15.391	-19.580	-24.957
<b>GROSS MARGIN</b>	<b>6.835</b>	<b>9.345</b>	<b>10.477</b>	<b>11.310</b>	<b>11.993</b>	<b>12.513</b>	<b>12.792</b>	<b>12.714</b>	<b>12.116</b>	<b>10.767</b>
<b>%</b>	<b>68%</b>	<b>70%</b>	<b>67%</b>	<b>64%</b>	<b>60%</b>	<b>55%</b>	<b>50%</b>	<b>44%</b>	<b>37%</b>	<b>29%</b>
Costos Fijos	-1.798	-1.989	-2.202	-2.440	-2.705	-3.003	-3.337	-3.712	-4.135	-4.612
<b>MARGEN NETO (ebitda)</b>	<b>5.037</b>	<b>7.356</b>	<b>8.275</b>	<b>8.870</b>	<b>9.288</b>	<b>9.510</b>	<b>9.455</b>	<b>9.002</b>	<b>7.981</b>	<b>6.155</b>
Amortizaciones	-375	-375	-375	-375	-375	-338	-338	-338	-338	-338
EBIT o BAIT	4.662	6.981	7.900	8.495	8.913	9.172	9.118	8.665	7.644	5.817
Intereses	-401	-335	-263	-183	-96	0	0	0	0	0
RESULTADO NETO (antes impuestos)	4.260	6.646	7.637	8.311	8.817	9.172	9.118	8.665	7.644	5.817
Impuesto a las Ganancias (35%)	-1.491	-2.326	-2.673	-2.909	-3.086	-3.210	-3.191	-3.033	-2.675	-2.036
<b>RESULTADO NETO</b>	<b>2.769</b>	<b>4.320</b>	<b>4.964</b>	<b>5.402</b>	<b>5.731</b>	<b>5.962</b>	<b>5.926</b>	<b>5.632</b>	<b>4.968</b>	<b>3.781</b>
<b>Capital Inicial</b>	<b>8.374</b>									
<b>ROE</b>	<b>33%</b>	<b>52%</b>	<b>59%</b>	<b>65%</b>	<b>68%</b>	<b>71%</b>	<b>71%</b>	<b>67%</b>	<b>59%</b>	<b>45%</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO \$ Vtas</b>	<b>2.640</b>	<b>2.858</b>	<b>3.282</b>	<b>3.833</b>	<b>4.537</b>	<b>5.456</b>	<b>6.697</b>	<b>8.459</b>	<b>11.151</b>	<b>15.775</b>
Honorarios al Directorio (% de U. Neta)	4%									
Honorarios al Directorio	111	173	199	216	229	238	237	225	199	151
Utilidad después de dividendos	2.659	4.147	4.766	5.186	5.502	5.724	5.689	5.407	4.770	3.630

Tabla 5.10: Cuadro de resultados del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Se observa un incremento progresivo de las ganancias hasta el año 6 inclusive gracias al aumento de volumen, aumento del precio en los primeros años y por el aumento del valor del dólar. Sin embargo, si bien los márgenes aumentan en valor absoluto se ve como la tendencia porcentual tiene tendencia negativa, tendencia que termina por revertir el aumento del valor absoluto de la ganancia a partir del séptimo año del proyecto, primando la acción continua de la inflación en los costos por sobre los factores responsables de la tendencia positiva hasta ese año. De todas maneras, cabe destacar que no obstante la merma de los últimos, todos los años muestran ganancias que en el peor de los casos llegan a los 4,26 millones de pesos y ascienden a 9,2 millones de pesos en el mejor de los casos, resultando en un Gross Margin promedio de 54%.

Otro indicador interesante para analizar es el ROE (Beneficio Neto/Capital Aportado), cuyos valores llegan a su máximo en los años 6 y 7 alcanzando un 71%.

El punto de equilibrio da cuenta de cuánto deberían ser los ingresos que hagan que las ganancias sean nulas. En cuanto a este indicador, se puede observar que en todos los años las ventas están muy por encima del punto de equilibrio. En la tabla siguiente, se calcula el ratio “Ventas/Punto de Equilibrio” y se puede observar que en el año 3 es el año en que las ventas tienen mayor valor relativo por sobre el punto de equilibrio con 4,76 veces. En el último año del proyecto es cuando este indicador muestra su valor más bajo con 2,33 veces siendo aún considerablemente alto.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Vtas/Pto de Equilibrio	3,80	4,70	4,76	4,64	4,43	4,17	3,83	3,43	2,93	2,33

Como se vió en el apartado “Variables Proyectadas”, los honorarios a los directores están fijados en 4% del valor del resultado neto, que cuando son restados al mismo se obtiene la Utilidad después de los dividendos.

## 5.9 Impuesto al valor Agregado

El Impuesto al Valor Agregado, si bien recae sobre el consumidor final, su tributación se hace por etapas, sobre las transacciones de bienes y servicios realizadas por las empresas. En cuanto a la situación frente al impuesto, la compañía que estará al frente del proyecto se registra como Responsable Inscripto.

La tabla a continuación muestra la evolución del IVA a lo largo del período de análisis (*en miles de pesos (M\$AR)*).

Producción de Harina y Aceite de Cerdo

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<i>IVA Inversiones en Activo Fijo</i>	1.759	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>IVA Δ Bienes de Cambio</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>IVA INVERSIÓN (incrementos)</i>	1.759	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>IVA Ventas</i>	-	1.054	1.410	1.640	1.866	2.112	2.387	2.696	3.042	3.431	3.867
<i>IVA Costos</i>	-	613	776	984	1.248	1.582	2.007	2.547	3.235	4.115	5.244
<i>IVA DIFERENCIA</i>	-	441	634	656	618	530	381	149	(193)	(684)	(1.377)
<i>Δ CUENTA IVA</i>	1.759	(441)	(634)	(656)	(618)	(530)	(381)	(149)	193	684	1.377
<i>Cuenta: IVA CRÉDITO</i>	1.759	1.317	684	28	-	-	-	-	193	877	2.254
<i>Pago IVA</i>	-	-	-	-	590	530	381	149	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Flujo IVA</i>	(1.759)	441	634	656	28	-	-	-	(193)	(684)	(1.377)

Tabla 5.11: Detalle del IVA del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

El rubro IVA Inversiones en Activo Fijo, presenta su único valor en el año 0, correspondiente a la inversión en los activos necesarios para instalar la planta.

Tanto IVA Ventas como IVA Costos tienen su valor alineado con los ingresos por ventas y los costos (tanto fijos como variables) respectivamente. Las tasas para estos rubros, como se indica en el apartado “Variables Proyectadas” son: 10,5 % para las ventas y 21% para los costos. Hasta el año 8 del proyecto la diferencia entre IVA Ventas e IVA Costos es siempre positivo (favorable a las ventas). Luego de dicho año, la tendencia se revierte y los valores del IVA costos son superiores a los del IVA Ventas, en línea con la tendencia alcista citada en el apartado “Cuadro de Resultados”.

Es así que se arriba a Δ Cuenta IVA, que es igual a IVA Inv AF + IVA ΔBC + IVA Costos – IVA Ventas. Esto muestra año a año la cantidad de pesos en IVA pagados a los proveedores, menos la cantidad de pesos percibidos por Argenprot S.A. de los clientes.

El rubro “Cuenta: IVA CRÉDITO” indica el status del crédito fiscal año a año. El abultado valor pagado en concepto de este impuesto en el año cero, genera un crédito fiscal que se irá reduciendo a medida que se genere un valor de IVA positivo entre las las ventas y las compras descontándose del crédito. A partir del año 5 el crédito acumulado desaparece debiendo, a partir de ese momento, pagarle al fisco el IVA percibido de los clientes (rubro Pago IVA). Como dichos pagos se realizan en el mismo año en que se perciben, no se incluyó el rubro Cuenta IVA Débito, que presentaría valores nulos para todos los años. A partir del año 8, el IVA compras supera al IVA Ventas generándose nuevamente crédito fiscal.

Finalmente se calcula el Flujo del IVA como; (créditos del año N+1) – (créditos del año N), que irá directamente al flujo de fondos del proyecto.

## 5.10 WACC (Weighted Average Cost of Capital)

Como parte del capital proviene de fondos propios y otra parte proviene de préstamo, la tasa de descuento se calculará como un promedio ponderado de la tasa de interés del préstamo y el costo de capital que corresponde a una tasa de retorno por invertir el dinero en el mercado de capitales.

$$WACC = \left(\frac{D}{V}\right) \times i \times (1 - \alpha) + \left(\frac{E}{V}\right) \times K_L$$

Ecuación 5.1

Donde:

- $K_L$  : Costo de Capital
- $i$ : Tasa de Interés del préstamo
- $\alpha$  : Impuesto a las Ganancias
- $D$  : Monto del préstamo
- $E$  : Monto cubierto con capital propio
- $V$  :  $D + E$

Para calcular la tasa de descuento se utilizará el método CAPM (Capital Asset Pricing Model). Según este modelo, el costo de Capital Propio  $K_L$  se calcula como  $K_L = R_f + R_p$  donde  $R_f$  es la tasa libre de riesgo y  $R_p$  es una prima de riesgo. Para este caso la tasa libre de riesgo es el rendimiento del bono del tesoro americano. La mayor rentabilidad exigida ( $R_p$ ) por estar expuesto a mayor riesgo se calcula como:  $R_p = \beta \times (R_m - R_f)$ . Donde  $R_m$  es la rentabilidad del mercado,  $R_f$  es la tasa libre de riesgo y  $\beta$  es una constante que representa una medida del riesgo sistemático (riesgo no diversificable – esta fuera del control del inversionista)<sup>29</sup>. El costo de capital entonces se calcula como:

$$K_L = R_f + R_p = R_f + \beta \times (R_m - R_f) + R_c$$

Ecuación 5.2

$R_c$  es la variable Riesgo País, que adecúa la ocasión al mercado donde se desarrollará el proyecto ya que las variables introducidas hasta el momento son propias de mercados de referencia (EEUU).

El Beta desapalancado utilizado fue el del sector procesamiento de alimentos, cuyo valor es de 0,81. Para calcular el Beta apalancado se utiliza la siguiente fórmula:

$$\beta_u = \frac{\beta_L}{(1 + (1 - t) \times D/E)}$$

Ecuación 5.3

<sup>29</sup> Fuente: Luis E. PEREIRO y María GALLI (2000) "La Determinación del Costo del Capital en la Valuación de Empresas de Capital Cerrado: una Guía Práctica"

Donde  $\beta_u$  es el  $\beta$  desapalancado y el  $\beta_L$  es el  $\beta$  apalancado que es el que se utilizará para el cálculo de la prima de riesgo.

El valor de  $R_m$  se tomó como 6,5% y constante para los 10 años <sup>30</sup>.

Para el cálculo de  $R_c$  se tomo el valor (en puntos básicos) del indicador riesgo país del día 22/01/2012 dividido por 100, haciéndolo constante para los 10 años.

A partir de estos datos y fórmulas, se calculó la WACC utilizando la siguiente tabla:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<i>Monto Pasivo</i>	4.053	3.388	2.657	1.853	970	-	-	-	-	-	-
<i>Monto Patrimonio</i>	6.080	8.738	12.885	17.651	22.837	28.339	34.062	39.752	45.158	49.920	53.558
$\beta$ Unlevered	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
<i>D/E</i>	0,67	0,39	0,21	0,11	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$\beta$ Levered	1,16	1,12	0,98	0,90	0,84	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81	0,81
<i>Rf: T. Libre de Riesgo</i>	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%	2,06%
<i>Rm: R. Mercado</i>	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%	6,50%
<i>Rp: Prima de Riesgo</i>	5,15%	4,99%	4,34%	3,97%	3,75%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%	3,60%
<i>Rc: riesgo país</i>	7,85%	7,85%	7,85%	7,85%	7,85%	7,85%	7,85%	7,85%	7,85%	7,85%	7,85%
<i>Ke: Costo capital</i>	<b>15,06</b> %	<b>14,90</b> %	<b>14,25</b> %	<b>13,88</b> %	<b>13,66</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %
<i>Kd: Costo Deuda</i>	<b>6,44%</b>										
<b>WACC =</b>	<b>11,61</b> %	<b>12,54</b> %	<b>12,91</b> %	<b>13,18</b> %	<b>13,36</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %	<b>13,51</b> %

Tabla 5.12: Cálculo de la WACC (Weighted Average Cost of Capital)

Para luego utilizar esta tasa de descuento para el cálculo del VAN, se tiene que tener en cuenta que los flujos han de estar en dólares, ya que el cálculo del WACC fue concebido, en este caso, para esa moneda.

## 5.11 Origen y Aplicación de Fondos

El cuadro de origen y aplicación de fondos registra todos los movimientos de cash del proyecto. Es de vital importancia para generar el flujo de fondos y para establecer los fondos requeridos para definir la estrategia de financiación.

A continuación se presenta el cuadro de origen y aplicación de fondos del proyecto (*en miles de pesos (M\$AR)*):

<sup>30</sup> Sugerido por la cátedra de Proyectos de Inversión del Instituto Tecnológico de Buenos Aires.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Saldo Acumulado inicial</b>	-	-	2.810	7.235	12.228	16.934	21.841	27.902	33.929	39.481	43.904
<b>Fuentes</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Aportes de Capital</b>	6.080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Ventas</b>	-	10.038	13.430	15.617	17.769	20.115	22.735	25.675	28.974	32.676	36.828
<b>Prestamo LP</b>	4.053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Recup. del Créd. Fiscal</b>	-	441	634	656	28	-	-	-	(193)	(684)	(1.377)
<b>Liquidación</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	691
<b>Total de Fuentes</b>	<b>10133</b>	<b>10480</b>	<b>14064</b>	<b>16273</b>	<b>17796</b>	<b>20115</b>	<b>22735</b>	<b>25675</b>	<b>28781</b>	<b>31992</b>	<b>36143</b>
<b>Usos</b>											
<b>Inv. Activo Fijo</b>	8.374	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>IVA inversión</b>	1.759	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Costo total</b>	-	5.075	6.046	7.248	8.741	10.599	12.881	15.787	19.440	24.052	29.906
<b>Intereses</b>	-	401	335	263	183	96	-	-	-	-	-
<b>IG</b>	-	1.792	2.729	3.142	3.442	3.689	3.892	3.961	3.902	3.656	3.141
<b>Canc. de deudas</b>	-	665	731	803	883	970	-	-	-	-	-
<b>Honorarios al Directorio</b>	-	111	173	199	216	229	238	237	225	199	151
<b>Total de Usos</b>	<b>10133</b>	<b>8045</b>	<b>10015</b>	<b>11655</b>	<b>13465</b>	<b>15584</b>	<b>17012</b>	<b>19986</b>	<b>23567</b>	<b>27906</b>	<b>33199</b>
<b>Fuentes-Usos</b>	-	2.435	4.050	4.618	4.331	4.531	5.724	5.689	5.214	4.086	2.944
<b>Amortizaciones</b>	-	375	375	375	375	375	338	338	338	338	338
<b>Saldo del Ejercicio</b>	<b>0</b>	<b>2810</b>	<b>4425</b>	<b>4993</b>	<b>4706</b>	<b>4906</b>	<b>6061</b>	<b>6027</b>	<b>5552</b>	<b>4424</b>	<b>3282</b>
<b>Saldo Acumulado final</b>	<b>0</b>	<b>2810</b>	<b>7235</b>	<b>12228</b>	<b>16934</b>	<b>21841</b>	<b>27902</b>	<b>33929</b>	<b>39481</b>	<b>43904</b>	<b>47186</b>
<b>Fondos Requeridos</b>	10.133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabla 5.13: Cuadro de Origen y Aplicación de Fondos (Fuente: Elaboración propia)**

Para cada año se comienza con el Saldo Acumulado Inicial y termina con el Saldo Acumulado Final (que será el inicial para el año siguiente) y la suma de fondos requeridos.

El saldo acumulado inicial + Fuentes – Usos + Amortizaciones (estas últimas se suman porque están dentro del rubro “Costo total” como un uso) da como resultado el saldo acumulado final que será el saldo inicial del año siguiente. Los fondos requeridos se calculan de una manera muy similar al saldo acumulado final de cada año con la diferencia de que se excluyen los aportes de capital y los préstamos de la cuenta. Lógicamente, los fondos requeridos aparecen siempre y cuando la cuenta: Usos – (Fuentes – Préstamos – Aportes + Amortizaciones) sea mayor a cero.

Los montos ingresados en esta herramienta, provienen del Estado de Resultados y de la estructura de la Deuda (Ref: Apartado “Estructura de la Deuda”) formando una referencia circular que se resuelve a través de cálculos iterativos.

Es importante destacar:

- Que el único año en el que se requieren fondos es el año 0, año en el cual se compran todos los activos fijos necesarios.
- Que el saldo acumulado final del proyecto es de \$AR 47.186.000, siendo las fuentes, en promedio, un 28% mayores a los usos.
- Se incluye la liquidación de los activos en el año 10 por un valor de \$AR 691.000 que es el valor residual luego de depreciar los activos durante los 10 años del proyecto.

## 5.12 Flujo de Fondos del Proyecto

A continuación se presenta el flujo de fondos del proyecto. Por un lado, se suman todos los los egresos de cash entre los que se encuentran:

- Inversión en Activo Fijo
- Variación IVA
- Impuestos a las Ganancias
- Honorarios al directorio

La variación del IVA suma los efectos del “IVA Inversión” y del “Recupero del Crédito Fiscal” del cuadro Origen y Aplicación de Fondos. Se discrimina como un egreso el impuesto a las ganancias, separándolo de las Utilidades antes del impuesto que figura como un ingreso.

Del lado de los ingresos se suman:

- Utilidades antes del impuesto a las ganancias
- Liquidaciones de Activos de Trabajo
- Intereses pagados
- Amortizaciones

Los primeros dos ítems son claros ingresos de cash al proyecto. Los otros dos conceptos si bien no son ingresos, se incluyen como tales para eliminar su efecto de las utilidades antes del IG y estar así en línea con el concepto de Flujo de Fondos del Proyecto.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>EGRESOS</b>											
<b>Inversión Activo Fijo</b>	8.374	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Δ Activo de trabajo</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Variación IVA</b>	1.759	(441)	(634)	(656)	(28)	-	-	-	193	684	1.377
<b>IG</b>	-	1.491	2.326	2.673	2.909	3.086	3.210	3.191	3.033	2.675	2.036
<b>Honorarios al Directorio</b>	-	111	173	199	216	229	238	237	225	199	151
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>10.133</b>	<b>1.161</b>	<b>1.865</b>	<b>2.216</b>	<b>3.097</b>	<b>3.315</b>	<b>3.449</b>	<b>3.428</b>	<b>3.451</b>	<b>3.558</b>	<b>3.564</b>
<b>INGRESOS</b>											
<b>Utilidades antes de IG</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Liquidaciones AT</b>	-	4.260	6.646	7.637	8.311	8.817	9.172	9.118	8.665	7.644	5.817
<b>Intereses pagados</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	691
<b>Amortizaciones</b>	-	401	335	263	183	96	-	-	-	-	-
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>-</b>	<b>5.037</b>	<b>7.356</b>	<b>8.275</b>	<b>8.870</b>	<b>9.288</b>	<b>9.510</b>	<b>9.455</b>	<b>9.002</b>	<b>7.981</b>	<b>6.846</b>
<b>Flujo de Fondos Netos (\$)</b>	<b>(10.133)</b>	<b>3.876</b>	<b>5.491</b>	<b>6.060</b>	<b>5.773</b>	<b>5.973</b>	<b>6.061</b>	<b>6.027</b>	<b>5.552</b>	<b>4.424</b>	<b>3.282</b>
<b>Flujo de Fondos Netos (US\$)</b>	<b>(2.161)</b>	<b>751</b>	<b>968</b>	<b>971</b>	<b>841</b>	<b>791</b>	<b>730</b>	<b>659</b>	<b>552</b>	<b>400</b>	<b>270</b>
<b>FF Acumulados (US\$)</b>	<b>(2.161)</b>	<b>(1.409)</b>	<b>(441)</b>	<b>529</b>	<b>1.370</b>	<b>2.161</b>	<b>2.890</b>	<b>3.550</b>	<b>4.102</b>	<b>4.502</b>	<b>4.772</b>
<b>Factor de descuento</b>	<b>1,00</b>	<b>1,13</b>	<b>1,27</b>	<b>1,44</b>	<b>1,63</b>	<b>1,85</b>	<b>2,10</b>	<b>2,38</b>	<b>2,71</b>	<b>3,07</b>	<b>3,49</b>
<b>Flujo de Fondos Descontados (US\$)</b>	<b>(2.161)</b>	<b>668</b>	<b>762</b>	<b>675</b>	<b>516</b>	<b>427</b>	<b>347</b>	<b>277</b>	<b>204</b>	<b>130</b>	<b>77</b>
<b>FF Descontados Acumulados (US\$)</b>	<b>(2.161)</b>	<b>(1.493)</b>	<b>(731)</b>	<b>(56)</b>	<b>459</b>	<b>887</b>	<b>1.234</b>	<b>1.511</b>	<b>1.715</b>	<b>1.845</b>	<b>1.922</b>

Tabla 5.14: Cuadro de Flujo de Fondos del proyecto (Fuente: Elaboración Propia)

Como resultado se obtienen:

- Flujo de Fondos en \$MAR
- Flujo de Fondos en USM\$
- Flujo de Fondos Descontados en USM\$
- Flujo de Fondos Acumulados en USM\$
- Flujo de Fondos Acumulados Descontados en USM\$

En los gráficos siguientes, se proyectan cada una de estas variables en el tiempo:

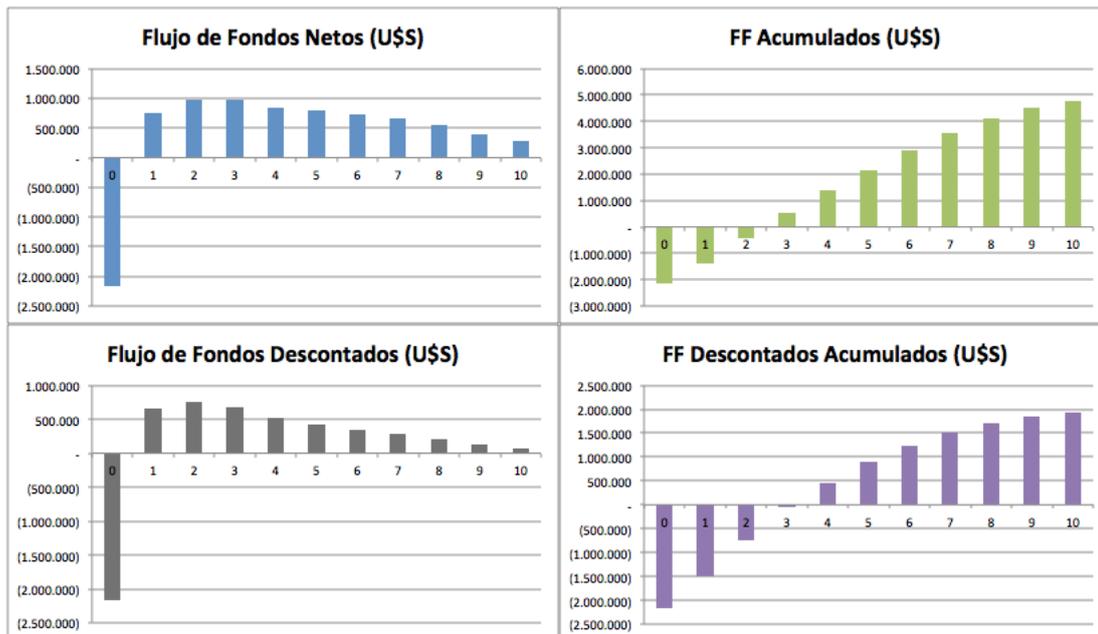


Figura 5.1: Gráficos del Flujo de Fondos del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Nótese que a medida que pasan los años los flujos positivos ven decreciendo, erosionados por el efecto de la inflación proyectada. Sin embargo, aún en el año 10 siguen siendo positivos y con una rentabilidad atractiva, como se vio en la descripción del Cuadro de Resultados.

El Flujo de Fondos descontado, muestra la misma tendencia pero potenciada por el factor de descuento por la WACC.

Los flujos acumulados para cada caso no son mas que la suma lineal acumulada de todos los años. Si se analiza en FF Descontado y acumulado, se puede notar que los ingresos de cash acumulados en el año 10 son de magnitudes similares a los montos de inversión en el año cero. Esto quiere decir que la rentabilidad del proyecto estará cercana al 100%. En la sección Índice de Rentabilidad se analiza esta variable.

### 5.13 Flujo de Fondos del Financiamiento

El flujo de fondos del financiamiento simplemente presenta el flujo de fondos de la crédito pedido y cómo éste va siendo cancelado año a año. La TIR de este Flujo de Fondos es, lógicamente, la tasa de interés del préstamo.

*En miles de pesos (M\$AR) y en miles de dólares (MUS\$):*

Producción de Harina y Aceite de Cerdo

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Deuda</b>	4.053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Couta</b>	-	(1.066)	(1.066)	(1.066)	(1.066)	(1.066)	-	-	-	-	-
<b>FF Netos (\$)</b>	4.053	(1.066)	(1.066)	(1.066)	(1.066)	(1.066)	-	-	-	-	-
<b>FF Netos (US\$)</b>	864	(207)	(188)	(171)	(155)	(141)	-	-	-	-	-
<b>FF Acumulados (US\$)</b>	864	657	470	299	143	2	2	2	2	2	2

<b>Verificación</b>	<b>10%</b>
---------------------	------------

Tabla 5.15: Flujo de fondos del financiamiento (Fuente: Elaboración propia)

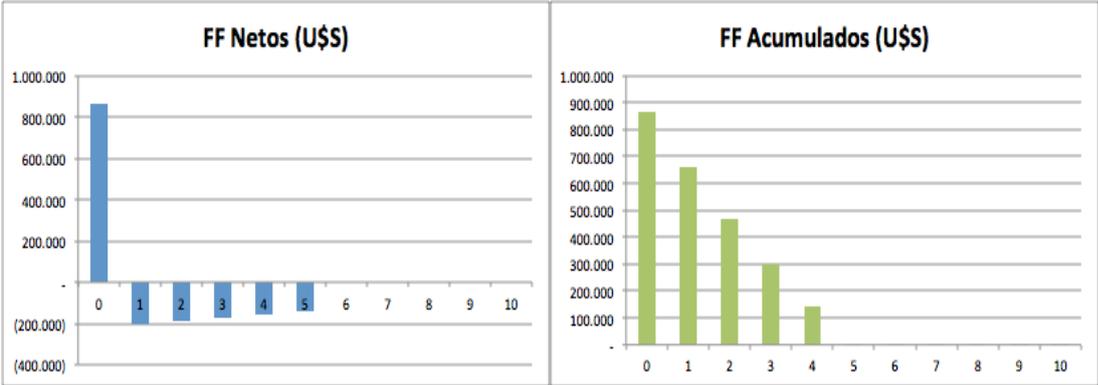


Figura 5.2: Gráficos del flujo de fondos del financiamiento (Fuente: Elaboración propia)

Para este caso se ve como a fin del año 5 el flujo de fondos de la deuda se vuelve casi cero, aunque aún positivo. Esto es un aspecto positivo para el proyecto desde el punto de vista de los inversores ya que normalmente los préstamos terminan con flujos de fondos negativos. Sin embargo, en este caso en que el préstamo es en pesos, a una tasa baja y con una proyección de la tasa de cambio con tendencia al alza, se genera esta situación en la que las cuotas en dólares no llegan a cubrir el total de la deuda inicial.

### 5.14 Flujo de Fondos del Inversor

En el flujo de fondos del proyecto se analizaron los flujos tanto de los accionistas como los acreedores en su conjunto (por eso no se incluyeron los flujos de la deuda). Luego, se presentó el flujo de fondos del financiamiento en el que se analizó año a año el estado del crédito. Es ahora el turno del Flujo de Fondos de los Inversores (*en miles de pesos (M\$AR) y en miles de Dólares (MUS\$)*).

Producción de Harina y Aceite de Cerdo

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>EGRESOS</b>											
<b>Inversión AF</b>	8.374	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Δ AT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Variación IVA</b>	1.759	(441)	(634)	(656)	(28)	-	-	-	193	684	1.377
<b>IG</b>	-	1.491	2.326	2.673	2.909	3.086	3.210	3.191	3.033	2.675	2.036
<b>Pago crédito</b>	-	1.066	1.066	1.066	1.066	1.066	-	-	-	-	-
<b>Honorarios al Directorio</b>	-	111	173	199	216	229	238	237	225	199	151
<b>Total Egresos</b>	<b>10.133</b>	<b>2.227</b>	<b>2.931</b>	<b>3.282</b>	<b>4.164</b>	<b>4.382</b>	<b>3.449</b>	<b>3.428</b>	<b>3.451</b>	<b>3.558</b>	<b>3.564</b>
<b>INGRESOS</b>											
<b>Ut antes de imp</b>	-	4.260	6.646	7.637	8.311	8.817	9.172	9.118	8.665	7.644	5.817
<b>Liquidaciones AT</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	691
<b>Intereses pagados</b>	-	401	335	263	183	96	-	-	-	-	-
<b>Crédito</b>	4.053	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Amortizaciones</b>	-	375	375	375	375	375	338	338	338	338	338
<b>Total Ingresos</b>	<b>4.053</b>	<b>5.037</b>	<b>7.356</b>	<b>8.275</b>	<b>8.870</b>	<b>9.288</b>	<b>9.510</b>	<b>9.455</b>	<b>9.002</b>	<b>7.981</b>	<b>6.846</b>
<b>Flujo de Fondos Netos (\$)</b>	<b>(6.080)</b>	<b>2.810</b>	<b>4.425</b>	<b>4.993</b>	<b>4.706</b>	<b>4.906</b>	<b>6.061</b>	<b>6.027</b>	<b>5.552</b>	<b>4.424</b>	<b>3.282</b>
<b>Flujo de Fondos Netos (US\$)</b>	<b>(1.296)</b>	<b>545</b>	<b>780</b>	<b>800</b>	<b>685</b>	<b>650</b>	<b>730</b>	<b>659</b>	<b>552</b>	<b>400</b>	<b>270</b>
<b>FF Acumulados (US\$)</b>	<b>(1.296)</b>	<b>(752)</b>	<b>28</b>	<b>828</b>	<b>1.513</b>	<b>2.163</b>	<b>2.892</b>	<b>3.552</b>	<b>4.104</b>	<b>4.504</b>	<b>4.774</b>
<b>Factor</b>	<b>1,00</b>	<b>1,13</b>	<b>1,27</b>	<b>1,44</b>	<b>1,63</b>	<b>1,85</b>	<b>2,10</b>	<b>2,38</b>	<b>2,71</b>	<b>3,07</b>	<b>3,49</b>
<b>Flujo de Fondos Descontados (US\$)</b>	<b>(1.296)</b>	<b>484</b>	<b>614</b>	<b>556</b>	<b>420</b>	<b>351</b>	<b>347</b>	<b>277</b>	<b>204</b>	<b>130</b>	<b>77</b>
<b>FF Descontados Acumulados (US\$)</b>	<b>(1.296)</b>	<b>(812)</b>	<b>(199)</b>	<b>358</b>	<b>778</b>	<b>1.129</b>	<b>1.476</b>	<b>1.753</b>	<b>1.957</b>	<b>2.087</b>	<b>2.165</b>
<b>VAN Inversores</b>	<b>2.165</b>	<b>MUSS</b>									

Tabla 5.16: Flujo de Fondos del Inversor (Fuente: Elaboración propia)

El flujo de fondos de los inversores contiene todos los rubros presentes en el FF del proyecto, pero incluye también el crédito del préstamo como un ingreso y el pago del mismo a través de cuotas como un egreso.

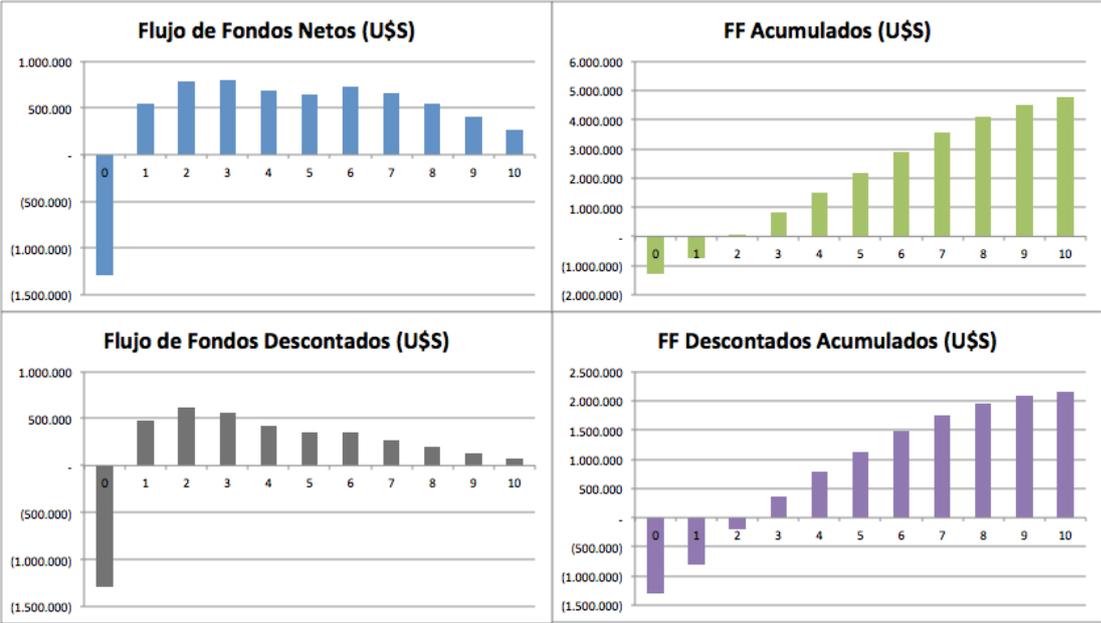


Figura 5.3: Gráficos flujo de fondos del inversor (Fuente: Elaboración propia)

Dado que el préstamo figura como un ingreso, el flujo del año 0 en este caso es menos negativo que en el flujo de fondos del proyecto. Esto generará que el VAN del inversor sea superior al del proyecto.

Otra diferencia es que hasta el año 5 los flujos del flujo de fondos del inversor son ligeramente inferiores a los del proyecto. Esta diferencia es el pago de la cuota de la deuda, y su efecto no logrará compensar la diferencia en el flujo del año 0 a favor del FF de los inversores generando la diferencia en el VAN citada en el párrafo anterior.

## 5.15 Criterios de Evaluación del Proyecto

### 5.15.1 VAN

Es uno de los criterios fundamentales para la evaluación de los proyectos de inversión. Consta en llevar los flujos de todos los años a montos equivalentes al día de hoy. La tasa utilizada es la calculada en la sección “WACC”.

*(En miles de Dólares (MUS\$))*

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Flujo de Fondos</b>	(2.161)	751	968	971	841	791	730	659	552	400	270
<b>FF Acumulado</b>	(2.161)	(1.409)	(441)	529	1.370	2.161	2.890	3.550	4.102	4.502	4.772
<b>Flujo Hoy</b>	(2.161)	668	762	675	516	427	347	277	204	130	77
<b>FF Acumulado Descontado</b>	(2.161)	(1.493)	(731)	(56)	459	887	1.234	1.511	1.715	1.845	1.922

<b>VAN Proyecto =</b>	<b>1.922</b>	MUS\$
-----------------------	--------------	-------

Porcentaje de VAN	-112%	35%	40%	35%	27%	22%	18%	14%	11%	7%	4%
<b>Porcentaje Acumulado</b>	0%	-78%	-38%	-3%	24%	46%	64%	79%	89%	96%	100%

**Tabla 5.17: Cálculo del VAN (Fuente: Elaboración Propia)**

Según criterio del Valor Actual Neto o VAN, mientras que su valor sea superior a cero amerita realizar el proyecto. Mientras mayor sea su valor, más atractivo será. En este caso, el VAN asciende a la suma de 1.922.000 US\$. Los valores porcentuales presentados en la tabla, se calculan como los flujos/VAN del proyecto.

Para medir el Valor Actual del proyecto vs los montos invertidos se hará uso del Profitability Index (P.I) cuyo cálculo y valor son:

<b>Profitability Index =</b>	<b>VAN/Inversiones traídas a hoy</b>	<b>22,95%</b>
------------------------------	--------------------------------------	---------------

Si bien se presenta este índice como medida de la rentabilidad del proyecto, en los próximos apartados se analizará el “Índice de Rentabilidad”, que el autor considera más representativo como medida de medida de la renta del proyecto.

Como se citó en la apartado “Flujo de Fondos del Inversor”, se puede observar como el VAN de proyecto es 143.000 US\$ (13%) inferior al de los inversores.

### 5.15.2 TIR (Tasa Interna de Retorno)

Como se ve en el flujo de fondos, hay un solo cambio de signo en los flujos netos por período, razón por la cual el valor de la TIR es uno solo y el criterio será totalmente equivalente al de VAN en cuanto a resultado. Se trata de la tasa con la que la totalidad de los beneficios actualizados iguala los desembolsos también en moneda actual. Es decir, la tasa que anularía el VAN. Los cálculos en Excel arrojan la siguiente tabla (*en miles de Dólares (MUS\$)*):

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Flujos</b>	(2.160)	751	968	971	841	791	729	659	552	400	270

<b>TIR =</b>	<b>35,86%</b>
--------------	---------------

Tabla 5.18: Cálculo de la TIR (Fuente: Elaboración Propia)

Como medida del atractivo del proyecto en cuanto a la TIR, se analiza el ratio TIR/WACC. Este ratio arroja un valor de 2,6. Esto quiere decir que el costo del dinero para este proyecto puede incrementarse en un 260% sin que el proyecto deje de ser atractivo.

En contraste con el criterio del VAN, mientras este da idea del valor concreto del proyecto en unidades monetarias, la TIR cuantifica al proyecto en cuanto a rentabilidad.

### 5.15.3 VAE (Valor Actual Equivalente)

El VAE es una herramienta que permite comprar mediante el Valor Actual (Descontado) proyectos de distinta duración. Se trata de una cuota anual, que si se aplica a todos los años del proyecto genera el mismo VAN. Al ser una cuota anual.

Los cálculos para este proyecto se presentan en la siguiente tabla:

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Flujos</b>	(2.161)	751	968	971	841	791	729	659.458	552.217	400.000
<b>Tasa descuento</b>	11,61%	%	%	%	%	%	%	13,51%	13,51%	13,51%
<b>Cálculo denominador</b>	0,896	0,796	0,705	0,623	0,550	0,484	0,427	0,376	0,331	0,292

<b>VAE =</b>	<b>350.840</b>
--------------	----------------

Tabla 5.19: Cálculo del VAE (Fuente: Elaboración propia)

### 5.15.4 Período de Repago

Este criterio sirve para saber cuándo los ingresos del proyecto equilibrarán los valores de las inversiones. En general, los inversores más adversos al riesgo suelen darle importancia, porque quieren saber cuánto tiempo van a estar bajo el riesgo de que el proyecto les produzca pérdidas (una vez compensadas las inversiones iniciales, aún si en períodos posteriores los ingresos no son los esperados, se habrá evitado prácticamente con certeza la situación posible en que el VAN pudiera ser negativo). Actualmente, la inestabilidad económica, hace que los períodos de repago exigidos por los inversores sean cortos.

A continuación se presentan los valores de este indicador tanto para el FF del Proyecto como para el de los Inversores.

FF Proyecto	
Período de repago simple	3
Período de repago con actualización de fondos	4

FF Inversores	
Período de repago simple	2
Período de repago con actualización de fondos	3

Se observa que los períodos de repago de los inversores son inferiores a los del proyecto. Esto se debe a la situación auspiciosa que los acreedores proporcionan al proyecto con tasa baja y coutas que en dólares no llegan a cubrir el monto total del préstamo, haciendo que el flujo de fondos del inversor sea más atractivo que el del proyecto.

### 5.15.5 Índice de Rentabilidad

Es un indicador que, utilizando la información presentada en el VAN, la separa en ingresos y egresos y conforma un ratio Ingreso/Egreso. El criterio de de aceptación es  $R \geq 1$ . Cabe aclarar que la suma de flujos es a valor actual, es decir, los flujos están descontados.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>FF</b>	(2.160)	751	968	971	841	792	729	659	552	400	270
<b>WACC</b>	12%	13%	13%	13%	13%	14%	14%	14%	14%	14%	14%
<b>Flujo presente</b>	(2.160)	668	761	675	516	427	347	277	204	130	77

Suma Ingreso	4.082
Suma Egreso	2.160

Índice de Rentabilidad	189 %
------------------------	-------

Tabla 5.20: Cálculo del Índice de Rentabilidad (Fuente: Elaboración Propia)

Como se citó en secciones anteriores, se puede ver que los ingresos casi duplican los egresos.

### 5.15.6 TOR y Efecto Palanca

El concepto de TOR mide la rentabilidad del capital propio y se calcula a partir del flujo de fondos del inversor, operando de manera similar que la TIR: Anularía el VAN si fuera la tasa de corte.

Como la tasa de interés por financiamiento es menor que la TIR, el proyecto estará apalancado positivamente. Esto se debe a que cada peso invertido en el proyecto rinde la TIR pero, cuando financiado, cuesta la tasa de interés. Bajo estas condiciones, la TOR aumenta respecto de la TIR, como se muestra en los cálculos

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Flujos	(1.296)	545	780	800	685	649	729	659	552	400	270

TOR =	50,43 %
-------	------------

Efecto palanca = TOR/TIR	140,61%
--------------------------	---------

Tabla 5.21: Cálculo de la TOR (Fuente: Elaboración propia)

### 5.15.7 Análisis de Sensibilidad

A modo de probar la robustez del proyecto, el siguiente análisis de sensibilidad pretende analizar los indicadores de evaluación del proyecto cambiando algunas de las variables proyectadas como:

- Precio de Venta de productos terminados
- Precio de compra de materia prima
- Inflación Anual
- Tasa de Interés

Todo este análisis se realizará teniendo en cuenta el principio “Ceteris Paribus” en el que cambia su valor una sola variable manteniendo al resto fijas.

#### 5.15.7.1 Variación del precio de Venta

En las siguientes tablas se estudiará como responden las variables Ganancia Anual, TIR y VAN ante una variación porcentual entre -50% y + 50% del precio de venta de los productos terminados:

Variación del precio VENTA (PT)	GANANCIA NETA (MSAR)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
-50%	-395	68	17	-233	-640	-1.232	-2.189	-3.519	-5.345	-7.835
-40%	238	931	1.025	920	657	227	-549	-1.676	-3.273	-5.507
-30%	871	1.779	2.010	2.041	1.926	1.662	1.070	152	-1.212	-3.185
-20%	1.503	2.626	2.995	3.162	3.194	3.095	2.689	1.978	848	-863
-10%	2.136	3.473	3.980	4.282	4.463	4.529	4.308	3.805	2.908	1.459
0%	2.769	4.320	4.964	5.402	5.731	5.962	5.926	5.632	4.968	3.781
10%	3.402	5.167	5.949	6.523	6.999	7.395	7.545	7.459	7.029	6.103
20%	4.035	6.013	6.934	7.643	8.267	8.829	9.164	9.286	9.089	8.425
30%	4.668	6.860	7.918	8.763	9.536	10.262	10.783	11.113	11.149	10.747
40%	5.301	7.707	8.903	9.884	10.804	11.696	12.402	12.939	13.209	13.069
50%	5.934	8.554	9.888	11.004	12.072	13.129	14.021	14.766	15.270	15.391

Tabla 5.22: Sensibilidad de ganancia por año con cambio de precio de Venta (Fuente: Elaboración Propia)

Variación del precio VENTA (PT)	VAN (MUSS)
-50%	-2.877.936
-40%	-1.872.578
-30%	-884.133
-20%	95.823
-10%	1.039.618
0%	1.922.291
10%	2.785.471
20%	3.639.881
30%	4.481.956
40%	5.314.183
50%	6.140.773

Tabla 5.23: Sensibilidad del VAN por variación del precio de Venta (Fuente: Elaboración propia)

Variación del precio VENTA	TIR
-50%	
-40%	
-30%	
-20%	14%
-10%	27%
0%	36%
10%	44%
20%	51%
30%	58%
40%	65%
50%	72%

**Tabla 5.24: Sensibilidad de la TIR por variación del precio de Venta (Fuente: Elaboración propia)**

En la tabla de ganancias se puede observar que a partir del año 2015 una variación del -50% estaría generando pérdidas. Para el año 2021 se generan pérdidas con variaciones del -20%.

En cuanto al VAN y la TIR, la variación a partir de la cual el proyecto es poco atractivo es de -30%. Aún con -20%, la tasa interna de retorno es de un 14% y el VAN positivo con un valor cercano a los 100.000 US\$.

Por otro lado un alza de precios generaría Tasas Internas de Retorno superiores al 50% y con Valores Actuales Netos superiores a los 3.000.000 US\$. Cabe recordar, que en el análisis de mercado se estudió la tendencia de los precios y nada indica que se presenten bajas en los mismos en un futuro cercano.

#### **5.15.7.2 Variación del Precio de Compra de Materia Prima**

De la misma manera que se analizó la variación del precio de venta de los productos terminados, se estudiará la variación del precio de compra de la materia prima, con rangos que también oscilan entre -50% y +50%.

Variación del precio COMPRA (MP)	GANANCIA NETA (MSAR)									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
-50%	3.194	4.860	5.652	6.278	6.845	7.380	7.731	7.928	7.887	7.489
-40%	3.109	4.752	5.515	6.103	6.622	7.096	7.370	7.468	7.303	6.747
-30%	3.024	4.644	5.377	5.928	6.399	6.812	7.009	7.009	6.719	6.006
-20%	2.939	4.536	5.239	5.753	6.177	6.529	6.648	6.550	6.136	5.264
-10%	2.854	4.428	5.102	5.578	5.954	6.245	6.287	6.091	5.552	4.523
<b>0%</b>	<b>2.769</b>	<b>4.320</b>	<b>4.964</b>	<b>5.402</b>	<b>5.731</b>	<b>5.962</b>	<b>5.926</b>	<b>5.632</b>	<b>4.968</b>	<b>3.781</b>
10%	2.684	4.212	4.827	5.227	5.508	5.678	5.566	5.173	4.385	3.040
20%	2.599	4.103	4.689	5.052	5.285	5.395	5.205	4.714	3.801	2.298
30%	2.514	3.995	4.551	4.877	5.062	5.111	4.844	4.255	3.218	1.557
40%	2.429	3.887	4.414	4.702	4.840	4.828	4.483	3.796	2.634	815
50%	2.344	3.779	4.276	4.527	4.617	4.544	4.122	3.337	2.050	73

Tabla 5.25: Sensibilidad de la Ganancia por variación del precio de compra de la materia prima (Fuente: Elaboración propia)

Variación del precio COMPRA (MP)	VAN (MUSS)
-50%	2.800
-40%	2.630
-30%	2.457
-20%	2.281
-10%	2.104
<b>0%</b>	<b>1.922</b>
10%	1.739
20%	1.551
30%	1.362
40%	1.171
50%	968

Tabla 5.26: Sensibilidad del VAN por variación del precio de compra de la materia prima (Fuente: Elaboración propia)

Variación del precio COMPRA (MP)	TIR
-50%	43%
-40%	42%
-30%	41%
-20%	39%
-10%	37%
<b>0%</b>	<b>36%</b>
10%	34%
20%	32%
30%	31%
40%	29%
50%	27%

Tabla 5.27: Sensibilidad de la TIR por variación del precio de compra de la materia prima (Fuente: Elaboración propia)

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Dentro del amplio rango de variación del precio, no se observan valores negativos de ganancia, VAN o valores bajos de TIR. Aún con un incremento del 50% en el precio de la materia prima se obtendría una TIR del 27% y un VAN cercano al millón de dólares.

### 5.15.7.3 Variación de la Inflación

Inflación	GANANCIA NETA									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
18%	2.769	4.439	5.259	5.949	6.633	7.358	8.003	8.637	9.234	9.754
19%	2.769	4.419	5.211	5.862	6.492	7.144	7.691	8.196	8.622	8.917
21%	2.769	4.379	5.113	5.682	6.199	6.695	7.029	7.246	7.286	7.063
22%	2.769	4.359	5.064	5.591	6.047	6.458	6.676	6.734	6.557	6.040
23%	2.769	4.340	5.014	5.497	5.891	6.214	6.309	6.197	5.785	4.947
24%	<b>2.769</b>	<b>4.320</b>	<b>4.964</b>	<b>5.402</b>	<b>5.731</b>	<b>5.962</b>	<b>5.926</b>	<b>5.632</b>	<b>4.968</b>	<b>3.781</b>
25%	2.769	4.300	4.914	5.306	5.567	5.701	5.528	5.040	4.104	2.537
26%	2.769	4.280	4.863	5.208	5.400	5.433	5.114	4.418	3.190	1.212
27%	2.769	4.260	4.812	5.109	5.228	5.155	4.682	3.766	2.224	-201
28%	2.769	4.240	4.760	5.007	5.052	4.868	4.234	3.083	1.203	-1.706
29%	2.769	4.221	4.708	4.905	4.872	4.573	3.767	2.367	124	-3.307

Tabla 5.28: Sensibilidad de la ganancia por variación de la tasa de inflación (Fuente: Elaboración propia)

Inflación	VAN
18%	2.669
19%	2.567
21%	2.340
22%	2.211
23%	2.073
24%	<b>1.922</b>
25%	1.765
26%	1.595
27%	1.416
28%	1.227
29%	1.026

Tabla 5.29: Sensibilidad del VAN por variación de la tasa de inflación (Fuente: Elaboración propia)

Inflación	TIR
18%	40%
19%	39%
21%	38%
22%	37%
23%	37%
24%	36%
25%	35%
26%	34%
27%	33%
28%	31%
29%	30%

Tabla 5.30: Sensibilidad de la TIR por variación de la tasa de inflación (Fuente: Elaboración propia)

En este análisis también se puede observar que el proyecto es muy robusto en cuanto a la inflación. La ganancia muestra signos negativos en el último año del proyecto con tasas de inflación anuales mayores a 27%. El VAN, aún con tasas del 29% de inflación se mantiene por encima del millón de dólares.

La relación de la inflación con la TIR para este proyecto es 1 a 1: con cada punto de incremento en la tasa de inflación anual, disminuye 1 punto la TIR. Esto quiere decir que con una inflación del 29%, la TIR es del 30%.

#### 5.15.7.4 Variación de la Tasa de Interés

No se observan cambios importantes en los parámetros del proyecto con una rango de variación de la tasa de interés entre 9% y 19%.

Tasa de Interés	VAN	Tasa de Interés	TIR
9%	1.926	9%	36%
10%	1.922	10%	36%
11%	1.917	11%	36%
12%	1.912	12%	36%
13%	1.907	13%	36%
14%	1.902	14%	36%
15%	1.897	15%	36%
16%	1.891	16%	36%
17%	1.886	17%	37%
18%	1.880	18%	37%
19%	1.875	19%	37%

Tabla 5.31: Sensibilidad de la TIR y el VAN por variación de la tasa de interés (Fuente: Elaboración propia)



## 6 BIBLIOGRAFÍA

---

- Hammersmith Marketing LTD (Análisis de Precios de proteínas animales).  
Sitio Web: <http://hammersmithltd.blogspot.com/>  
Fecha de Ingreso: 2011/2012
- Index Mundi. Estadísticas Mundiales.  
Sitio Web: <http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=br&v=65&l=es>  
Fecha de Ingreso: 09/2011
- Ministerio de Agricultura de Argentina.  
Sitio Web: <http://www.minagri.gob.ar/>  
Fecha de Ingreso: 2011/2012
- Globe Fish.  
Sitio Web: <http://www.globefish.org/homepage.html>  
Fecha de Ingreso: 06/2011
- Centro de Estadísticas de la FAO – Food and Agricultural Organization.  
Dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).  
Sitio Web: <http://faostat.fao.org>  
Fecha de Ingreso: 2011/2012
- ONCCA – Oficina Nacional de Control Comercial Agropecuario.  
Sitio Web: <http://www.oncca.gov.ar>  
Fecha de Ingreso: 05/2011 y 09/2011
- National Renderers Association.  
Sitio Web: <http://nationalrenderers.org>  
Fecha de Ingreso: 12/2010
- Estudio:  
Parada, G. Marzo 2003. Tendencias de la acuicultura mundial y las necesidades de innovación de la acuicultura chilena. Informe para el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad Chilena.  
Fecha de Consulta: 09/2011
- Aula Tecnológica Siglo XXI. Composición Química y Clasificación de proteínas.  
Sitio Web: <http://www.aula21.net/Nutriweb/proteinas.htm>  
Fecha de Ingreso: 11/2010
- Biopsicologia.net. Funciones de los aminoácidos:  
Sitio Web: <http://www.biopsicologia.net/nivel-3-participacion-plastica-y-funcional/4.-aminoacidos.html>  
Fecha de Ingreso: 12/2010
- Libro:  
Whitten, K.W. 1992. Química General. 890 páginas. McGraw Hill. ISBN 968-422-895-2  
Fecha de Consulta: 01/2011
- Libro:  
Meeker, D.L. Essential Rendering. 2006. Kirby Lithographic Company, Inc. Arlington, Virginia. 300 Páginas. ISBN: 0-9654660-3-5  
Fecha de Consulta: 2011
- National Library of Medicine. Características de las grasas.

- Sitio Web: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002468.htm>  
Fecha de Ingreso: 10/2010
- European Food Information Council. Características de la grasas:  
Sitio Web: <http://www.eufic.org/article/es/page/BARCHIVE/expid/basics-grasas/>  
Fecha de Ingreso: 10/2010
  - Mercado de la carne e industria frigorífica.  
Sitio Web: [http://www.bdoargentina.com/downloads/reporte\\_sectorial/BDO\\_Reporte\\_Sectorial\\_1.pdf](http://www.bdoargentina.com/downloads/reporte_sectorial/BDO_Reporte_Sectorial_1.pdf)  
Fecha de Ingreso: 04/2011
  - Agricultural Technologies Management. Características del engorde de animales.  
Sitio Web: <http://www.agricultural-management.com/engorde.html>  
Fecha de Ingreso: 07/2011
  - Empresa Fimaco S.A.  
Sitio Web: <http://www.fimaco.com.ar>  
Fecha de Ingreso: 2011
  - Tesis:  
Jacobé, P. 2010. Estrategia de abastecimiento de proteína animal. 124 páginas.  
Fecha de Consulta: 2011/2012
  - Universo Porcino. Nutrición y alimentación del ganado porcino.  
Sitio Web: [http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion\\_porcina\\_10-09\\_nutricion\\_y\\_alimentacion\\_del\\_ganado\\_porcino\\_primera\\_parte.html](http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_10-09_nutricion_y_alimentacion_del_ganado_porcino_primera_parte.html)  
Fecha de Ingreso: 07/2011
  - Departamento de producción animal y pasturas de Uruguay. Alimentación de rumiantes.  
Sitio Web: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/AFA/TEORICOS/Repartido-Digestion-en-Reticulo-Rumen.pdf>  
Fecha de Ingreso: 09/2011
  - SEPiensa SEP – ILCE. Sistema digestivo de rumiantes.  
Sitio Web: [http://sepiensa.org.mx/contenidos/p\\_rumian/rumi2.htm](http://sepiensa.org.mx/contenidos/p_rumian/rumi2.htm)  
Fecha de Ingreso: 09/2011
  - European Food Information Council (EUFIC). Biodisponibilidad de los nutrientes.  
Sitio Web: <http://www.eufic.org/article/es/artid/biodisponibilidad-nutrientes-como-sacar-maximo-partido-alimentos/>
  - Asociación Argentina Productores de Porcinos (AAPP). El sector porcino en Argentina.  
Sitio Web: <http://www.porcinos.org.ar/doc/003.pdf>  
Fecha de Ingreso: 07/2011
  - Instituto de promoción de la Carne Vacuna.  
Sitio Web: [www.ipcva.com.ar](http://www.ipcva.com.ar)  
Fecha de Ingreso: 02/2011
  - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.  
Sitio Web: [www.inta.gob.ar](http://www.inta.gob.ar)  
Fecha de Ingreso: 2011
  - Todo Agro.  
Sitio Web: [www.todoagro.com.ar](http://www.todoagro.com.ar)  
Fecha de Ingreso: 02/2011

- Departamento del tesoro norteamericano. Tasa de los bonos del tesoro norteamericano.  
Sitio Web: <http://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=yield>  
Fecha de ingreso: 12/2011
- Billion Prices Project @ MIT. Tasa de Inflación  
Sitio Web: [www.inflaciónverdadera.com](http://www.inflaciónverdadera.com)  
Fecha de Ingreso: 11/2011
- Instituto Tecnológico de Buenos Aires.  
Sitio Web: [www.centros.itba.edu.ar](http://www.centros.itba.edu.ar)  
Fecha de Ingreso: 11/2011
- Proyecto de Inversión:  
Cardini, J. Lopez Berzosa, M. Iezzi, J. Cortina, M. (2009). Ape S.A.:  
Producción de miel  
Fecha de Consulta: 2011/2012



## 7 ANEXOS

---

### 7.1 Anexo 1

#### Disposición 1/2007

**Programa Nacional de Prevención y Vigilancia de las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles. Se establecen los procedimientos para la ejecución y aplicación de lo dispuesto en el artículo 13° de la Resolución Sagpya N° 1389/2004.**

Visto el expediente S01:0110329/2006 del registro del Ministerio de Economía y Producción y la Resolución N° 1389 del 29 de diciembre de 2004 de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, y considerando: Que la Resolución Sagpya N° 1389/04 prohíbe en todo el territorio nacional el uso de proteínas de origen animal en alimentos destinados a rumiantes, para evitar la aparición o reciclado en la República Argentina de Encefalopatías Espongiformes Bovinas (EEB) y otras Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EET). Que dicha Resolución en su artículo 13° dispone que la elaboración de alimentos para rumiantes deberá realizarse en líneas únicas de producción exclusivas, separadas de aquéllas utilizadas para la elaboración de alimentos para no rumiantes. Que los establecimientos elaboradores de alimentos para animales, deben realizar las correspondientes adaptaciones de sus líneas de producción, para cumplimentar la normativa citada previamente, disponiendo como fecha límite para su cumplimiento, el 1° de enero de 2007. Que en el proceso de adaptación indicado, es necesario contemplar las distintas modalidades de producción existentes en los establecimientos que elaboran alimentos para animales en general y para rumiantes en particular, así como las características de las distintas materias primas utilizadas, teniendo en cuenta que muchas de ellas, de reciente desarrollo y adaptación a la nutrición animal, no representarían riesgo alguno respecto a la transmisión de EET. Que resulta necesario establecer los procedimientos de aplicación de lo establecido en el artículo 13° de la Resolución SAGPyA N° 1389/04, en concordancia con los lineamientos del Programa Nacional de Prevención y Vigilancia de las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EET). Que las autoridades de dicho programa tomaron su debida intervención y manifestaron su aprobación respecto al texto de la presente. Que la Dirección de Asuntos Jurídicos ha tomado la intervención que le compete. Que el suscripto es competente para dictar el presente acto en virtud de las facultades otorgadas por el artículo 15 de la Resolución Sagpya N° 1389/04. Por ello, el Director Nacional de Fiscalización Agroalimentaria dispone: Artículo 1 — Establécense los procedimientos para la ejecución y aplicación de lo dispuesto en el artículo 13° de la resolución Sagpya N° 1389/04. Artículo 2 — Los responsables y/o titulares de los establecimientos que elaboren alimentos, aditivos, concentrados, suplementos, núcleos o premezclas para animales, destinados a la venta a terceros, deberán informar con carácter de declaración jurada: a) El tipo y la especie de destino, del alimento que se elabora en el establecimiento. b) Si en la elaboración de los mismos utilizan proteínas de origen animal prohibidas por la Resolución Sagpya N° 1389/04 para la alimentación a rumiantes. c) Si en un mismo establecimiento se elaboran productos destinados a especies rumiantes y no rumiantes. Artículo 3 — En los establecimientos en los que se utilicen proteínas prohibidas por la Resolución Sagpya N° 1389/04 para la alimentación de rumiantes, y se elaboren productos para especies rumiantes y no rumiantes en el mismo establecimiento, deberán separarse obligatoriamente las líneas de producción destinadas a rumiantes de aquéllas destinadas a no rumiantes, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 13° de la Resolución Sagpya 1389/04. Artículo 4 — Los responsables de los establecimientos comprendidos en el artículo precedente deberán separar el proceso de elaboración a partir del paso o etapa anterior al primer Punto

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Crítico de Control (PCC) identificado. A tal efecto, deberán establecer cuál es el primer Punto Crítico de Control (PCC) del proceso de elaboración, donde puede existir contaminación cruzada (CC) con proteínas prohibidas para la alimentación de rumiantes. Una vez identificado el PCC, deberán remitir a la Coordinación de Fiscalización de Alimentos para Animales (COFIAL), dependiente de la Dirección de Fiscalización Vegetal del Senasa, el flujograma del proceso de elaboración, en escala 1:100, con indicación del primer PCC identificado, conjuntamente con un esquema coincidente (Lay Out) que indique las dependencias, los equipos fijos y las instalaciones del establecimiento. La información suministrada tendrá carácter de declaración jurada. Artículo 5 — Aquellos establecimientos que declaren no utilizar en la elaboración de sus productos las proteínas prohibidas por el artículo 1º de la Resolución Sagpya N° 1389/04, están eximidos de separar las líneas de producción en la cual se elaboran dichos productos, pero deberán cumplimentar con la presentación de las declaraciones juradas previstas en esta disposición. . Artículo 6 — Los responsables de los establecimientos involucrados en los alcances de la presente disposición deberán conservar en la planta de elaboración, por el plazo de 7 (siete) años, la nómina de los productos que elaboran, con sus respectivas monografías y rótulos. También deberán conservar, por el tiempo indicado, el detalle de las materias primas de origen animal y las formulaciones utilizadas en alimentos y productos elaborados a pedido. Artículo 7 — Los responsables de los establecimientos deberán mantener en la planta elaboradora la documentación que demuestre a las autoridades sanitarias el cumplimiento de lo previsto en los artículos 11 y 12 de la Resolución Sagpya N° 1389/04. Artículo 8 — En los establecimientos se deberá facilitar al personal del Senasa el acceso a todas las instalaciones, procesos, registros y productos, para verificar el cumplimiento de lo establecido en la presente disposición y en la resolución Sagpya N° 1389/04. Asimismo deberán poner a disposición del personal de dicho Servicio Nacional, la totalidad de la documentación sanitaria relacionada con el proceso de producción de alimentos para animales elaborados en el establecimiento. Artículo 9 — Las declaraciones juradas dispuestas en esta Disposición, deberán presentarse con las formalidades establecidas en el Anexo I de la presente. Artículo 10. — Es obligatorio informar a la Cofial, todo cambio que se desee introducir a las condiciones informadas en las declaraciones juradas establecidas en la presente Disposición. La información, deberá suministrarse con anterioridad a que dichos cambios se produzcan, y tendrá carácter de Declaración Jurada. Artículo 11. — Apruébase el Anexo I que forma parte integrante de esta disposición, el cual establece los requisitos y formalidades que deberán cumplir las declaraciones juradas dispuestas en la presente. Artículo 12. — Apruébase el Anexo II que forma parte integrante de la presente disposición, el cual establece el significado y alcance de los términos utilizados en la misma. Artículo 13. — El incumplimiento a lo establecido en la presente Disposición, será sancionado de acuerdo a lo dispuesto por el Capítulo VI del Decreto N° 1585 del 19 de diciembre de 1996. Artículo 14. — La presente disposición entrará en vigencia a partir del día siguiente a su publicación en el Boletín Oficial. Artículo 15. — Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — José L. Fuentes. **Anexo I** Las declaraciones juradas dispuestas en la presente disposición, deberán cumplir con los siguientes requisitos. 1. Ser dirigida a la Dirección de Fiscalización Vegetal, Coordinación de Fiscalización de Establecimientos Elaboradores de Alimentos para Animales (Cofial) dependiente de la Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria del Senasa. 2. Informar N° de establecimiento, N° Habilitación y propietario del establecimiento. 3. Estar firmada por el titular y/o responsable legal y por el director técnico declarados ante Cofial en cumplimiento de la Resolución Senasa N° 341/03. 4. Contener la totalidad de la información solicitada en la presente disposición **Anexo II Glosario de términos** Basadas en las definiciones establecidas en la Resolución Senasa N° 341/03) Alimento para animales: Todo producto, industrializado o no, que consumido por el animal, sea capaz de contribuir a su nutrición favoreciendo su desarrollo, mantenimiento, reproducción y/o productividad o adecuación a un mejor estado de

salud. **Aditivo alimentario:** Ingrediente o combinación de ingredientes adicionado a la fórmula base del alimento. **Concentrado:** Todo ingrediente o mezcla de ingredientes que deberá ser adicionado a otros, a los fines de obtener un alimento balanceado o una ración. **Suplemento:** Ingrediente o mezcla de ingredientes capaces de aportar nutrientes a la alimentación de los animales. **Núcleo o premezcla:** Todo producto que se adiciona a una mezcla final y que contiene sustancias normalmente ausentes en los alimentos o que pueden estar presentes en cantidades por debajo de las óptimas. **Línea de producción:** Proceso integral de elaboración realizado en un establecimiento, que comprende desde el sistema implementado para la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final elaborado. Incluyendo los correspondientes depósitos de materia prima y producto terminado **Doble línea/ líneas separadas:** Líneas de producción que no comparten procesos en plantas de elaboración para especies rumiantes y no rumiantes. Serán consideradas líneas separadas aquellas en la que se establezca la separación de todos los pasos o etapas de producción, desde la anterior al primer punto crítico de control (PCC) identificado, involucrando todos los posteriores, de manera tal de evitar la contaminación cruzada entre los alimentos destinados a rumiantes y no rumiantes. **Proteínas de origen animal prohibidas (PAP):** Harinas de carne y hueso, harinas de carne, harinas de hueso, harinas de sangre, plasma seco u otros productos derivados de la sangre, harinas de órganos, harina de pezuñas, harina de astas, los chicharrones desecados, la harina de desechos de aves de corral/o harinas de vísceras, hueso digestado molido u otros derivados y cualquier otro producto que las contenga, según lo establece la normativa vigente. Se exceptúa de la prohibición, estando, en consecuencia permitidas, las proteínas lácteas, las cenizas de hueso cuando cumplen los requisitos preestablecidos, así como determinadas proteínas entre ellas las harinas de pescado y otras, según normativa vigente según normativa vigente. **Límite crítico:** Ausencia de PAP en alimentos para rumiantes. **Contaminación Cruzada (CC):** Presencia de proteínas de origen animal prohibidas (PAP) en alimentos destinados a rumiantes o en el medio ambiente alimentario, por contacto a través de vectores residuales dentro del proceso de elaboración. **Punto Crítico de Control (PCC):** Proceso, fase o paso, en el cual el control es esencial para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable, el riesgo de afectar la seguridad alimentaria (definición del Manual FAO).

## 7.2 Anexo 2

### **Resolución 13 9/ 00**

**Se prohíbe en todo el Territorio Nacional el uso de proteínas de origen animal, excepto las que contienen proteínas lácteas, harinas de pescado, harinas de huevo y harinas de plumas, para la administración con fines alimenticios o suplementarios a animales rumiantes. Asimismo se prohíbe en todo el Territorio nacional la utilización de cama de pollo y/o residuos de la cría de aves, en la alimentación de animales.**

Visto el Expediente N° 7.242/2001 del Registro del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, organismo descentralizado en la órbita de la ex Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del entonces Ministerio de Economía, la Resolución N° 485 de fecha 24 de mayo de 2002 del citado Servicio Nacional organismo descentralizado en la órbita de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del entonces Ministerios de la Producción, y considerando: Que por la Resolución N° 485 de fecha 24 de mayo de 2002 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, organismo descentralizado en la órbita de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimantos del entonces Ministerio de la Producción, se prohíbe en todo el Territorio Nacional el uso de proteínas de origen mamífero, ya sea como único ingrediente o mezcladas con otros productos, para la administración con

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

finés alimenticios o suplementarios a animales rumiantes, derogando la Resolución N° 610 de 2003 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria organismo descentralizado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción, y mediante técnicas analíticas reconocidas internacionalmente, las que se actualizarán siempre que las nuevas tecnologías, unidas a la experiencia nacional e internacional, así lo recomienden. Que si bien no existen al momento evidencias científicas que demuestren potencialidad de transmisión de EEB por alimentación de rumiantes con proteínas de origen aviar, existe la probabilidad de presencia de proteínas bovinas en vísceras aviares/ subproductos de la producción avícola que puedan ser destinados a la alimentación de rumiantes que pueden representar un riesgo de transmisión. Que el valor nutritivo de los alimentos no puede ser considerado separadamente de las características sanitarias de cada uno de sus ingredientes. En relación a la utilización de la cama de pollo se debe considerar que significaría potencialidad de riesgos en el reciclado de agentes patógenos de diversa naturaleza, por lo que es aconsejable prohibir su uso en la alimentación animal. Que la experiencia recogida indica que corresponde adecuar la normativa vigente en lo que hace al rotulado de productos que contengan proteínas prohibidas para la alimentación de bovinos, ovinos, caprinos u otros rumiantes. Que, por lo tanto, es necesario regular los sistemas de autocontrol analítico de los establecimientos elaboradores de alimentos destinados a la alimentación animal. Que se ha dado intervención a los miembros de la Comisión Técnica Asesora en EEB de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción creada por Resolución N° 457 de fecha 2 de agosto de 1996 de la ex-Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación del entonces Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, quienes comparten los criterios enunciados en la presente. Que el Consejo de Administración del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria organismo descentralizado en la órbita de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción, ha tomado la intervención de su competencia. Que la Dirección de Legales del Área de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos dependiente de la Dirección General de Asuntos Jurídicos del Ministerio de Economía y Producción, ha tomado la intervención que le compete. Que la presente resolución se dicta en ejercicio de las atribuciones conferidas en función de lo dispuesto por el Artículo 8°, inciso e) del Decreto N° 1.585 de fecha 19 de diciembre de 1996, sustituido por su similar N° 680 de fecha 1 de septiembre de 2003 y en el Decreto N° 25 de fecha 27 de mayo de 2003, modificado por su similar N° 1.359 de fecha 5 de octubre de 2004. Por ello, el Secretario de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos resuelve:

: Artículo 1.- Prohíbese en todo el Territorio Nacional el uso de proteínas de origen animal, ya sea como único ingrediente o mezcladas con otros productos, para la administración con fines alimenticios o suplementarios a animales rumiantes. A efectos de la presente resolución, se entiende por proteínas de origen animal prohibidas a las harinas de carne y hueso, harinas de carne, harinas de hueso, harinas de sangre, plasma seco u otros productos derivados de la sangre, harinas de órganos, harinas de pezuñas, harinas de astas, los chicharrones desecados, harinas de desechos o harinas de vísceras de aves de corral u otros derivados y cualquier otro producto que las contenga. Artículo 2.- Quedan exceptuadas de la prohibición a que se hace referencia en el artículo precedente las proteínas lácteas, las harinas de pescado, harinas de huevo y harinas de plumas en las que se garantice ausencia de proteínas que no sean las propias del producto, con técnicas analíticas reconocidas por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, organismo descentralizado de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción, y con documentación auditable. Artículo 3.- Prohíbese en todo el Territorio Nacional la utilización de cama de pollo y/o residuos de la cría de aves, en la alimentación de animales. Se otorga un plazo de noventa (90) días a partir de la publicación en el Boletín Oficial de la presente resolución, para que se adopten los recaudos necesarios para la implementación de lo establecido en el presente artículo. Artículo 4.- Autorízase, para

suplemento de la alimentación de rumiantes, como aporte de minerales (fósforo y calcio) de origen animal, a las cenizas de hueso elaboradas según procedimientos aceptados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, en las que se garantice ausencia de proteínas totales comprobable mediante técnicas analíticas reconocidas por ese Organismo y con documentación auditable. Artículo 5.- Establécese que las harinas de origen animal, así como las cenizas de hueso destinadas a alimentación de animales podrán ser comercializadas únicamente cuando provengan de establecimientos elaboradores habilitados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Artículo 6.- Los procedimientos de elaboración de lo comprendido en los alcances de la presente resolución, incluyendo las harinas de origen animal, deberán ser autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria y con documentación auditable por ese Organismo. **Artículo 7.- Prohíbese la comercialización a granel de las cenizas de hueso así como de las harinas que contengan proteínas de origen animal, como único ingrediente o mezclada con otros productos, quedando establecido que deben ser comercializadas exclusivamente como producto terminado, debidamente envasadas y rotuladas.** Artículo 8.- Los rótulos y remitos de los envases de proteínas de origen animal, que se comercialicen como tales, así como los rótulos y remitos de alimentos o suplementos que las contengan como ingredientes, destinados a la alimentación de especies no rumiantes, deberán consignar obligatoriamente -en forma destacada- la leyenda "Prohibido su uso en la alimentación de animales vacunos, ovinos, caprinos u otros rumiantes". Artículo 9.- En el caso de autoelaboradores de alimentos para rumiantes, sin destino de venta a terceros, que utilicen las cenizas de hueso de animales preparadas en su propio campo, deberán contar con procedimientos validados que aseguren que se encuentren libres de proteínas, comprobable por técnicas analíticas y con documentación auditable, debiendo inscribirse en el citado Servicio Nacional, en cumplimiento de la normativa vigente. Artículo 10.- Las determinaciones analíticas oficiales serán realizadas en el Laboratorio Oficial del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria o en laboratorio de terceros habilitado por el citado Servicio Nacional, bajo procedimientos establecidos por la Dirección de Laboratorios y Control Técnico de ese Organismo. Artículo 11.- Los establecimientos elaboradores comprendidos en los alcances de la presente resolución, incluyendo elaboradores de cenizas de hueso y de alimentos para rumiantes, deberán realizar el autocontrol analítico de sus productos a fin de garantizar en ellos la ausencia de proteínas de origen animal prohibidas. El sistema de autocontrol y la cantidad de muestras a analizar serán propuestos por el elaborador, validados y fiscalizados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, atendiendo al volumen de producción y de la existencia o no de líneas de elaboración separadas. Artículo 12.- El sistema de autocontrol previsto en el artículo 11 de la presente resolución podrá utilizar laboratorios propios del establecimiento elaborador o laboratorios de terceros, debiendo cumplir todos ellos con los requerimientos de autorización establecidos por la Dirección de Laboratorios y Control Técnico del servicio Nacioanlde Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Artículo 13.- Establécese el 1 de enero de 2007 como fecha a partir de la cual, la elaboración de alimentos para rumiantes se deberá realizar en líneas únicas de producción exclusivas, separadas de aquellas utilizadas para la elaboración de alimentos para no rumiantes, quedando facultado el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, si la situación de emergencia sanitaria lo exigiera, a establecer perentoriamente la separación de líneas. Los establecimientos elaboradores de alimentos para animales que soliciten habilitación a partir de la fecha de publicación de la presente resolución, deberán contar con líneas separadas de elaboración toda vez que soliciten elaborar alimentos para rumiantes y no rumiantes en el mismo establecimiento. Artículo 14.- Hasta que se cumpla la fecha establecida en el artículo precedente, los establecimientos y/o personas físicas y/o jurídicas elaboradoras de productos destinados a la alimentación animal con líneas comunes de producción con destino a especies rumiantes y no rumiantes, serán rigurosamente controlados, según lo establecen los lineamientos contenidos en la Guía Marco para mitigación de riesgo en la prevención de

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

contaminación cruzada, que forma parte del Capítulo III del Marco Regulatorio aprobado por la Resolución N° 341 del 24 de julio de 2003 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria organismo descentralizado en la órbita de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción, y en los casos en que ese Servicio Nacional lo considere necesario, empleando todos los procedimientos analíticos más sensibles que se disponen o dispongan en su oportunidad. Artículo 15.- Facúltase a la Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria, a la Dirección Nacional de Sanidad Animal y a la Dirección de Laboratorios y Control Técnico del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, a establecer los procedimientos necesarios para la ejecución y monitoreo de las actividades que en cada caso correspondan a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente resolución, en concordancia con los lineamientos del Programa Nacional de Prevención y Vigilancia de las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EET) de los animales aprobado por Resolución N° 901 del 23 de diciembre de 2002 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del entonces Ministerio de la Producción. Artículo 16.- Cuando, en alimentos para rumiantes, se detecte la presencia de proteínas de origen animal prohibidas, según lo establecido en la presente normativa, corresponde se de inmediata intervención a la Dirección Nacional de Fiscalización Agroalimentaria y/o a la Dirección Nacional de Sanidad Animal del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria a efectos que tales Direcciones Nacionales procedan a adoptar las medidas correctivas que correspondan según la normativa vigente y con aplicación de la Resolución N° 488 del 4 de junio de 2002 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del entonces Ministerio de la Producción. Estas Direcciones Nacionales deberán notificar fehacientemente al interesado, a través del Acta correspondiente, dando intervención, cuando corresponda, a la Coordinación de Infracciones dependiente de la Dirección Nacional de Coordinación Técnica, Legal y Administrativa del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, a efectos de adoptar las acciones legales pertinentes. Artículo 17.- Derógase la Resolución N° 485 del 24 de mayo de 2002 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del entonces Ministerio de la Producción, y reemplácese por la presente medida, la mención de dicho acto administrativo en el texto del Marco Regulatorio aprobado por el Anexo de la Resolución N° 341 del 24 de julio de 2003 del Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria organismo descentralizado en la órbita de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del Ministerio de Economía y Producción. Artículo 18.- La presente resolución entrará en vigencia a partir del día siguiente a su publicación en el Boletín Oficial. Artículo 19.- Comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese.

### 7.3 Anexo 3

**2000/766/CE: Decisión del Consejo, de 4 de diciembre de 2000, relativa a determinadas medidas de protección contra las encefalopatías espongiformes transmisibles y la utilización de proteínas animales en la alimentación animal**

Diario Oficial n° L 306 de 07/12/2000 p. 0032 - 0033

Decisión del Consejo

de 4 de diciembre de 2000

relativa a determinadas medidas de protección contra las encefalopatías espongiformes transmisibles y la utilización de proteínas animales en la alimentación animal

(2000/766/CE)

EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea,

Vista la Directiva 90/425/CEE del Consejo, de 26 de junio de 1990, relativa a los controles veterinarios y zootécnicos aplicables en los intercambios intracomunitarios de determinados animales vivos y productos con vistas a la realización del mercado interior(1), y en particular, el apartado 4 de su artículo 10,

Vista la Directiva 97/78/CE del Consejo, de 18 de diciembre de 1997, por la que se establecen los principios relativos a la organización de controles veterinarios de los productos que se introduzcan en la Comunidad procedentes de países terceros(2) y, en particular, su artículo 22,

Vista la propuesta de la Comisión,

Considerando lo siguiente:

(1) En julio de 1994 entraron en vigor normas comunitarias de control que regulan el uso de determinadas proteínas animales en la alimentación de los rumiantes.

(2) En determinados Estados miembros, se han registrado casos de encefalopatía espongiforme bovina (EEB) en animales nacidos en 1995 y en años sucesivos.

(3) La Comisión, basándose en dictámenes científicos, adoptó una serie de medidas relativas a la alimentación animal, entre las que se incluyen rigurosas normas de tratamiento en la producción de proteínas derivadas de mamíferos -lo que se considera el método más eficaz para la inactivación de los agentes causantes del prurigo lumbar y de la EEB-, la exclusión de los materiales especificados de riesgo de la cadena alimentaria animal y medidas activas de vigilancia para prevenir la entrada en la cadena alimentaria animal de casos de EEB. El Comité científico director aprobó los días 27 y 28 de noviembre de 2000, un dictamen en el que recomendaba que, siempre que no pueda descartarse el riesgo de contaminación cruzada del pienso para ganado con piensos destinados a otros animales que contengan proteínas animales posiblemente contaminadas con el agente causante de la EEB, debería considerarse la posibilidad de prohibir temporalmente el uso de proteínas animales en la alimentación animal.

(4) Algunos Estados miembros han informado de ciertas irregularidades en la aplicación de la legislación comunitaria relativa a la alimentación animal y han adoptado, en consecuencia, medidas de protección.

(5) Las inspecciones comunitarias han permitido detectar en varios Estados miembros casos de incumplimiento sistemático de la normativa comunitaria.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

(6) A la vista de lo expuesto, resulta apropiado, como medida de precaución, prohibir temporalmente el uso de proteínas animales en la alimentación animal, a la espera de una total reevaluación de la aplicación de la legislación comunitaria en los Estados miembros. Dadas las repercusiones medioambientales que esta prohibición podría tener si no se somete a controles adecuados, se deberá velar por que los desperdicios animales sean recogidos, transportados, tratados, almacenados y eliminados en condiciones de seguridad.

(7) El 1 de enero de 2001 se pondrá en marcha un amplio programa comunitario de control, que permitirá recopilar datos concretos sobre la prevalencia de la EEB en los Estados miembros. Estos datos ofrecerán información factual sobre la eficacia de la legislación comunitaria en relación con la alimentación animal y permitirán conocer cuáles son los Estados miembros en los que sigue siendo posible la propagación de la EEB a través de las proteínas animales elaboradas. Esta información servirá para revisar la medida adoptada en la presente Decisión.

(8) El Comité veterinario permanente no ha emitido un dictamen favorable.

HA ADOPTADO LA PRESENTE DECISIÓN:

### Artículo 1

A efectos de la presente Decisión, se entenderá por "proteínas animales elaboradas", la harina de carne y huesos, la harina de carne, la harina de huesos, la harina de sangre, el plasma seco u otros productos derivados de la sangre, las proteínas hidrolizadas, la harina de pezuñas, la harina de astas, la harina de desechos de aves de corral, la harina de plumas, los chicharrones desecados, la harina de pescado, el fosfato dicálcico, la gelatina y otros productos similares, incluidas las mezclas, los piensos, los aditivos destinados a la alimentación animal y las premezclas, que contengan estos productos.

### Artículo 2

1. Los Estados miembros prohibirán el uso de proteínas animales elaboradas en la alimentación de los animales de granja mantenidos, cebados o criados para la producción de alimentos.

2. La prohibición a la que hace referencia el apartado 1 no se aplicará a la utilización:

- de harina de pescado en la alimentación de animales distintos de los rumiantes, según las medidas de control que deberán fijarse con arreglo al procedimiento contemplado en el artículo 17 de la Directiva 89/662/CEE del Consejo, de 11 de diciembre de 1989, relativa a los controles veterinarios aplicables en los intercambios intracomunitarios con vistas a la realización del mercado interior(3).

- de gelatina de no rumiantes para el recubrimiento de los aditivos en el sentido de la Directiva 70/524/CEE del Consejo, de 23 de noviembre de 1970, sobre los aditivos en la alimentación animal(4),

- de fosfato dicálcico y de proteínas hidrolizadas obtenidos de conformidad con las condiciones que deberán fijarse con arreglo al procedimiento contemplado en el artículo 17 de la Directiva 89/662/CEE,

- de la leche y de los productos lácteos en la alimentación de animales de granja

mantenidos, cebados o criados para la producción de alimentos.

### Artículo 3

1. Salvo las excepciones contempladas en el apartado 2 del artículo 2, los Estados miembros:

a) prohibirán la comercialización, los intercambios, la importación procedente de terceros países y la exportación a terceros países de proteínas animales elaboradas destinadas a la alimentación de animales de granja mantenidos, cebados o criados para la producción de alimentos,

b) velarán por que todas las proteínas animales elaboradas destinadas a la alimentación de animales de granja mantenidos, cebados o criados para la producción de alimentos sean retiradas del mercado, de los circuitos de distribución y de los almacenes ubicados en las propias explotaciones.

2. Los Estados miembros garantizarán que los desperdicios animales, definidos en la Directiva 90/667/CEE(5), sean recogidos, transportados, transformados, almacenados y eliminados con arreglo a lo dispuesto en dicha Directiva, en la Decisión 97/735/CE de la Comisión(6) y en la Decisión 1999/534/CE del Consejo(7).

### Artículo 4

La presente Decisión entrará en vigor el 1 de enero de 2001.

La presente Decisión será aplicable hasta el 30 de junio de 2001.

La presente Decisión podrá adaptarse por la Comisión antes del 30 de junio de 2001 a la situación de cada Estado miembro, teniendo en cuenta las conclusiones de las inspecciones de la Comisión y la incidencia de la EEB, a la vista de los resultados de la labor de vigilancia de la EEB, especialmente de los controles a los que deberán someterse, a tenor de lo dispuesto en la Decisión 2000/764/CE de la Comisión(8), los bovinos de más de 30 meses de edad.

### Artículo 5

Los destinatarios de la presente Decisión serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 4 de diciembre de 2000.

Por el Consejo

El Presidente

J. Glavany

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

(1) DO L 224 de 18.8.1990, p. 29; Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 92/118/CEE (DO L 62 de 15.3.1993, p. 49).

(2) DO L 24 de 30.1.1998, p. 9.

(3) DO L 395 de 30.12.1989, p. 13; Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 92/118/CEE (DO L 62 de 15.3.1993, p. 49).

(4) DO L 270 de 14.12.1970, p. 1; Directiva cuya última modificación la constituye la Directiva 1999/70/CE (DO L 80 de 25.3.1999, p. 20).

(5) Directiva 90/667/CEE del Consejo, de 27 de noviembre de 1990, por la que se establecen las normas veterinarias relativas a la eliminación y transformación de desperdicios animales, a su puesta en el mercado y a la protección de los agentes patógenos en los piensos de origen animal o a base de pescado, y por la que se modifica la Directiva 90/425/CEE (DO L 363 de 27.12.1990, p. 51). Directiva cuya última modificación la constituye el Acta de adhesión de 1994.

(6) Decisión 97/735/CE de la Comisión, de 21 de octubre de 1997, relativa a determinadas medidas de protección con respecto al comercio de determinados tipos de desperdicios de mamíferos (DO L 294 de 28.10.1997, p. 7). Decisión modificada por la Decisión 1999/534/CE del Consejo.

(7) Decisión 1999/534/CE del Consejo, de 19 de julio de 1999, por la que se establecen medidas aplicables a la transformación de determinados desperdicios animales con vistas a la protección contra las encefalopatías espongiiformes transmisibles y por la que se modifica la Decisión 97/735/CE de la Comisión (DO L 204 de 4.8.1999, p. 37).

(8) DO L 305 de 6.12.2000, p. 35.

## 7.4 Anexo 4

**Lunes 7 de marzo de 2011**

### **Una gran mayoría de países, incluido España, pide más estudios antes de decidir si levantan el veto a las harinas animales**

La mayoría de los Estados miembros, incluido España, han pedido hoy informes científicos antes de decidir si la Unión Europea debe levantar algunas de las restricciones que pesan sobre las harinas animales para piensos desde hace casi una década, cuando se prohibieron para luchar contra el llamado 'mal de las vacas locas' o Encefalopatía Espongiiforme Bovina (EEB), una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central de los bovinos, que se caracteriza por la aparición de síntomas nerviosos en los animales adultos que, progresivamente, finaliza con la muerte del

animal. La enfermedad está causada por una proteína que ha modificado su estructura tridimensional, denominada prión. La vía de transmisión de esta enfermedad conocida hasta la fecha es la ingestión de alimentos (harinas animales) contaminados con dicho prión y se puede transmitir a los seres humanos a través del consumo de partes de animales infectados, sobre todo tejidos nerviosos.

En el Consejo de Agricultura de la UE que se celebra este lunes, la delegación polaca ha reclamado a Bruselas que se autoricen las harinas animales para alimentación de cerdos y aves, ya que considera que este veto daña la competitividad europea y ya no está justificado. Rumanía, Lituania y Eslovenia han mostrado su apoyo "claro" a la propuesta de Polonia, según fuentes europeas.

El resto de países, entre ellos España, se han mostrado de acuerdo con la idea de relajar las medidas restrictivas impuestas cuando estalló la crisis de 'las vacas locas' pero han recordado unas conclusiones del pasado mes de noviembre en las que pidieron prudencia en las decisiones que estén relacionadas con la salud animal.

En este sentido, son partidarios de contar con informes científicos que avalen una eventual decisión y prefieren esperar y no tomar ninguna decisión mientras no se mejoren los controles y test para garantizar su fiabilidad, entre otras medidas.

La Comisión, que no se ha pronunciado en este debate, ya propuso el pasado julio estudiar la posibilidad de rebajar algunas prohibiciones dado que se está erradicando la enfermedad en el territorio comunitario y considera que estos cambios no afectarían a la salud de los consumidores ni a la lucha contra el mal de las vacas locas.

Según datos de la Comisión Europea, en 2009 se detectaron un total de 56 casos del mal de las vacas locas, de los que 18 se registraron en España, pero todos corresponden a reses "muy viejas", lo que según explicaron fuentes comunitarias indica que sufrieron el contagio antes de que la UE adoptara las fuertes restricciones.

*(Fuente: <http://infecciosasveterinaria.blogspot.com>)*

### 7.5 Anexo 5 – Precios de la Harina de Pollo

Mes	U\$S/Tn
2008 - Jan	656
2008 - Feb	605
2008 -Mar	605
2008 - Apr	580
2008 May	693
2008 - Jun	780
2008 - Jul	879
2008 - Aug	901
2008 - Sep	748

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2008 - Oct	777
2008 - Nov	725
2008 - Dec	487
2009 - Jan	633
2009 - Feb	526
2009 -Mar	516
2009 - Apr	522
2009 May	520
2009 - Jun	555
2009 - Jul	593
2009 - Aug	725
2009 - Sep	810
2009 - Oct	776
2009 - Nov	820
2009 - Dec	776
2010 - Jan	814
2010 - Feb	727
2010 -Mar	833
2010 - Apr	932
2010 -May	973
2010 - Jun	937
2010 - Jul	1084
2010 - Aug	1075
2010 - Sep	1006
2010 - Oct	977
2010 - Nov	998
2010 - Dec	1002
2011 - Jan	954
2011 - Feb	925
2011 Mar	911
2011 - Apr	889
2011 -May	891
2011 - Jun	903
2011 - Jul	905
2011 - Aug	922
2011 - Sep	933
2011 - Oct	930

## 7.6 Anexo 6 – Presupuesto Fimaco S.A.

Atención:

JUAN ANDRES CARDINI**REFERENCIA: LISTADO Y PRECIOS PREVENTIVOS DE INSTALACIÓN DE GRASERÍA****Listado de Equipos (con recibo de terceros)****Procesamiento estimado de 1 TN/hora**

Item	Equipo	Cant.	HP	US\$
	<b>LINEA VISCERAS y HUESOS</b>			
1	Tolva recibo de vísceras 10m <sup>3</sup>	1	---	
2	Transporte a triturador	1	1x5.5	
3	Triturador de blandos y huesos ST-75	1	1x100	
4	Transporte y tolva pulmón de picado	1		
5	Cocinador Batch CB-V 7500 Calefaccionado	1	1x40	
6	Percolador p/2 digestores	1	3+2	
7	Transporte material cocido 240x10	1	3	
8	Prensa continua ST 125/60 1.000 Kg/h	1	60+5	
9	Transporte expeller 240x6	1	2	
10	Molino Expeller SM-30	1	30	
11	Transporte harina 240-6	3	3x2	
12	Zaranda - 1500	1	1.5	
13	Transporte neumático harina c/ciclón	1	20+2	
14	Tolva dep. harinas o sistema de embolsado	1	---	
	Valor estimado conjunto			500 / 530.000.-
	<b>LINEA ACEITES</b>			
15	Bombas de sebo y borras	3	3x5.5	
16	Zaranda requechera – 1200	1	1.5	
17	Tanque sebo decantador agitador y calefacción	1	---	
18	Tanque sebo limpio			
19	Centrifuga Super Decanter 1000	1	25	
20	Tanque dep. sebos 20 a 30 m <sup>3</sup>	1	---	
	Valor estimado conjunto			53.000.-
	<b>TRATAMIENTO DE VAHOS</b>			
27	Aerocondensador AER 400	1	2x12.5	
				64.000.-
30	Tablero comando y potencia (aproximado)	1		
				55.500.-
31	Caldera 2 TN/h	1		
				50.000.-

Estimado complementarios, instalaciones y montajes US\$ 170.000.- / 200.000.-

Precio: 2º Digestor US\$ 96.000.-

## 7.7 Anexo 7 – Commodity Price Forecasting

### Introduction

Prices in the supply equation and in general usually depend on *expectations of future prices*, which makes the detection of regularities and the statistical demonstration of the existence of seasonality and cycles is difficult. This is the reason why forecasting future prices based only on the classical Time Series Analysis is not the best choice.

It is commonly believed that the continuous flow of many different kinds of information into commodity markets causes frequent price changes that might be nearly *random*.

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

Samuelson further postulates that commodity prices follow a random walk process identified with the essence of the well known “efficient markets hypothesis”.

However, we believe that for commodities as well as interest rates (and perhaps for exchange rates) a **Mean - Reversion** model has more economic logic than the Random Walk model mentioned.

Basically, the difference between these two models is a drift term present in the Mean Reversion which drives the price levels towards the long - run equilibrium level (or the long run mean price which the prices tend to revert) at all times.

Summarizing, the analysis proposed is the following, divided into three main stages:

1. Validation of the Random Walk Rule (Probabilistic behaviour)
2. Identifying the Probabilistic Distribution of the Prices Time Series disturbances
3. Applying the Mean Reversion Model

The different models characteristics and behaviours are detailed below.

### 1. Stage 1: The Random Walk Rule

A Time Series consists of observations on a single variable at discrete points in time, usually at equal intervals. The order of the observations is an essential characteristic of each of these series. It is quite natural to explain the behaviour of a particular time series in terms of trend, seasonal, and the effects of other variables that are themselves time series. Unfortunately, those other variables, while useful in explaining past values, may not be useful in predicting future values of the time series in which we are interested (commodity prices for our case).

In those cases where no discernible trend or seasonal are found, then we can think of the observations that constitute the time series as a sample from a process that generates data according to some probabilistic rule. We seek ways of using the sample data to identify the rule that governs the data-generating process.

A time series observation generated by a random walk rule, the one we are looking for in the case of commodity prices, is equal to its immediate predecessor plus a random disturbance:

$$Y_t = Y_{t-1} + E_t$$

Where  $Y_t$  = value of the time series at the time  $t$

$E_t$  = random disturbance (probabilistic distribution)

As a case in point, we will forecast the prices for the **soy bean**, an agricultural commodity with a growing share in Argentina in the last years. In order to identify the random walk rule, remember the difference between each observation and its immediate predecessor (called first difference, and used in Autoregression models AR1) should be a random disturbance. This is, there should be no correlation between any of these first differences.

What we should do then is look at the lags of one, two, and more periods for these first order differences; and compute sample autocorrelation coefficients. If the autocorrelations on these first differences can be shown to be equal to 0 (zero) except for sampling error due to the limited sample number, then the first differences are consistent with the hypothesis that they are randomly generated. Thus, we have a Random Walk Time series.

Example:

The following table shows the historical time series of the monthly prices for *soy bean* US GOLF in US\$ / ton (Jan-1960 to Jul-2002). The sample size is  $n = 510$ , considerable size reducing the sampling errors for the validation explained.

We can see there is a remarkable change in the prices level around 1979, due to the huge macroeconomical effect of the inclusion of the genetically modified seeds modifying the supply-demand equation worldwide.

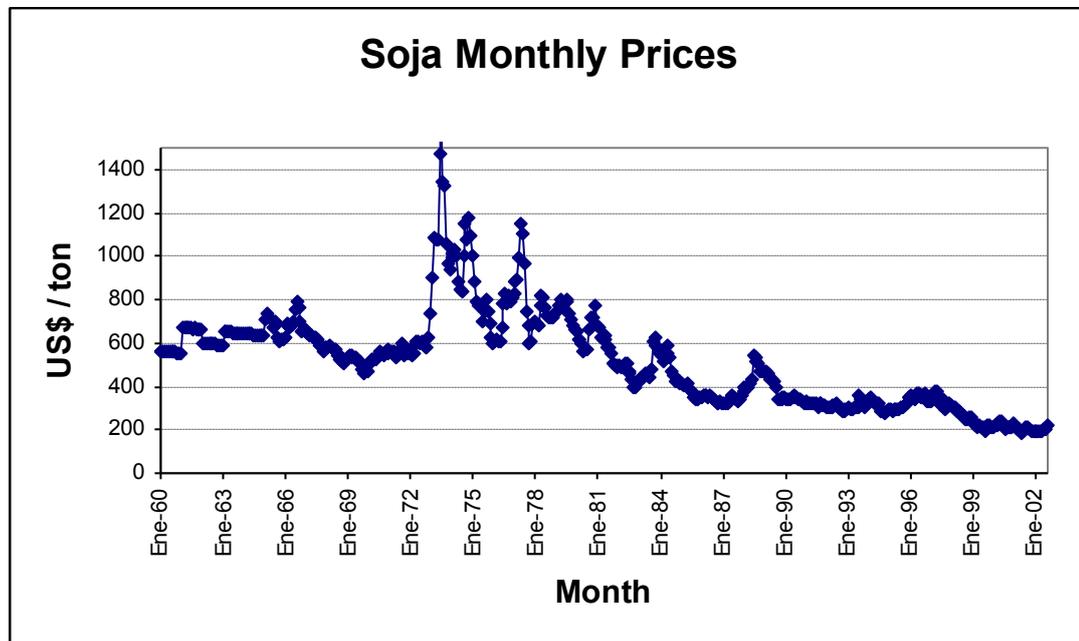


Figure 1.1

The following chart displays the lagged first differences (column 2 shows values of the first differences itself). At the bottom of the columns 5-8 are the autocorrelation coefficients for the first differences. As a parameter, sample autocorrelation coefficients ought to be between  $-0.25$  and  $0.25$  with confidence 68% if the process had zero autocorrelation, all of them are within that interval.

For the paper purposes, we will only be showing the first and last 2 years of the time series:

Producción de Harina y Aceite de Cerdo

t		et	Yt	e t-1	e t-2	e t-3	e t-4	Y t-1
1	Ene-60		564,86					
2	Feb-60	-1,17	563,68					564,86
3	Mar-60	0,00	563,68	-1,17				563,68
4	Abr-60	-2,91	560,78	0,00	-1,17			563,68
5	May-60	0,00	560,78	-2,91	0,00	-1,17		560,78
6	Jun-60	-0,87	559,91	0,00	-2,91	0,00	-1,17	560,78
7	Jul-60	-0,58	559,34	-0,87	0,00	-2,91	0,00	559,91
8	Ago-60	0,00	559,34	-0,58	-0,87	0,00	-2,91	559,34
9	Sep-60	-0,57	558,76	0,00	-0,58	-0,87	0,00	559,34
10	Oct-60	-2,29	556,47	-0,57	0,00	-0,58	-0,87	558,76
11	Nov-60	-0,57	555,90	-2,29	-0,57	0,00	-0,58	556,47
12	Dic-60	-0,57	555,34	-0,57	-2,29	-0,57	0,00	555,90
492	Dic-00	11,50	225,64	5,06	-5,55	7,22	3,13	214,14
493	Ene-01	-9,64	215,99	11,50	5,06	-5,55	7,22	225,64
494	Feb-01	-11,11	204,89	-9,64	11,50	5,06	-5,55	215,99
495	Mar-01	-5,57	199,32	-11,11	-9,64	11,50	5,06	204,89
496	Abr-01	-9,95	189,36	-5,57	-11,11	-9,64	11,50	199,32
497	May-01	-1,86	187,51	-9,95	-5,57	-11,11	-9,64	189,36
498	Jun-01	3,73	191,23	-1,86	-9,95	-5,57	-11,11	187,51
499	Jul-01	16,78	208,01	3,73	-1,86	-9,95	-5,57	191,23
500	Ago-01	5,07	213,08	16,78	3,73	-1,86	-9,95	208,01
501	Sep-01	-9,05	204,04	5,07	16,78	3,73	-1,86	213,08
502	Oct-01	-14,50	189,53	-9,05	5,07	16,78	3,73	204,04
503	Nov-01	2,34	191,87	-14,50	-9,05	5,07	16,78	189,53
504	Dic-01	-0,26	191,62	2,34	-14,50	-9,05	5,07	191,87
505	Ene-02	-0,43	191,19	-0,26	2,34	-14,50	-9,05	191,62
506	Feb-02	-1,77	189,42	-0,43	-0,26	2,34	-14,50	191,19
507	Mar-02	3,97	193,39	-1,77	-0,43	-0,26	2,34	189,42
508	Abr-02	2,94	196,33	3,97	-1,77	-0,43	-0,26	193,39
509	May-02	5,01	201,34	2,94	3,97	-1,77	-0,43	196,33
510	Jun-02	3,89	205,23	5,01	2,94	3,97	-1,77	201,34
511	Jul-02	14,77	220,00	3,89	5,01	2,94	3,97	205,23
		<b>Autocorrelation coefficients</b>						
	<b>Mean</b>	-0,68	516,88	<b>0,125</b>	<b>-0,039</b>	<b>-0,068</b>	<b>-0,057</b>	<b>0,974</b>
	<b>Std. Dev.</b>	51,41	223,37					

Table 1.1

In Figure 1.2 we plot first differences lagged one period against “this period’s” first differences. Of course, there is no discernable correlation in the scatter diagram. However, if we plot lagged values of Y t-1, given in column 9 of Table 1.1 1.1, against current values of the series itself (Y t), as in Figure 1.3, there is considerable correlation. (autocorrelation coefficient is 0.974, showing what we already mentioned about future expectations and the fact that the probabilistic term is small when compared to the total value).

Both figures include 1995 – 2002 data, representative and for figures simplification purposes.

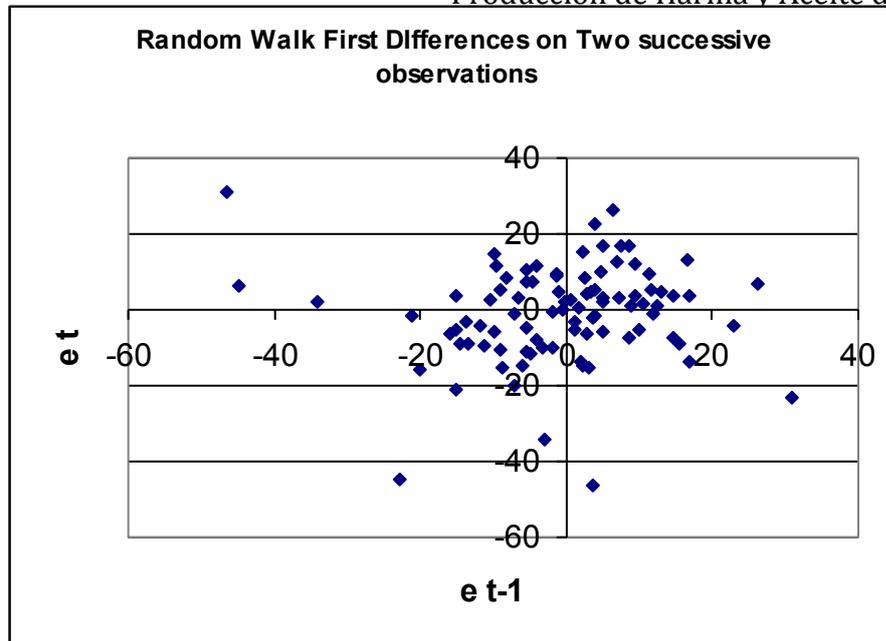


Figure 1.2

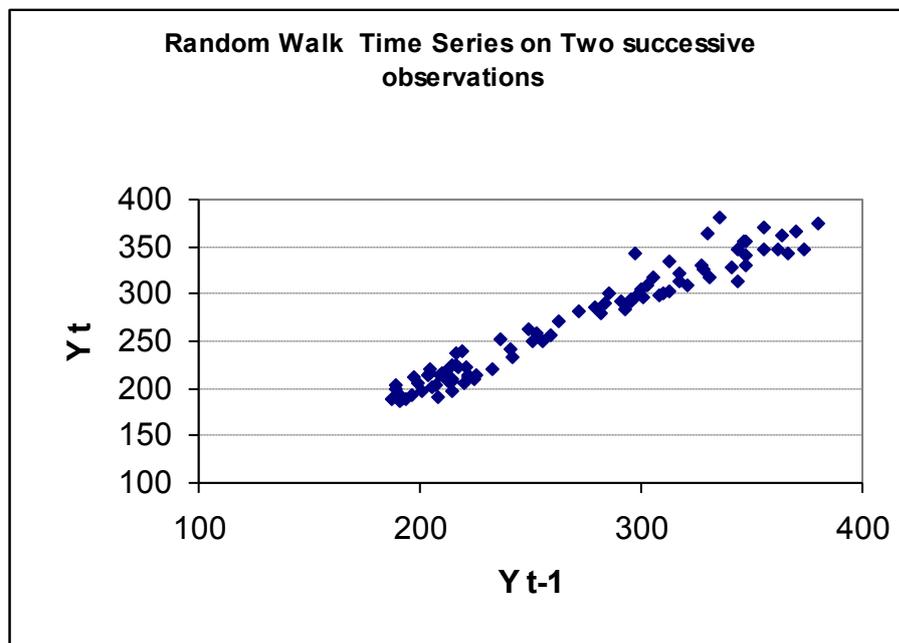


Figure 1.3

Now, once the Random Walk is validated, we should focus on the issue of **Forecasting** future Values. If we know the data generating process is a Random walk, then

$$Y_{512} = Y_{511} + e_{512}$$

Because the mean of the first differences  $e_t$  is 0, the best point forecast for  $Y_{512}$  is just the preceding value: the history of the time series prior to the last value is irrelevant to forecasts in the future. The same is true for point forecasts for subsequent  $Y$ 's: always the best forecast is the last observed value.

This is why we must turn to probabilistic forecasts instead of points; this is forecasting a range of values which will contain the future values with a given confidence level, according of course to the distribution the disturbances (first differences  $e_t$ ) present. Thus, we move to the next Stage: identifying the Probabilistic distribution of the disturbances.

**2. Stage 2:** Identifying the Probabilistic Distribution of the disturbances

All the disturbances have been assumed to be independently distributed (i.i.d), assumption verified by autocorrelation coefficients. We can infer their distribution from

a histogram or cunugram of values (they are just values of the first differences themselves) or using special simulation programs, such as Crystall Ball. For our example, the following is the histogram of the values (1979 onwards considering the discrete change in the prices level already mentioned):

**e t distribution**

Range	Frequency
-100	0
-80	1
-60	1
-40	7
-20	26
0	119
20	109
40	13
60	4
80	0
100	1
120	1
140	1
Total	283

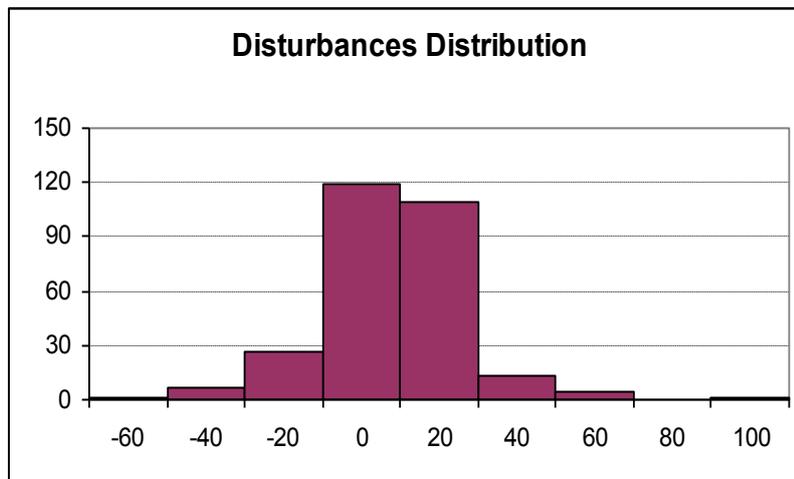


Figure 2.1

Based on the figure 2.1, we can assume the disturbances are normally distributed (as it is the case of most agricultural commodities) with mean 0, and so we can estimate the standard deviation of the distribution by computing the sample standard deviation of the disturbances.

For the data in table 1.1, mean is  $-0.68$  whereas Std. Deviation is  $51.41$  (whole series) and  **$35.81$  when considering 1979 and onwards**. Thus, since the last value is  $Y_{511} = 220.00$ , a probabilistic forecast for  $Y_{512}$  is between  $184.19$  and  $255.81$  with probability  $68\%$  (Normal distribution confidence levels), between  $148.38$  and  $291.62$  with probability  $95\%$ , etc. If we want to continue the forecast for  $Y_{513}$ , it is a bit trickier.

We know that

$$Y_{512} = Y_{511} + e_{512}$$

And that

$$Y_{513} = Y_{512} + e_{513}$$

From which it follows that

$$Y_{513} = Y_{511} + e_{512} + e_{513}$$

The distribution of the sum of two independent disturbances, in the case of normal distribution, is also a normal distribution. Furthermore, the mean of the sum is the sum of the means, or 0, and the standard deviation is  $\text{Std. Dev} * (2^{1/2})$ , where Std. Dev is an estimate of the standard deviation of the distribution of any one disturbance.

If the last observed value in a random walk is  $Y_t$ , then a probabilistic forecast of  $Y_{t+n}$  will have mean  $Y_t$  and estándar deviation  $\text{Std. Dev.} * (n^{1/2})$ : the further into the future you forecast, the greater your uncertainty. This is why we will be using the Mean Reversion Method.

### 3.Stage 3: Mean Reversion Models

These process, as already mentioned in the introduction, is described by the following stochastic differential equation:

$$dy(t) = \eta ( M - y(t) ) dt + \sigma dB(t)$$

where  $M$  is the long-run equilibrium level (or the long run mean price) and  $\eta$  is the speed of reversion, the one that will allow prices to “drift” towards the long term mean. The first term is the expected value  $E(y)$  of the forecast, whereas the second one represents the Variance  $\text{Var}(y)$  of the probabilistic distribution (Standard deviation).

The difference between a mean reverting process and a Random walk relies in the drift term: the drift is positive if the current price level  $y(t)$  is lower than the equilibrium level  $M$ , and negative if  $y(t) > M$ . In other words, the equilibrium level attracts the prices in its direction. The analogy is with a spring: the more distant the prices are from the equilibrium level, the higher the tendency to revert back to the level  $M$ .

Solving the equation, known as the **Ornstein - Uhlenbeck SDE**, and where  $y(t)$  is normally distributed we finally have:

$$E[y(t)] = M + (y(0) - M) e^{-\eta t}$$

$$\text{Var}[y(t)] = (\sigma^2 / 2\eta) * (1 - e^{-2\eta t})$$

As can be inferred from the equations, the variance unlike the Random Walk process is growing not proportionally to the time interval. It grows in the beginning and after some time stabilizes on certain value. This stabilization of the variance is due to the spring like effect of the mean reversion.

The mean reversion process has been considered the natural choice for commodities. Basic microeconomics theory tells that, in the long run, the price of a commodity ought to be tied to its long-run marginal production cost. In other words, although the commodity prices have sensible short-term oscillations, it tends to revert back to a “normal” long-term equilibrium level.

Second, if the prices are random walk, the volatility in the future prices should be equal to the volatility of the spot price, but the data show that spot prices are much more volatile than future prices. In both cases, the mean reverting model is mucho more consistent with the future prices than random walk model.

#### Parameters Estimation

The equation describing  $y(t)$  the commodity prices, the arithmetic **Ornstein - Uhlenbeck SDE** is a continuous time version of the first order autoregressive process, AR 1, in discrete time, this is:

$$Y_t - Y_{t-1} = a + b * Y_{t-1} + \epsilon_t$$

This is, in order to estimate the parameters of mean reversion, we should run the regression ( $Y_t - Y_{t-1}$ ;  $Y_{t-1}$ ). This is the linear regression between the disturbances of the Prices Time Series, and the Time Series itself lagged one period in time.

Calculating the parameters:

$$\eta = -\ln(1 + b)$$

$$\sigma = \sigma\epsilon \text{ (standard deviation from the disturbances)}$$

See that  $b$  is the regression coefficient showing the linear correlation between the disturbances and the Time Series: a higher  $b$  (in absolute value, because  $b$  is always negative) shows that

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

when the prices tend to get away from the mean, the quicker they revert to that value. In other words, a higher  $b$  results in quicker drift.

The results of the regression are summarized in the following charts, provided by Excel (1979 and onwards, that is why  $n = 283$ ):

### Summary

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,137
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,019
R <sup>2</sup> ajustado	0,015
Error típico	21,111
Observaciones	283

### ANÁLISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Media Cuadrado	F	Valor crítico de F
Regresión	1	2392,29	2392,29	5,37	0,02
Residuos	281	125233,92	445,67		
Total	282	127626,20			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	6,034	3,621	1,667	0,097	-1,093	13,162
Variable X 1	-0,021	0,009	-2,317	0,021	-0,038	-0,003

**Table 3.1**

We obtain as a consequence  $b = -0.0207$ , then  $\eta = 0.0209$ .

If we use monthly data and we want to obtain annual values for the parameters, multiply the value of  $\eta$  obtained in the equation above, by 12, and multiply the value of the  $\sigma$  obtained above by the square root of 12.

Finally, one important distinction between random walk and stationary AR1 processes (Mean reversion): for the last one all the shocks are transitory, whereas for random walk all shocks are permanent.

### Forecast

Applying the equation already solved, we found that based on the following parameters:

$M$  (long run mean mean)= 378.74

$\eta = 0.0209$

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

$$\sigma = 21.27$$

Considering the 68% confidence level lies between  $(M-\sigma; M+\sigma)$  and the 95% between  $(M-2\sigma; M+2\sigma)$  for a Normal distribution, the following table shows the forecasted values for the next two years and the chart the total Forecast for the following 10 years:

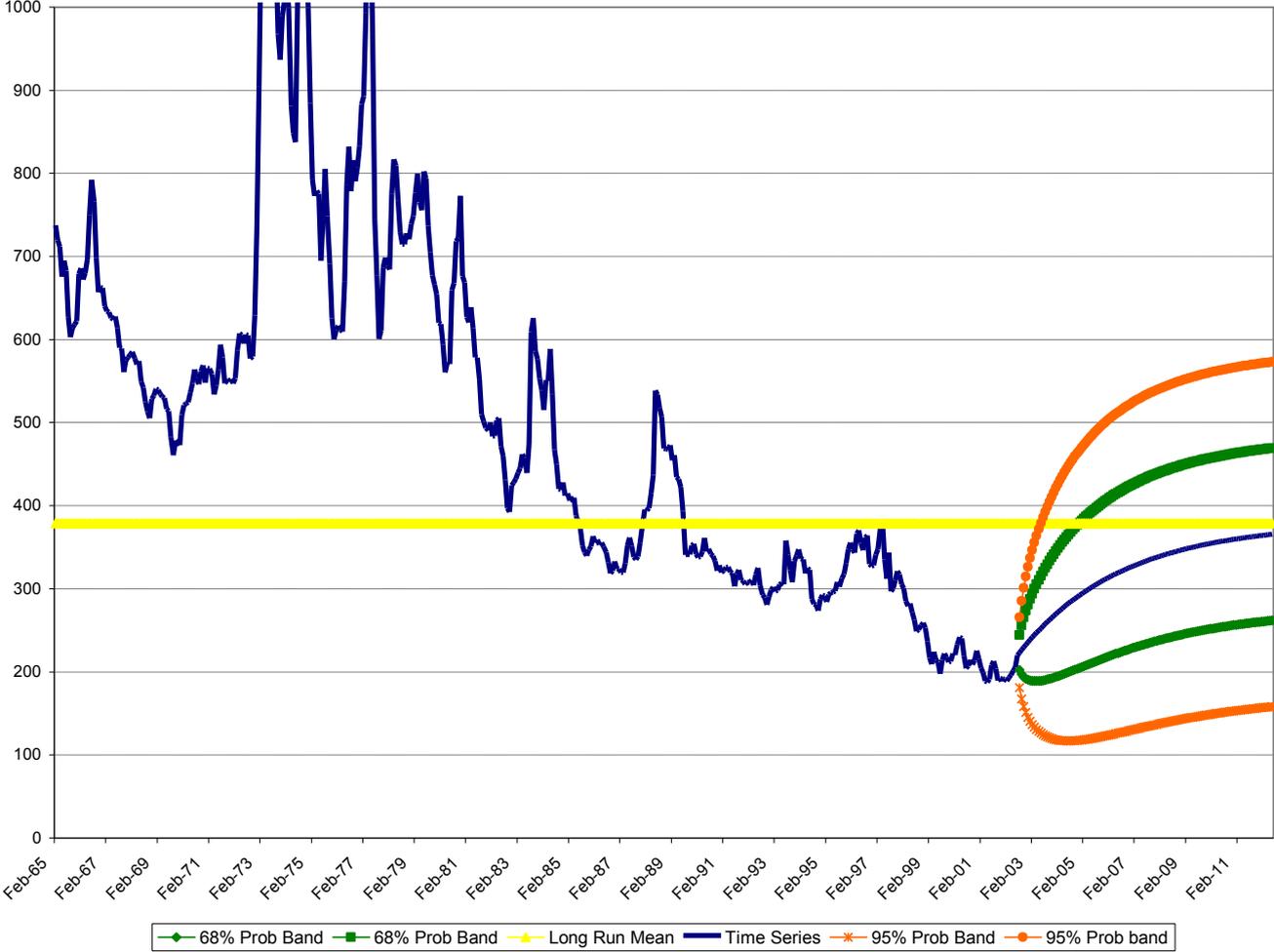
	Std. Dev.	M (Mean)	E (Y)	E (Y) - Std. Dev.	E (Y) + Std. Dev.	E (Y) - 2 * Std. Dev.	E (Y) + 2 * Std. Dev.
Jul-02	0,00	<b>378,74</b>	<b>220,00</b>	<i>Last value of the time Series</i>			
Ago-02	21,05	378,74	223,28	202,23	244,34	181,18	265,39
Sep-02	29,47	378,74	226,50	197,03	255,96	167,56	285,43
Oct-02	35,72	378,74	229,64	193,92	265,37	158,20	301,09
Nov-02	40,83	378,74	232,73	191,90	273,56	151,07	314,39
Dic-02	45,19	378,74	235,75	190,56	280,94	145,37	326,13
Ene-03	49,01	378,74	238,70	189,69	287,71	140,69	336,72
Feb-03	52,41	378,74	241,60	189,19	294,01	136,78	346,42
Mar-03	55,48	378,74	244,43	188,96	299,91	133,48	355,39
Abr-03	58,27	378,74	247,21	188,95	305,48	130,68	363,74
May-03	60,82	378,74	249,93	189,11	310,75	128,29	371,57
Jun-03	63,17	378,74	252,59	189,42	315,77	126,24	378,94
Jul-03	65,35	378,74	255,20	189,85	320,55	124,50	385,91
Ago-03	67,38	378,74	257,76	190,38	325,13	123,01	392,51
Sep-03	69,26	378,74	260,26	191,00	329,52	121,74	398,78
Oct-03	71,02	378,74	262,71	191,69	333,73	120,67	404,75
Nov-03	72,67	378,74	265,11	192,44	337,78	119,77	410,44
Dic-03	74,21	378,74	267,46	193,24	341,67	119,03	415,89
Ene-04	75,67	378,74	269,76	194,09	345,43	118,42	421,09
Feb-04	77,04	378,74	272,01	194,98	349,05	117,94	426,08
Mar-04	78,33	378,74	274,22	195,89	352,54	117,57	430,87
Abr-04	79,54	378,74	276,38	196,84	355,92	117,29	435,46
May-04	80,69	378,74	278,50	197,80	359,19	117,11	439,88
Jun-04	81,78	378,74	280,57	198,79	362,35	117,01	444,13
Jul-04	82,81	378,74	282,60	199,79	365,41	116,98	448,22
Ago-04	83,79	378,74	284,59	200,80	368,37	117,01	452,16
Sep-04	84,71	378,74	286,53	201,82	371,25	117,11	455,96
Oct-04	85,59	378,74	288,44	202,85	374,03	117,26	459,62
Nov-04	86,42	378,74	290,31	203,88	376,73	117,46	463,16
Dic-04	87,22	378,74	292,14	204,92	379,35	117,70	466,57

Lower-Upper Limits  
68% Probability

Lower-Upper Limits  
95% Probability

**Table 3.2**

# Producción de Harina y Aceite de Cerdo



In conclusion, we will be able to predict with probability ranges of values with a certain probability, always drifting towards the long-run mean. Problem is, what happens when the last set of values from the original Time Series shows a significant trend? What is more, what if the trend goes in the opposite direction of our forecast (this is away from the long run mean)? For these cases, although it is not mentioned in the traditional analysis of the mean reversion models, a different approach could be applying a coefficient to the base level or long run mean,  $M$ . Of course, this coefficient should reflect the trend, so our recommendation is to provide the regression coefficient used against time ( $R^2$  above 0.85 recommended). This adjustment of the model would also allow to incorporate structural changes permanently modifying the supply-demand equation, in order to adjust the long term mean.

## 7.8 Anexo 8 – Pronóstico de Precios Harina de Pollo

	-3 sigmas	-2 sigmas	-1 sigmas	E(y)	+1 sigmas	+2 sigmas	+3 sigmas
<b>Var</b>	<b>Harina de Pollo Inflation adjusted price (usd/tn)</b>						
2008 - Jan	644,26	644,26	644,26	644,26	644,26	644,26	644,26
2008 - Feb	592,26	592,26	592,26	592,26	592,26	592,26	592,26
2008 - Mar	587,76	587,76	587,76	587,76	587,76	587,76	587,76
2008 - Apr	559,78	559,78	559,78	559,78	559,78	559,78	559,78
2008 - May	662,84	662,84	662,84	662,84	662,84	662,84	662,84
2008 - Jun	739,08	739,08	739,08	739,08	739,08	739,08	739,08
2008 - Jul	828,74	828,74	828,74	828,74	828,74	828,74	828,74
2008 - Aug	852,87	852,87	852,87	852,87	852,87	852,87	852,87
2008 - Sep	708,83	708,83	708,83	708,83	708,83	708,83	708,83
2008 - Oct	743,85	743,85	743,85	743,85	743,85	743,85	743,85
2008 - Nov	707,36	707,36	707,36	707,36	707,36	707,36	707,36
2008 - Dec	480,43	480,43	480,43	480,43	480,43	480,43	480,43
2009 - Jan	624,15	624,15	624,15	624,15	624,15	624,15	624,15
2009 - Feb	517,13	517,13	517,13	517,13	517,13	517,13	517,13
2009 - Mar	509,12	509,12	509,12	509,12	509,12	509,12	509,12
2009 - Apr	509,03	509,03	509,03	509,03	509,03	509,03	509,03
2009 - May	501,65	501,65	501,65	501,65	501,65	501,65	501,65
2009 - Jun	525,28	525,28	525,28	525,28	525,28	525,28	525,28
2009 - Jul	551,88	551,88	551,88	551,88	551,88	551,88	551,88
2009 - Aug	664,22	664,22	664,22	664,22	664,22	664,22	664,22
2009 - Sep	725,11	725,11	725,11	725,11	725,11	725,11	725,11
2009 - Oct	686,11	686,11	686,11	686,11	686,11	686,11	686,11
2009 - Nov	720,71	720,71	720,71	720,71	720,71	720,71	720,71
2009 - Dec	678,42	678,42	678,42	678,42	678,42	678,42	678,42
2010 - Jan	698,97	698,97	698,97	698,97	698,97	698,97	698,97
2010 - Feb	613,07	613,07	613,07	613,07	613,07	613,07	613,07
2010 - Mar	700,57	700,57	700,57	700,57	700,57	700,57	700,57
2010 - Apr	760,71	760,71	760,71	760,71	760,71	760,71	760,71
2010 - May	773,51	773,51	773,51	773,51	773,51	773,51	773,51
2010 - Jun	742,44	742,44	742,44	742,44	742,44	742,44	742,44
2010 - Jul	851,19	851,19	851,19	851,19	851,19	851,19	851,19
2010 - Aug	836,77	836,77	836,77	836,77	836,77	836,77	836,77
2010 - Sep	764,97	764,97	764,97	764,97	764,97	764,97	764,97
2010 - Oct	722,97	722,97	722,97	722,97	722,97	722,97	722,97
2010 - Nov	725,29	725,29	725,29	725,29	725,29	725,29	725,29
2010 - Dec	719,82	719,82	719,82	719,82	719,82	719,82	719,82
2011 - Jan	667,68	667,68	667,68	667,68	667,68	667,68	667,68
2011 - Feb	635,40	635,40	635,40	635,40	635,40	635,40	635,40
2011 - Mar	620,42	620,42	620,42	620,42	620,42	620,42	620,42
2011 - Apr	599,95	599,95	599,95	599,95	599,95	599,95	599,95

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2011 - May		585,79	585,79	585,79	585,79	585,79	585,79	585,79
2011 - Jun		579,78	579,78	579,78	579,78	579,78	579,78	579,78
2011 - Jul		568,87	568,87	568,87	568,87	568,87	568,87	568,87
2011 - Aug		569,52	569,52	569,52	569,52	569,52	569,52	569,52
2011 - Sep		564,37	564,37	564,37	564,37	564,37	564,37	564,37
2011 - Oct		554,31	554,31	554,31	554,31	554,31	554,31	554,31
2011 - Nov	-	554,31	554,31	554,31	554,31	554,31	554,31	554,31
2011 - Dec	3.908,67	399,79	462,31	524,83	587,35	649,87	712,39	774,91
2012 - Jan	6.733,73	401,66	483,72	565,78	647,84	729,90	811,96	894,02
2012 - Feb	8.775,60	388,97	482,65	576,32	670,00	763,68	857,36	951,04
2012 - Mar	10.251,40	416,39	517,64	618,89	720,14	821,39	922,64	1023,88
2012 - Apr	11.318,06	416,03	522,42	628,80	735,19	841,58	947,96	1054,35
2012 - May	12.089,01	440,26	550,21	660,16	770,11	880,06	990,01	1099,96
2012 - Jun	12.646,23	462,44	574,90	687,35	799,81	912,26	1024,72	1137,17
2012 - Jul	13.048,97	482,35	596,59	710,82	825,05	939,28	1053,51	1167,75
2012 - Aug	13.340,06	500,01	615,51	731,01	846,51	962,01	1077,51	1193,01
2012 - Sep	13.550,45	515,54	631,94	748,35	864,76	981,16	1097,57	1213,97
2012 - Oct	13.702,51	529,09	646,15	763,21	880,27	997,32	1114,38	1231,44
2012 - Nov	13.812,42	540,87	658,40	775,93	893,45	1010,98	1128,51	1246,03
2012 - Dec	13.891,86	551,07	668,94	786,80	904,66	1022,53	1140,39	1258,26
2013 - Jan	13.949,27	559,87	677,98	796,09	914,20	1032,30	1150,41	1268,52
2013 - Feb	13.990,77	567,45	685,73	804,02	922,30	1040,58	1158,86	1277,15
2013 - Mar	14.020,76	573,96	692,37	810,78	929,19	1047,60	1166,01	1284,42
2013 - Apr	14.042,44	579,54	698,04	816,54	935,04	1053,54	1172,05	1290,55
2013 - May	14.058,11	584,32	702,89	821,46	940,02	1058,59	1177,16	1295,72
2013 - Jun	14.069,43	588,41	707,03	825,64	944,26	1062,87	1181,48	1300,10
2013 - Jul	14.077,62	591,91	710,56	829,21	947,85	1066,50	1185,15	1303,80
2013 - Aug	14.083,53	594,89	713,57	832,24	950,91	1069,59	1188,26	1306,94
2013 - Sep	14.087,81	597,44	716,13	834,82	953,51	1072,21	1190,90	1309,59
2013 - Oct	14.090,90	599,61	718,32	837,02	955,73	1074,43	1193,14	1311,84
2013 - Nov	14.093,13	601,46	720,18	838,89	957,61	1076,32	1195,03	1313,75
2013 - Dec	14.094,75	603,04	721,76	840,48	959,20	1077,93	1196,65	1315,37
2014 - Jan	14.095,91	604,38	723,11	841,84	960,56	1079,29	1198,02	1316,74
2014 - Feb	14.096,76	605,53	724,26	842,99	961,72	1080,45	1199,18	1317,91
2014 - Mar	14.097,37	606,50	725,24	843,97	962,70	1081,43	1200,16	1318,90
2014 - Apr	14.097,81	607,33	726,07	844,80	963,53	1082,27	1201,00	1319,74
2014 - May	14.098,12	608,04	726,77	845,51	964,24	1082,98	1201,72	1320,45
2014 - Jun	14.098,35	608,64	727,38	846,11	964,85	1083,58	1202,32	1321,06
2014 - Jul	14.098,52	609,15	727,89	846,62	965,36	1084,10	1202,84	1321,57
2014 - Aug	14.098,64	609,58	728,32	847,06	965,80	1084,54	1203,27	1322,01
2014 - Sep	14.098,73	609,95	728,69	847,43	966,17	1084,91	1203,64	1322,38
2014 - Oct	14.098,79	610,27	729,01	847,75	966,48	1085,22	1203,96	1322,70
2014 - Nov	14.098,84	610,54	729,27	848,01	966,75	1085,49	1204,23	1322,97
2014 - Dec	14.098,87	610,76	729,50	848,24	966,98	1085,72	1204,46	1323,20
2015 - Jan	14.098,89	610,96	729,70	848,43	967,17	1085,91	1204,65	1323,39
2015 - Feb	14.098,91	611,12	729,86	848,60	967,34	1086,08	1204,82	1323,55
2015 - Mar	14.098,92	611,26	730,00	848,74	967,48	1086,22	1204,96	1323,69
2015 - Apr	14.098,93	611,38	730,12	848,86	967,60	1086,34	1205,07	1323,81
2015 - May	14.098,94	611,48	730,22	848,96	967,70	1086,44	1205,18	1323,91

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2015 - Jun	14.098,94	611,57	730,31	849,04	967,78	1086,52	1205,26	1324,00
2015 - Jul	14.098,95	611,64	730,38	849,12	967,86	1086,60	1205,33	1324,07
2015 - Aug	14.098,95	611,70	730,44	849,18	967,92	1086,66	1205,40	1324,14
2015 - Sep	14.098,95	611,76	730,49	849,23	967,97	1086,71	1205,45	1324,19
2015 - Oct	14.098,95	611,80	730,54	849,28	968,02	1086,76	1205,49	1324,23
2015 - Nov	14.098,95	611,84	730,58	849,32	968,06	1086,79	1205,53	1324,27
2015 - Dec	14.098,95	611,87	730,61	849,35	968,09	1086,83	1205,57	1324,30
2016 - Jan	14.098,95	611,90	730,64	849,38	968,12	1086,85	1205,59	1324,33
2016 - Feb	14.098,95	611,92	730,66	849,40	968,14	1086,88	1205,62	1324,36
2016 - Mar	14.098,95	611,94	730,68	849,42	968,16	1086,90	1205,64	1324,38
2016 - Apr	14.098,95	611,96	730,70	849,44	968,18	1086,91	1205,65	1324,39
2016 - May	14.098,95	611,97	730,71	849,45	968,19	1086,93	1205,67	1324,41
2016 - Jun	14.098,95	611,99	730,72	849,46	968,20	1086,94	1205,68	1324,42
2016 - Jul	14.098,95	612,00	730,73	849,47	968,21	1086,95	1205,69	1324,43
2016 - Aug	14.098,95	612,00	730,74	849,48	968,22	1086,96	1205,70	1324,44
2016 - Sep	14.098,95	612,01	730,75	849,49	968,23	1086,97	1205,71	1324,45
2016 - Oct	14.098,95	612,02	730,76	849,50	968,24	1086,97	1205,71	1324,45
2016 - Nov	14.098,95	612,02	730,76	849,50	968,24	1086,98	1205,72	1324,46
2016 - Dec	14.098,95	612,03	730,77	849,51	968,25	1086,98	1205,72	1324,46
2017 - Jan	14.098,95	612,03	730,77	849,51	968,25	1086,99	1205,73	1324,47
2017 - Feb	14.098,95	612,04	730,77	849,51	968,25	1086,99	1205,73	1324,47
2017 - Mar	14.098,95	612,04	730,78	849,52	968,26	1086,99	1205,73	1324,47
2017 - Apr	14.098,95	612,04	730,78	849,52	968,26	1087,00	1205,74	1324,48
2017 - May	14.098,95	612,04	730,78	849,52	968,26	1087,00	1205,74	1324,48
2017 - Jun	14.098,95	612,04	730,78	849,52	968,26	1087,00	1205,74	1324,48
2017 - Jul	14.098,95	612,05	730,79	849,52	968,26	1087,00	1205,74	1324,48
2017 - Aug	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,26	1087,00	1205,74	1324,48
2017 - Sep	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,00	1205,74	1324,48
2017 - Oct	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,74	1324,48
2017 - Nov	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,48
2017 - Dec	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Jan	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Feb	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Mar	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Apr	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - May	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Jun	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Jul	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Aug	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Sep	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Oct	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Nov	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2018 - Dec	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2019 - Jan	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2019 - Feb	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2019 - Mar	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2019 - Apr	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2019 - May	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49
2019 - Jun	14.098,95	612,05	730,79	849,53	968,27	1087,01	1205,75	1324,49







## 7.9 Anexo 9 – Pronóstico del Precio de la Harina de Cerdo

Mes	Harina de Pollo	Harina de Cerdo
2008 - Jan	644,26	542,42
2008 - Feb	592,26	498,65
2008 - Mar	587,76	494,86
2008 - Apr	559,78	471,30
2008 - May	662,84	558,07
2008 - Jun	739,08	622,25
2008 - Jul	828,74	697,74
2008 - Aug	852,87	718,06
2008 - Sep	708,83	596,79
2008 - Oct	743,85	626,27
2008 - Nov	707,36	595,55
2008 - Dec	480,43	404,49
2009 - Jan	624,15	525,50
2009 - Feb	517,13	435,39
2009 - Mar	509,12	428,65
2009 - Apr	509,03	428,57
2009 - May	501,65	422,35
2009 - Jun	525,28	442,25
2009 - Jul	551,88	464,65
2009 - Aug	664,22	559,23
2009 - Sep	725,11	610,50
2009 - Oct	686,11	577,66
2009 - Nov	720,71	606,79
2009 - Dec	678,42	571,19
2010 - Jan	698,97	588,49
2010 - Feb	613,07	516,16
2010 - Mar	700,57	589,83
2010 - Apr	760,71	640,47
2010 - May	773,51	651,25
2010 - Jun	742,44	625,09
2010 - Jul	851,19	716,65
2010 - Aug	836,77	704,51
2010 - Sep	764,97	644,05
2010 - Oct	722,97	608,69
2010 - Nov	725,29	610,64
2010 - Dec	719,82	606,05
2011 - Jan	667,68	562,14
2011 - Feb	635,40	534,97
2011 - Mar	620,42	522,35
2011 - Apr	599,95	505,12
2011 - May	585,79	493,19
2011 - Jun	579,78	488,14
2011 - Jul	568,87	478,95
2011 - Aug	569,52	479,50
2011 - Sep	564,37	475,16
2011 - Oct	554,31	466,70
2011 - Nov	554,31	466,70
2011 - Dec	587,35	494,51
2012 - Jan	647,84	545,44

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2012 - Feb	670,00	564,10
2012 - Mar	720,14	606,31
2012 - Apr	735,19	618,98
2012 - May	770,11	648,39
2012 - Jun	799,81	673,39
2012 - Jul	825,05	694,64
2012 - Aug	846,51	712,71
2012 - Sep	864,76	728,07
2012 - Oct	880,27	741,13
2012 - Nov	893,45	752,23
2012 - Dec	904,66	761,67
2013 - Jan	914,20	769,69
2013 - Feb	922,30	776,52
2013 - Mar	929,19	782,32
2013 - Apr	935,04	787,25
2013 - May	940,02	791,44
2013 - Jun	944,26	795,00
2013 - Jul	947,85	798,03
2013 - Aug	950,91	800,61
2013 - Sep	953,51	802,80
2013 - Oct	955,73	804,66
2013 - Nov	957,61	806,24
2013 - Dec	959,20	807,59
2014 - Jan	960,56	808,73
2014 - Feb	961,72	809,70
2014 - Mar	962,70	810,53
2014 - Apr	963,53	811,23
2014 - May	964,24	811,83
2014 - Jun	964,85	812,34
2014 - Jul	965,36	812,77
2014 - Aug	965,80	813,14
2014 - Sep	966,17	813,45
2014 - Oct	966,48	813,72
2014 - Nov	966,75	813,94
2014 - Dec	966,98	814,13
2015 - Jan	967,17	814,30
2015 - Feb	967,34	814,44
2015 - Mar	967,48	814,55
2015 - Apr	967,60	814,65
2015 - May	967,70	814,74
2015 - Jun	967,78	814,81
2015 - Jul	967,86	814,87
2015 - Aug	967,92	814,93
2015 - Sep	967,97	814,97
2015 - Oct	968,02	815,01
2015 - Nov	968,06	815,04
2015 - Dec	968,09	815,07
2016 - Jan	968,12	815,09
2016 - Feb	968,14	815,11
2016 - Mar	968,16	815,13
2016 - Apr	968,18	815,14
2016 - May	968,19	815,15
2016 - Jun	968,20	815,16
2016 - Jul	968,21	815,17
2016 - Aug	968,22	815,18
2016 - Sep	968,23	815,19
2016 - Oct	968,24	815,19
2016 - Nov	968,24	815,20

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2016 - Dec	968,25	815,20
2017 - Jan	968,25	815,20
2017 - Feb	968,25	815,21
2017 - Mar	968,26	815,21
2017 - Apr	968,26	815,21
2017 - May	968,26	815,21
2017 - Jun	968,26	815,21
2017 - Jul	968,26	815,22
2017 - Aug	968,26	815,22
2017 - Sep	968,27	815,22
2017 - Oct	968,27	815,22
2017 - Nov	968,27	815,22
2017 - Dec	968,27	815,22
2018 - Jan	968,27	815,22
2018 - Feb	968,27	815,22
2018 - Mar	968,27	815,22
2018 - Apr	968,27	815,22
2018 - May	968,27	815,22
2018 - Jun	968,27	815,22
2018 - Jul	968,27	815,22
2018 - Aug	968,27	815,22
2018 - Sep	968,27	815,22
2018 - Oct	968,27	815,22
2018 - Nov	968,27	815,22
2018 - Dec	968,27	815,22
2019 - Jan	968,27	815,22
2019 - Feb	968,27	815,22
2019 - Mar	968,27	815,22
2019 - Apr	968,27	815,22
2019 - May	968,27	815,22
2019 - Jun	968,27	815,22
2019 - Jul	968,27	815,22
2019 - Aug	968,27	815,22
2019 - Sep	968,27	815,22
2019 - Oct	968,27	815,22
2019 - Nov	968,27	815,22
2019 - Dec	968,27	815,22
2020 - Jan	968,27	815,22
2020 - Feb	968,27	815,22
2020 - Mar	968,27	815,22
2020 - Apr	968,27	815,22
2020 - May	968,27	815,22
2020 - Jun	968,27	815,22
2020 - Jul	968,27	815,22
2020 - Aug	968,27	815,22
2020 - Sep	968,27	815,22
2020 - Oct	968,27	815,22
2020 - Nov	968,27	815,22
2020 - Dec	968,27	815,22
2021 - Jan	968,27	815,22
2021 - Feb	968,27	815,22
2021 - Mar	968,27	815,22
2021 - Apr	968,27	815,22
2021 - May	968,27	815,22
2021 - Jun	968,27	815,22
2021 - Jul	968,27	815,22
2021 - Aug	968,27	815,22
2021 - Sep	968,27	815,22

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2021 - Oct	968,27	815,22
2021 - Nov	968,27	815,22
2021 - Dec	968,27	815,22
2022 - Jan	968,27	815,22
2022 - Feb	968,27	815,22
2022 - Mar	968,27	815,22
2022 - Apr	968,27	815,22
2022 - May	968,27	815,22
2022 - Jun	968,27	815,22
2022 - Jul	968,27	815,22
2022 - Aug	968,27	815,22
2022 - Sep	968,27	815,22
2022 - Oct	968,27	815,22
2022 - Nov	968,27	815,22
2022 - Dec	968,27	815,22
2023 - Jan	968,27	815,22
2023 - Feb	968,27	815,22
2023 - Mar	968,27	815,22
2023 - Apr	968,27	815,22
2023 - May	968,27	815,22
2023 - Jun	968,27	815,22
2023 - Jul	968,27	815,22
2023 - Aug	968,27	815,22
2023 - Sep	968,27	815,22
2023 - Oct	968,27	815,22
2023 - Nov	968,27	815,22
2023 - Dec	968,27	815,22
2024 - Jan	968,27	815,22
2024 - Feb	968,27	815,22
2024 - Mar	968,27	815,22
2024 - Apr	968,27	815,22
2024 - May	968,27	815,22
2024 - Jun	968,27	815,22
2024 - Jul	968,27	815,22
2024 - Aug	968,27	815,22
2024 - Sep	968,27	815,22
2024 - Oct	968,27	815,22
2024 - Nov	968,27	815,22
2024 - Dec	968,27	815,22
2025 - Jan	968,27	815,22
2025 - Feb	968,27	815,22
2025 - Mar	968,27	815,22
2025 - Apr	968,27	815,22
2025 - May	968,27	815,22
2025 - Jun	968,27	815,22
2025 - Jul	968,27	815,22
2025 - Aug	968,27	815,22
2025 - Sep	968,27	815,22
2025 - Oct	968,27	815,22
2025 - Nov	968,27	815,22
2025 - Dec	968,27	815,22
2026 - Jan	968,27	815,22
2026 - Feb	968,27	815,22
2026 - Mar	968,27	815,22
2026 - Apr	968,27	815,22
2026 - May	968,27	815,22
2026 - Jun	968,27	815,22
2026 - Jul	968,27	815,22

Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2026 - Aug	968,27	815,22
2026 - Sep	968,27	815,22
2026 - Oct	968,27	815,22
2026 - Nov	968,27	815,22
2026 - Dec	968,27	815,22
2027 - Jan	968,27	815,22
2027 - Feb	968,27	815,22
2027 - Mar	968,27	815,22
2027 - Apr	968,27	815,22
2027 - May	968,27	815,22
2027 - Jun	968,27	815,22
2027 - Jul	968,27	815,22
2027 - Aug	968,27	815,22
2027 - Sep	968,27	815,22
2027 - Oct	968,27	815,22
2027 - Nov	968,27	815,22
2027 - Dec	968,27	815,22
2028 - Jan	968,27	815,22
2028 - Feb	968,27	815,22
2028 - Mar	968,27	815,22
2028 - Apr	968,27	815,22
2028 - May	968,27	815,22
2028 - Jun	968,27	815,22
2028 - Jul	968,27	815,22
2028 - Aug	968,27	815,22
2028 - Sep	968,27	815,22
2028 - Oct	968,27	815,22
2028 - Nov	968,27	815,22
2028 - Dec	968,27	815,22
2029 - Jan	968,27	815,22
2029 - Feb	968,27	815,22
2029 - Mar	968,27	815,22
2029 - Apr	968,27	815,22
2029 - May	968,27	815,22
2029 - Jun	968,27	815,22
2029 - Jul	968,27	815,22
2029 - Aug	968,27	815,22
2029 - Sep	968,27	815,22
2029 - Oct	968,27	815,22
2029 - Nov	968,27	815,22
2029 - Dec	968,27	815,22
2030 - Jan	968,27	815,22
2030 - Feb	968,27	815,22
2030 - Mar	968,27	815,22
2030 - Apr	968,27	815,22
2030 - May	968,27	815,22
2030 - Jun	968,27	815,22
2030 - Jul	968,27	815,22
2030 - Aug	968,27	815,22
2030 - Sep	968,27	815,22
2030 - Oct	968,27	815,22
2030 - Nov	968,27	815,22
2030 - Dec	968,27	815,22

## 7.10 Anexo 10 – Precios Aceite de Pollo

Año - Mes	Aceite de Pollo Inflation Adjusted Price - Yt (U\$S/Tn)
2008 - Feb	557,32
2008 - Mar	552,52
2008 - Apr	549,17
2008 - May	555,35
2008 - Jun	515,93
2008 - Jul	684,69
2008 - Aug	854,97
2008 - Sep	896,77
2008 - Oct	896,64
2008 - Nov	726,45
2008 - Dec	686,19
2009 - Jan	492,96
2009 - Feb	491,78
2009 - Mar	493,66
2009 - Apr	487,80
2009 - May	482,02
2009 - Jun	501,06
2009 - Jul	537,57
2009 - Aug	498,81
2009 - Sep	490,61
2009 - Oct	482,57
2009 - Nov	472,95
2009 - Dec	474,10
2010 - Jan	463,58
2010 - Feb	447,35
2010 - Mar	551,96
2010 - Apr	555,20
2010 - May	659,09
2010 - Jun	662,17
2010 - Jul	708,73
2010 - Aug	708,88
2010 - Sep	718,78
2010 - Oct	688,59
2010 - Nov	659,12
2010 - Dec	651,81
2011 - Jan	615,41
2011 - Feb	611,73
2011 - Mar	593,07

2011 - Apr	596,65
2011 - May	589,79
2011 - Jun	582,08
2011 - Jul	568,01
2011 - Aug	567,46
2011 - Sep	563,42
2011 - Oct	555,09

## 7.11 Anexo 11 – Pronóstico Precio Aceite de Pollo/Cerdo

	-3 sigmas	-2 sigmas	-1 sigmas	E(y)	+1 sigmas	+2 sigmas	+3 sigmas
<b>Var</b>	<b>Aceite Animal Inflation adjusted price (usd/tn)</b>						
2008 - Jan	558,94	558,94	558,94	558,94	558,94	558,94	558,94
2008 - Feb	557,32	557,32	557,32	557,32	557,32	557,32	557,32
2008 - Mar	552,52	552,52	552,52	552,52	552,52	552,52	552,52
2008 - Apr	549,17	549,17	549,17	549,17	549,17	549,17	549,17
2008 - May	555,35	555,35	555,35	555,35	555,35	555,35	555,35
2008 - Jun	515,93	515,93	515,93	515,93	515,93	515,93	515,93
2008 - Jul	684,69	684,69	684,69	684,69	684,69	684,69	684,69
2008 - Aug	854,97	854,97	854,97	854,97	854,97	854,97	854,97
2008 - Sep	896,77	896,77	896,77	896,77	896,77	896,77	896,77
2008 - Oct	896,64	896,64	896,64	896,64	896,64	896,64	896,64
2008 - Nov	726,45	726,45	726,45	726,45	726,45	726,45	726,45
2008 - Dec	686,19	686,19	686,19	686,19	686,19	686,19	686,19
2009 - Jan	492,96	492,96	492,96	492,96	492,96	492,96	492,96
2009 - Feb	491,78	491,78	491,78	491,78	491,78	491,78	491,78
2009 - Mar	493,66	493,66	493,66	493,66	493,66	493,66	493,66
2009 - Apr	487,80	487,80	487,80	487,80	487,80	487,80	487,80
2009 - May	482,02	482,02	482,02	482,02	482,02	482,02	482,02
2009 - Jun	501,06	501,06	501,06	501,06	501,06	501,06	501,06
2009 - Jul	537,57	537,57	537,57	537,57	537,57	537,57	537,57
2009 - Aug	498,81	498,81	498,81	498,81	498,81	498,81	498,81
2009 - Sep	490,61	490,61	490,61	490,61	490,61	490,61	490,61
2009 - Oct	482,57	482,57	482,57	482,57	482,57	482,57	482,57
2009 - Nov	472,95	472,95	472,95	472,95	472,95	472,95	472,95
2009 - Dec	474,10	474,10	474,10	474,10	474,10	474,10	474,10
2010 - Jan	463,58	463,58	463,58	463,58	463,58	463,58	463,58
2010 - Feb	447,35	447,35	447,35	447,35	447,35	447,35	447,35
2010 - Mar	551,96	551,96	551,96	551,96	551,96	551,96	551,96
2010 - Apr	555,20	555,20	555,20	555,20	555,20	555,20	555,20
2010 - May	659,09	659,09	659,09	659,09	659,09	659,09	659,09
2010 - Jun	662,17	662,17	662,17	662,17	662,17	662,17	662,17
2010 - Jul	708,73	708,73	708,73	708,73	708,73	708,73	708,73

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2010 - Aug		708,88	708,88	708,88	708,88	708,88	708,88	708,88
2010 - Sep		718,78	718,78	718,78	718,78	718,78	718,78	718,78
2010 - Oct		688,59	688,59	688,59	688,59	688,59	688,59	688,59
2010 - Nov		659,12	659,12	659,12	659,12	659,12	659,12	659,12
2010 - Dec		651,81	651,81	651,81	651,81	651,81	651,81	651,81
2011 - Jan		615,41	615,41	615,41	615,41	615,41	615,41	615,41
2011 - Feb		611,73	611,73	611,73	611,73	611,73	611,73	611,73
2011 - Mar		593,07	593,07	593,07	593,07	593,07	593,07	593,07
2011 - Apr		596,65	596,65	596,65	596,65	596,65	596,65	596,65
2011 - May		589,79	589,79	589,79	589,79	589,79	589,79	589,79
2011 - Jun		582,08	582,08	582,08	582,08	582,08	582,08	582,08
2011 - Jul		568,01	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01	568,01
2011 - Aug		567,46	567,46	567,46	567,46	567,46	567,46	567,46
2011 - Sep		563,42	563,42	563,42	563,42	563,42	563,42	563,42
2011 - Oct		555,09	555,09	555,09	555,09	555,09	555,09	555,09
2011 - Nov	-	555,09	555,09	555,09	555,09	555,09	555,09	555,09
2011 - Dec	3.207,02	390,71	447,35	503,98	560,61	617,24	673,87	730,50
2012 - Jan	5.722,12	387,71	463,36	539,00	614,65	690,29	765,94	841,58
2012 - Feb	7.694,58	384,63	472,35	560,07	647,78	735,50	823,22	910,94
2012 - Mar	9.241,48	392,99	489,13	585,26	681,39	777,52	873,66	969,79
2012 - Apr	10.454,62	402,68	504,93	607,18	709,42	811,67	913,92	1016,17
2012 - May	11.406,03	412,17	518,97	625,77	732,57	839,37	946,17	1052,96
2012 - Jun	12.152,17	420,71	530,95	641,18	751,42	861,66	971,89	1082,13
2012 - Jul	12.737,33	427,94	540,80	653,66	766,52	879,37	992,23	1105,09
2012 - Aug	13.196,23	440,33	555,21	670,08	784,96	899,83	1014,71	1129,58
2012 - Sep	13.556,13	452,50	568,94	685,37	801,80	918,23	1034,66	1151,09
2012 - Oct	13.838,38	463,50	581,14	698,77	816,41	934,05	1051,68	1169,32
2012 - Nov	14.059,73	473,33	591,90	710,48	829,05	947,62	1066,20	1184,77
2012 - Dec	14.233,32	483,06	602,37	721,67	840,98	960,28	1079,58	1198,89
2013 - Jan	14.369,46	490,73	610,61	730,48	850,35	970,22	1090,10	1209,97
2013 - Feb	14.476,23	497,42	617,73	738,05	858,37	978,69	1099,00	1219,32
2013 - Mar	14.559,96	503,19	623,85	744,52	865,18	985,85	1106,51	1227,18
2013 - Apr	14.625,63	508,13	629,06	750,00	870,94	991,87	1112,81	1233,74
2013 - May	14.677,13	512,30	633,45	754,60	875,75	996,90	1118,05	1239,20
2013 - Jun	14.717,52	515,79	637,10	758,42	879,74	1001,05	1122,37	1243,68
2013 - Jul	14.749,19	518,65	640,10	761,54	882,99	1004,44	1125,88	1247,33
2013 - Aug	14.774,03	520,95	642,50	764,05	885,60	1007,14	1128,69	1250,24
2013 - Sep	14.793,51	522,75	644,37	766,00	887,63	1009,26	1130,89	1252,52
2013 - Oct	14.808,79	524,09	645,78	767,47	889,16	1010,85	1132,54	1254,24
2013 - Nov	14.820,77	527,26	649,00	770,74	892,48	1014,22	1135,96	1257,70
2013 - Dec	14.830,17	530,08	651,86	773,63	895,41	1017,19	1138,97	1260,75
2014 - Jan	14.837,54	532,59	654,40	776,20	898,01	1019,82	1141,63	1263,44
2014 - Feb	14.843,32	534,82	656,65	778,48	900,32	1022,15	1143,98	1265,82
2014 - Mar	14.847,85	536,80	658,65	780,50	902,36	1024,21	1146,06	1267,91
2014 - Apr	14.851,41	538,56	660,43	782,30	904,16	1026,03	1147,89	1269,76
2014 - May	14.854,19	540,13	662,01	783,88	905,76	1027,64	1149,52	1271,39
2014 - Jun	14.856,38	541,52	663,40	785,29	907,18	1029,06	1150,95	1272,84
2014 - Jul	14.858,09	542,75	664,64	786,54	908,43	1030,33	1152,22	1274,11
2014 - Aug	14.859,44	543,84	665,74	787,64	909,54	1031,44	1153,34	1275,24

## Producción de Harina y Aceite de Cerdo

2014 - Sep	14.860,49	544,81	666,72	788,62	910,53	1032,43	1154,33	1276,24
2014 - Oct	14.861,32	545,68	667,58	789,49	911,40	1033,30	1155,21	1277,12
2014 - Nov	14.861,97	546,44	668,35	790,26	912,17	1034,08	1155,99	1277,90
2014 - Dec	14.862,48	547,12	669,03	790,94	912,85	1034,76	1156,67	1278,59
2015 - Jan	14.862,88	547,72	669,63	791,54	913,46	1035,37	1157,28	1279,20
2015 - Feb	14.863,19	548,25	670,16	792,08	913,99	1035,91	1157,82	1279,74
2015 - Mar	14.863,43	548,72	670,64	792,55	914,47	1036,38	1158,30	1280,21
2015 - Apr	14.863,63	549,14	671,05	792,97	914,89	1036,80	1158,72	1280,64
2015 - May	14.863,78	549,51	671,42	793,34	915,26	1037,18	1159,09	1281,01
2015 - Jun	14.863,90	549,84	671,75	793,67	915,59	1037,51	1159,42	1281,34
2015 - Jul	14.863,99	550,13	672,04	793,96	915,88	1037,80	1159,72	1281,63
2015 - Aug	14.864,06	550,38	672,30	794,22	916,14	1038,06	1159,97	1281,89
2015 - Sep	14.864,12	550,61	672,53	794,45	916,37	1038,29	1160,20	1282,12
2015 - Oct	14.864,16	550,81	672,73	794,65	916,57	1038,49	1160,41	1282,33
2015 - Nov	14.864,20	550,99	672,91	794,83	916,75	1038,67	1160,59	1282,51
2015 - Dec	14.864,23	551,15	673,07	794,99	916,91	1038,83	1160,75	1282,67
2016 - Jan	14.864,25	551,29	673,21	795,13	917,05	1038,97	1160,89	1282,81
2016 - Feb	14.864,26	551,42	673,34	795,25	917,17	1039,09	1161,01	1282,93
2016 - Mar	14.864,28	551,53	673,45	795,36	917,28	1039,20	1161,12	1283,04
2016 - Apr	14.864,29	551,62	673,54	795,46	917,38	1039,30	1161,22	1283,14
2016 - May	14.864,30	551,71	673,63	795,55	917,47	1039,39	1161,31	1283,23
2016 - Jun	14.864,30	551,79	673,71	795,63	917,55	1039,46	1161,38	1283,30
2016 - Jul	14.864,31	551,86	673,77	795,69	917,61	1039,53	1161,45	1283,37
2016 - Aug	14.864,31	551,92	673,83	795,75	917,67	1039,59	1161,51	1283,43
2016 - Sep	14.864,32	551,97	673,89	795,81	917,73	1039,65	1161,56	1283,48
2016 - Oct	14.864,32	552,02	673,93	795,85	917,77	1039,69	1161,61	1283,53
2016 - Nov	14.864,32	552,06	673,98	795,90	917,82	1039,73	1161,65	1283,57
2016 - Dec	14.864,32	552,09	674,01	795,93	917,85	1039,77	1161,69	1283,61
2017 - Jan	14.864,32	552,13	674,05	795,97	917,88	1039,80	1161,72	1283,64
2017 - Feb	14.864,32	552,16	674,08	795,99	917,91	1039,83	1161,75	1283,67
2017 - Mar	14.864,32	552,18	674,10	796,02	917,94	1039,86	1161,78	1283,70
2017 - Apr	14.864,32	552,20	674,12	796,04	917,96	1039,88	1161,80	1283,72
2017 - May	14.864,32	552,22	674,14	796,06	917,98	1039,90	1161,82	1283,74
2017 - Jun	14.864,33	552,24	674,16	796,08	918,00	1039,92	1161,84	1283,76
2017 - Jul	14.864,33	552,26	674,18	796,10	918,02	1039,94	1161,85	1283,77
2017 - Aug	14.864,33	552,27	674,19	796,11	918,03	1039,95	1161,87	1283,79
2017 - Sep	14.864,33	552,28	674,20	796,12	918,04	1039,96	1161,88	1283,80
2017 - Oct	14.864,33	552,30	674,21	796,13	918,05	1039,97	1161,89	1283,81
2017 - Nov	14.864,33	552,31	674,22	796,14	918,06	1039,98	1161,90	1283,82
2017 - Dec	14.864,33	552,31	674,23	796,15	918,07	1039,99	1161,91	1283,83
2018 - Jan	14.864,33	552,32	674,24	796,16	918,08	1040,00	1161,92	1283,84
2018 - Feb	14.864,33	552,33	674,25	796,17	918,09	1040,01	1161,92	1283,84
2018 - Mar	14.864,33	552,33	674,25	796,17	918,09	1040,01	1161,93	1283,85
2018 - Apr	14.864,33	552,34	674,26	796,18	918,10	1040,02	1161,94	1283,86
2018 - May	14.864,33	552,34	674,26	796,18	918,10	1040,02	1161,94	1283,86
2018 - Jun	14.864,33	552,35	674,27	796,19	918,11	1040,03	1161,94	1283,86
2018 - Jul	14.864,33	552,35	674,27	796,19	918,11	1040,03	1161,95	1283,87
2018 - Aug	14.864,33	552,36	674,27	796,19	918,11	1040,03	1161,95	1283,87
2018 - Sep	14.864,33	552,36	674,28	796,20	918,12	1040,04	1161,95	1283,87







