

19376

# MEMORIAS

Noviembre 21 al 23 de 1996 • Medellín - Colombia

## VIII CONGRESO NACIONAL



## DE PORCICULTURA

BIBLIOTECA AGRPECUARIA  
DE COLOMBIA

30 JUN. 1998

ASOCIACION COLOMBIANA DE PORCICULTORES. FNP. 19376

19376



19376

25565 - 25566



✓  
**MEMORIAS**

**VIII CONGRESO NACIONAL  
DE PORCICULTURA**

**Noviembre 21 al 23 de 1996**

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

**Medellín - Colombia**

I. C. A. - BAC	
No. Acceso	
Compra	<input type="checkbox"/>
Canje	<input checked="" type="checkbox"/>
Donación	<input type="checkbox"/>
Procedencia	Asociación Colombiana de Porcicultores
Fecha.	12 NOV. 1993 Costo \$20.000

## INDICE DE CONTENIDO

página

### PROBIOTICS AND APPLIED SWINE NUTRITION

Edmund J. McClure . . . . .	1
1. INTRODUCCION . . . . .	1
1.1 SWINE PRODUCTION & THE PLACE FOR PROBIOTICS - SETTING SCENE . . . . .	1
1.2 WHAT ARE POTENTIAL BENEFITS OF BIOTECHNOLOGY PRODUCTS USE? . . . . .	1
2. APLICACION & USE OF SELECTED ALLTECH PRODUCTS FOR SWINE . . . . .	2
2.1 ALLTECH LACTO-SACC INCLUSION IN BREEDING SWINE FEEDS . . . . .	2
2.2 ALLTECH CO-FACTOR 3 CHROMIUM IN SWINE FEEDS . . . . .	2
2.3 ALLTECH SEL-PLEX 50 IN SWINE FEEDS-REDUCED DRIP LOSS . . . . .	6
2.4 ALLTECH BIOPLEXES . . . . .	7
2.5 ALLTECH PRODUCTS WITH SPECIFIC APPLICATIONS FOR YOUNG PIGLETS . . . . .	7
2.6 ALLTECH ULTIMATE PROTEIN 1672 FOR PIGLET DIETS . . . . .	8
3. CONCLUSION . . . . .	9
REFERENCES . . . . .	9

### ALIMENTACION EFICIENTE DE LA CERDA LACTANTE BAJO CONDICIONES TROPICALES

Carlos Campabadal . . . . .	11
1. INTRODUCCION . . . . .	11
2. PROGRAMA DE ALIMENTACION . . . . .	13
2.1 CONSUMO DE ALIMENTO . . . . .	14
2.2 NUTRIMENTOS EN LA RACION . . . . .	20
2.3 COMPOSICION DE LA DIETA . . . . .	24
2.4 SISTEMA DE ALIMENTACION . . . . .	25
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS . . . . .	28

### SITUACION ACTUAL DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL PORCINA AVANCES TECNICOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

Santiago Martín Rillo . . . . .	31
1. INTRODUCCION . . . . .	31
2. TECNICA DE INSEMINACION ARTIFICIAL . . . . .	31
2.1 ENTRENAMIENTO DE LOS VERRACOS . . . . .	31
2.2 RECOLECCION DEL SEMEN . . . . .	31
2.3 CONTRASTACION DEL SEMEN . . . . .	32
2.4 TECNICA DE CONSERVACION DEL SEMEN . . . . .	39
2.5 APLICACION DEL SEMEN . . . . .	40
3. RESUMEN Y PRIMERAS CONCLUSIONES . . . . .	42
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS . . . . .	42

## PANORAMA DA SUINOCULTURA PAULISTA

Fernando Gomes de Castro Júnior	45
1. INTRODUÇÃO	45
2. CONSIDERAÇÕES A MONTANTE	45
2.1 INDÚSTRIA DE RAÇÃO	45
2.2 MATERIAL GENÉTICO	46
2.3 OUTRAS FACILIDADES	47
3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO PRIMÁRIA DE SUINOS	47
3.1 DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO REBANHO PAULISTA	47
3.2 ESTRATIFICAÇÃO DO REBANHO	47
3.3 SUBESTRATIFICAÇÃO DO REBANHO COMERCIAL, SEGUNDO O NÚMERO DE MATRIZES POR PROPRIEDADE	50
3.4 ÍNDICES ZOOTÉCNICOS MÉDIOS DA SUINOCULTURA PAULISTA SEGUNDO GRAU DE ESTRATIFICAÇÃO POR GRAU TECNOLÓGICO DAS GRANJAS	53
3.5 NUTRIÇÃO ANIMAL, SEGUNDO ESTRATIFICAÇÃO POR GRAU DE TECNOLOGIA DAS GRANJAS	54
3.6 SANIDADE ANIMAL	55
3.7 CUSTO DE PRODUÇÃO	56
4. CONSIDERAÇÕES A JUSANTE	57
4.1 ESTRUTURA DE ABATE E PROCESSAMENTO	57
4.2 DISTRIBUIÇÃO E CONSUMO	58
4.3 COMERCIALIZAÇÃO	59
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
5.1 SEGMENTO DA PRODUÇÃO PRIMÁRIA	61
5.2 SEGMENTO A JUSANTE	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

## NUEVAS TENDENCIAS EN LA COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS CARNICOS: DE LA TRADICIONAL INSPECCION AL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Juan José Perfetti del Corral	65
1. INTRODUCCION	65
2. LA GLOBALIZACION Y SU EFECTO EN EL COMERCIO MUNDIAL DE ALIMENTOS	66
3. EL COMERCIO DE PRODUCTOS ALIMENTARIOS Y LA OMC	68
3. SITUACION ACTUAL DEL COMERCIO DE PRODUCTOS CARNICOS: SISTEMA TRADICIONAL DE INSPECCION vs TENDENCIAS MUNDIALES	69
4. EN QUE DIFIERE LA INSPECCION TRADICIONAL ENTRE PAISES	71
5. HACIA EL CAMBIO DEL SISTEMA DE INSPECCION	71
6. EL SISTEMA HACCP Y SU UTILIZACION EN LA REDUCCION DE RIESGOS EN LA PRODUCCION DE CARNE DE CERDO. EL CASO VILLACARMEN	72
7. CALIDAD EN EL MERCADO Y LA UTILIZACION DE LA CERTIFICACION CCI	73

## LONJA Y MERCADO SEMANAL DE GANADO PORCINO EN SEGOVIA (ESPAÑA)

Nicéforo González . . . . . 75

1.	ANTECEDENTES . . . . .	75
1.1	EVOLUCION DEL MERCADO A TRAVES DE LOS AÑOS . . . . .	75
2.	SITUACION ACTUAL . . . . .	81
2.1	VENTA SIN PRESENCIA FISICA DE GANADO . . . . .	81
2.2	LONJA DE CONTRATACION SEMANAL DE SEGOVIA . . . . .	87
3.	INTERLONJAS Y MERCADO DE FUTUROS. PRECIOS TESTIGO . . . . .	102
3.1	ELABORACION PRECIO TESTIGO NACIONAL Y PRECIO TESTIGO UNION EUROPEA . . . . .	102
3.2	ESTRATEGIAS DE MERCADO . . . . .	102
3.3	ARMONIZACION DE LONJAS Y MERCADOS . . . . .	105
4.	CONCLUSION . . . . .	105

## SISTEMA DE CLASIFICACION DE CANALES PORCINAS

Ignacio Amador Gómez . . . . . 107

1.	OBJETIVOS . . . . .	107
2.	ANTECEDENTES . . . . .	107
3.	JUSTIFICACION . . . . .	108
4.	SISTEMAS . . . . .	109
4.1	EVALUACIONES VISUALES . . . . .	110
4.2	MEDIDAS DIRECTAS DE VARIOS PARAMETROS DE GRASA Y MAGRO . . . . .	110
4.3	TECNICAS ELECTRONICAS ALTAMENTE SOFISTICADAS . . . . .	111
5.	METODOS DE CLASIFICACION SEGUN EL % DE MUSCULO . . . . .	111
6.	EQUIPOS PARA ESTIMAR EL PORCENTAJE DE MUSCULOS . . . . .	113
7.	SISTEMA DE PAGO POR CALIDAD Y RENDIMIENTO . . . . .	115
7.1	SISTEMA AMERICANO . . . . .	115
7.2	SISTEMA MEXICANO . . . . .	117
7.3	SISTEMA CANADIENSE . . . . .	117
7.4	SISTEMA DE LA COMUNIDAD EUROPEA . . . . .	118
8.	PROPUESTA COLOMBIANA . . . . .	118
9.	CONCLUSIONES . . . . .	118

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS . . . . . 119

ANEXOS . . . . . 120

## VACUUM PACKAGING FOR FRESH PORK

Robert E. Rust . . . . . 127

## LA VERDAD SOBRE LA CARNE DE CERDO

Christine Vidra . . . . . 131

1.	INTRODUCCION . . . . .	131
1.1	ASPECTOS NUTRICIONALES . . . . .	131
1.2	VERSATILIDAD INFINITA . . . . .	131
1.3	INTERNACIONAL Y CONTEMPORANEA . . . . .	131

2.	CHRISTINE RICCITELLI . . . . .	131
3.	POR QUE? CUALES SON LAS BUENAS RAZONES? . . . . .	132
4.	LA CARNE DE CERDO EN EL PASADO... . . . .	132
5.	LO MAGRO DE LA CARNE DE CERDO... . . . .	133
6.	LA CARNE DE CERDO vs CARNE DE VACUNO Y DE POLLO. . . . .	133
6.1	CALORIAS . . . . .	133
6.2	GRASA . . . . .	134
6.3	COLESTEROL . . . . .	134
6.4	SODIO . . . . .	135
7.	LA VENTAJA DE LA CARNE DE CERDO . . . . .	135
8.	CORTES MAS MAGROS = SELECCIONES MAS MAGRAS . . . . .	135
9.	VERSATILIDAD INFINITA . . . . .	136
9.1	MENUS DE PLATILLOS CAROS . . . . .	137
9.2	CONVENIENCIA . . . . .	137
10.	INTERNACIONALIDAD CONTEMPORANEA . . . . .	137

**FACTORES DE COMPETITIVIDAD**

Enrique Domínguez . . . . .	139	
1.	INTRODUCCION. . . . .	139
2.	GLOBALIZACION . . . . .	139
3.	CARACTERIZACION DE MERCADO. . . . .	140
4.	UBICACION DEL SECTOR PRODUCTIVO . . . . .	140
5.	OBJETIVO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO . . . . .	140
6.	PARAMETROS DE PRODUCTIVIDAD EN LA PORCICULTURA . . . . .	141
7.	IDENTIFICAR NUESTRAS DEBILIDADES Y FORTALEZAS . . . . .	142
8.	MERCADO REGIONAL . . . . .	144
9.	MARCO LEGAL . . . . .	144
10.	CONCLUSIONES . . . . .	144

**FACTORS THAT DEFINE PORK QUALITY**

B. R. Skaar . . . . .	145	
1.	INTRODUCTION. . . . .	145
2.	THE PHYSIOLOGY OF PSS. . . . .	145
3.	INHERITANCE OF PSS . . . . .	146
4.	DETECTION OF THE HAL GENE AND GENOTYPE . . . . .	147
5.	PERFORMANCE OF STRESS SUSCEPTIBLE AND CARRIER PIGS . . . . .	149
6.	ECONOMIC VALUE OF QUALITY TRAITS. . . . .	151
7.	OTHER GENETIC CONTROL OF QUALITY . . . . .	152
8.	BREED AND LINE DIFFERENCES . . . . .	153
9.	SELECTION EFFORTS FOR QUALITY . . . . .	156
10.	ENVIRONMENTAL INFLUENCES ON PORK QUALITY. . . . .	158

# PROBIOTICS AND APPLIED SWINE NUTRITION

Edmund J. McClure<sup>1</sup>

## 1. INTRODUCTION

A wide range of probiotics for use in commercial swine production are now available from the modern Biotechnology Industry. The place which these can occupy in applied nutrition and the scope for their use as ingredients in swine feeds to improve swine health and physical performance has been identified and recognised by their increasingly widespread approval and incorporation into mixed diets throughout the livestock industry.

### 1.1 SWINE PRODUCTION & THE PLACE FOR PROBIOTICS - SETTING THE SCENE

The foundations for modern cost effective swine production on a commercial scale must revolve around sound nutritional principles and dietary specifications suitable for the type and production stage of the animals being farmed. Modern swine have been subject to continuous genetic selection for several decades now to improve the levels of output in terms of the important commercial parameters such as litter numbers born alive, growth rate and meat quality (increased lean/reduced fat contents and eating quality). These genetic improvements have increased the potential biological performance achievable and the size and weight of the mature animal. In order to fully exploit this potential for improved performance and gain the commercial rewards it is necessary to both supply the correct levels of available daily nutrients in terms of energy, essential amino acids, trace minerals, and vitamins and also to ensure maximum health status of the animals consistent with correct management standards. The incorporation of selected products from the biotechnology industry can result in improved swine performance on all farms with particular relevance to those areas of the world where raw materials for feed compounding are both limiting in terms of their availability and nutritional quality.

### 1.2 WHAT ARE THE POTENTIAL BENEFITS OF BIOTECHNOLOGY PRODUCTS USE?

Via the feed chain the benefits within the swine industry may be summarised as:

- a) **Improved Health.** At production level if the objective is to maximise biological performance in terms of reproduction, weight gain (both in absolute and efficiency terms) and productivity, this can only be achieved provided appropriate steps are taken to ensure the health status of animals is optimal. Optimal health status in swine involves a mix of areas including satisfactory on-going standards of management to achieve correct hygiene, housing, environmental air quality, and nutrient availability (including adequate water).
- b) **Improved Availability of Nutrients.** Under ad-libitum feeding regimes swine performance is limited by the balance and availability of the nutrients within the diets fed on a daily basis. In the case of the young pig up to 20-30 kilos, appetite also limits measured performance as compared to genetic potential for weight gain-recent estimates in U.K. would suggest that practical pig performance in terms of growth lags some 20% plus behind genetic potential at this stage of production. Where appetite is limiting the availability of nutrients as determined by digestibility of the formulation raw material mix becomes critical. Diet digestibility may be enhanced by suitable addition of products from the biotechnology industry.

- c) Improved Levels of Production
- d) Improved Financial Returns. Intensive swine production is an area of agriculture involving high input costs the return on which is governed by levels of output as measured by lifetime productivity of breeding animals (pigs reared / finished and sold for slaughter) and efficiency and rate of growth of growing / finishing pigs to the desired slaughter weight. Rapid, efficient production of lean meat at least-cost is the aim and this is influenced by dietary make-up and nutrient availability.

**2. APPLICATION & USE OF SELECTED ALLTECH PRODUCTS FOR SWINE**

These products have been developed for in-feed use to enhance swine performance characteristics under commercial production situations for all types of swine and may now be regarded as standard inclusions into high quality feed formulation designed to ensure improved performance at farm level.

**2.1 ALLTECH LACTO-SACC INCLUSION IN BREEDING SWINE FEEDS**

Lacto-Sacc is a selected single strain of yeast cells, *Saccharomyces cervisiae* 1026 which is combined with micro-encapsulated strains of lactic acid producing bacteria, and enzymes. When fed to the breeding animal via supplemented feed (1-2 kg./tonne level) Lacto-Sacc has the following practical effects.

**Table 1. Effect of addition of Lacto-Sacc to the diet**

Increases	Decreases
Digestion of feed fibre	Faecal E.Coli shedding from sow
Voluntary feed intake	Suckling sow bodyweight loss
Milk production	Costipation problems at farrowing
Suckling piglet weaning weights	Reduced incidence of MMA syndrome
	Pre-Weaning piglet mortality

The effect of addition of Lacto-Sacc to the diet on the reduction in E.Coli shed in the faeces of the suckling sow results in reduced ingestion of pathogenic E.Coli by suckling piglets and decreased scouring as a cause of young piglets and decreased scouring as a cause of young piglet deaths pre-weaning. Results from a number of trials with suckling piglets kept intensively under U.K. conditions of feeding and management were collated and indicated a mean reduction of some 3.00% in pre-weaning mortality where Lacto-Sacc was included into sow diets. (see table 2). This is equivalent to one extra Lacto-Sacc on Current U.K. costs.

**2.2 ALLTECH CO-FACTOR 3 CHROMIUM IN SWINE FEEDS**

In 1959 Schwartz & Mertz identified chromium as the active ingredient in Glucose Tolerance Factor, the potentiator for insulin production within the body. Insulin promotes the body anabolic processes within muscle, liver and adipose tissue. Stressed animals (all species) have a requirement for the mobilisation of increase glucose stores, this requires the production and availability of additional insulin which in turn is reliant upon availability of organic chromium as glucose tolerance factor (GTF). Thus tissue chromium stores are of great

importance especially within modern intensive swine systems.

**Table 2. Effect of Lacto-Sacc in the sow diet on piglet mortality (%)**

Source	Feed level treatment	Start	Mortality	
			Control	Treatment
Cole (unpublished)	Ad-libitum	85th day of pregnancy	10.80	9.60
Cole (unpublished)	Restricted	85th dy of pregnancy	14.00	10.90
Cole (unpublished)	Ad-libitum	Farrowing	12.80	10.70
Jones, Waites and Cole (unpublished)	Restricted*	Farrowing	17.10	10.50
Harker (1989)	Restricted	108th day of pregnancy	15.60	12.90
Mean:			14.08%	10.92%

\* Sows received 1.80 kg./day plus 450 gr. per piglet suckled.  
Cole (1990) U.K.

Within the feed compounding industry, feed formulations have not been routinely supplemented with organic chromium, with the result that the efficiency of insulin production has been dependant upon natural chromium (in the organic form) contained in raw materials used in feed compounding. where both breeding and growing/finishing swine are subject to "stress" within intensive production systems chromium deficiency can result as body stores of chromium once mobilised are excreted mainly in the urine of animals.

Initial interest in supplementing swine diets with organic chromium resulted from wor involving the feeding of chromium supplemented diets to transport stressed feeder calves by Mowat (1993) where improved early growth and health was a feature resulting from increased organic chromium intakes.

Initial work undertaken to assess the effects of adding organicchromium to diets for growing/finishing swine undertaken by Page et al (1993) indicated an increase in lean tissue mass and a decrease in backfat thickness at slaughter weight (table 3).

The response to diet supplementation with organic chromium in terms of increased lean meat yiel and decreased backfat thickness in growing swine increases with length of feeding period - this is of importance in the commercial situation where organic chromium is included specifically to improve carcass conformation and grading. Further work by Lindemann et al (1995) confirmed the improvements to carcass leanness from organic chromium supplementation and also showed that where dietary lysine levels fed were 100% of NRC estimates an improvement in gain: feed also obtained.

**Table 3. Supplementation with organic chromium-comparative carcass data**

Chromium, ppb	0	200
Experiment 1. Initial pig weight - 37.80 kg		
Loin muscle area, sq. cm	34.90	37.20
10th rib backfat depth, cm	2.83	2.44
Experiment 2. Initial pig weight - 30.50 kg		
Loin muscle area*, sq. cm	34.00	39.90
10th rib backfat depth*, cm	3.15	2.63
Experiment 3. Initial weight - 22.40 kg		
Loin muscle area**, sq. cm	31.50	38.40
10thrib backfat depth**,cm	3.07	2.39

Adapted from Page et al. (1993) Louisiana State university.

\* Means differ ( $P < 0.05$ )

\*\* Means differ ( $P < 0.01$ )

Modern intensive rearing systems for swine subject piglets to increased "stress effects" which are usually expressed as poorer growth and gain: feed rates and also varying levels of looseness. When the genetic growth potential of the young piglet post-weaning is compared to the actual physical growth performance achieved on many on-farm situations a depression in performance of some 20 - 30 % is evident. The feeding of organic chromium at 200ppb level has been shown to improve daily gain feed utilisation in piglets weaned at 29 days of age as measured by Harper et al. (1995) Wang (1995) demonstrated that improved nitrogen absorption and retention, and dry matter digestibility were obtained by supplementing growing pig diets with organic chromium at 200 ppb level (see Table 4.). In practical terms this means that organic chromium usage also has the added potential to reduce environmental pollution from the excretion of nitrogen by some 4-5% where large numbers of growing / finishing swine are kept under intensive housing conditions.

Alltech Co-Factor 3 contains 100 gm. per kg. organic chromium - the addition of 200 gm. per tonne supplies 200 ppb. chromium level of supplementation in-feed.

The economic success of modern intensive swine production is heavily dependant upon the production of maximum numbers of live born, healthy piglets from each breeding female within the herd. Changes or additions in feeding terms that can be implemented in sow feeding strategies to enhance lifetime productivity (as measured by increase in live piglets born and reared) merit proper economic appraisal.

Initial studies carried out by Lindemann et al., (1995) at Virginia polytechnic involving the comparison of chromium supplemented and unsupplemented diets fed to replacement breeding stock through the early growing stages until the end of parity 3 indicated increases in nos. of live piglets born for the chromium

supplemented group. (see Trial 1 table 5).

**Table 4. Effect of organic chromium supplementation on diet digestibility, nitrogen absorption and nitrogen retention**

Chromium, ppb.	0	200
Trials 1 - 3		
Nitrogen:		
Absorbed N % *	85.0	86.4
Retained N % *	49.2	50.8
Dry Matter:		
DM Digestibility ***	87.8	89.0
Trial 4		
Nitrogen:		
Absorbed N % *	82.4	83.8
Retained N %	39.9	41.8
Dry Matter:		
DM Digestibility ***	86.6	87.7

Adapted from Wang (1995)

\* Means differ ( $P < 0.05$ )

\*\* Means differ ( $P < 0.05$ )

\*\*\* Means differ ( $P < 0.01$ )

A second feeding trial (see Trial 2 table 5) was carried out using the same treatment dietary differences but commencing the feeding of organic chromium when breeding commenced for the first parity. The response in this case was smaller for the first parity but increased with each successive parity through to parity 3.

Sows supplemented with chromium had greater weight gains during the gestation period with increased litter weights at birth and at 21 days of age. Sow weight loss during suckling was similar on similar sow feed intakes, indicating a possible improvement in utilisation of nutrient intakes.

These results in terms of improved litter numbers born alive from the feeding of organic chromium would indicate that there is potential improved breeding performance to be gained commercially from the Co-Factor 3 at 200 gm, per tonne level.

**Table 5. Effects of organic chromium on litter size in pigs**

Organic chromium, ppb	0	200
Trial 1		
Litter size:		
Total born*	9.6	11.8
Born alive*	8.9	11.2
Day 21*	8.2	10.3
Litter weight, kg.:		
Total born*	13.8	17.0
Born alive*	12.9	16.3
Day 21**	46.5	54.6
Trial 2		
Litter size:		
Total born	10.7	11.3
Born alive	9.6	10.5
Day 21	9.0	9.5
Litter weight, kg.:		
Total born	16.4	11.3
Born alive	15.4	16.1
Day 21	50.4	54.7
Bornlive by Parity:		
Parity 1	9.2	9.6
Parity 2	9.7	10.5
Parity 3	10.4	12.4
Combined	9.6	10.5

Adapted from Lindemann et al., (1995a,b.)

\* Means differ ( $P < 0.05$ )

\*\* Means differ ( $P < 0.10$ )

### 2.3 ALLTECH SEL-PLEX 50 IN SWINE FEEDS - REDUCED DRIP LOSS

Selenium is a component of glutathione peroxidase - a selenoenzyme which assists in the protection of cell membranes from destruction by cellularoxidation due to the presence of free radicals. Cellular oxidation also increases the requirements for vitamin E. Improved selenium availability to the animal by supplementation of the diet with an organic selenium source such as Alltech Sel-Plex 50 has the effect of:

- Reducing the losses of Vitamin E from cellular oxidation effects
- Increasing the effectiveness of glutathione peroxidase as an anti-oxidant and as a result decreasing cell membrane damage.

From the point of view of pigmeat quality after slaughter the reduction of cell membrane damage due to supplementation of the swine finishing diet with additional selenium in the organic form (as Alltech Se-Plex 50) results in a decrease in "drip loss" and improved pigmeat eating quality. Work by Muñoz et al., (1996) has shown that supplementing swine growing/finishing diets with 0.1% Sel-Plex 50 in the presence of added Vitamin E (50 mg/kg from 20 to slaughter at 100 kg liveweight) and Vitamin C (670 mg/kg from 80 kg to slaughter at 100 kg liveweight) has reduced "drip loss" in the carcass meat by 11.50% (see table 6).

#### 2.4 ALLTECH BIOPLEXES

These organic trace mineral forms consist of the mineral element linked to peptide chains in such a way that the actual element is protected during the digestive processes and is directly available for absorption by the animal to assist in the normal body functions of growth and reproduction. Bioplex forms of the elements Zinc, Iron, Copper, Cobalt, Manganese when added into swine feeds to replace some one third of the total trace mineral allowances for these minerals ensure improved bioavailability for the promotion of good health, a necessity for maximising growth and breeding performance.

**Table 6. Effects of supplementation with dietary antioxidant on drip loss from longissimus dorsi muscle**

	Time postmortem, hours			
	24 hours	48 hours	72 hours	120 hours
Longissimus dorsi, drip loss				
Whole muscle, control	1.98	2.69	3.51	4.75
Whole muscle, treatment	1.57	2.25	3.00	4.13
Steaks, control (a)	4.70	6.74	8.75	10.74
Steaks, treatment (b)	3.57	5.21	7.49	9.50

(a) (b) Treatments differ ( $P < 0.07$ )  
(Muñoz et al., 1996)

#### 2.5 ALLTECH PRODUCTS WITH SPECIFIC APPLICATIONS FOR YOUNG PIGLETS

Young piglets require supplementary blends of highly digestible raw materials in addition to sows milk pre-weaning if their genetic capability for maximum growth rate is to be realised. The secret of maximising piglet weight for age pre-weaning revolves around sound management in terms of sow nutrition, hygiene, temperature control and control of the development of the bacterial flora in the gut of the young piglet. This may be achieved by the addition of biotechnology product into the supplementary piglet feeds offered from as soon as possible after birth. Routine use of Alltech Acid-Pak 4-Way and Bio-Mos will greatly depress the damaging effects from pathogenic E.Coli and Salmonella species within the gut of the piglet both pre and post-weaning.

The inclusion of Acid-Pak 4-Way at an optimum level of 4kg./tonne (minimum 3kg./tonne) is effective in greatly reducing the population of E.Coli and Salmonella pathogens within the gut of the animal and the detrimental effects of bacterial scouring in piglets both pre-and post-weaning. Bio-Mos added at a level of 2kg./tonne is

effective in preventing attachment of pathogens to the gut lining. Where both products are included into young piglet supplementary feeds the effect is additive in terms of piglet health and growth performance due to reduced pathogen numbers and inability of those pathogens to produce toxins.

**Table 7. Acid-Pak 4-Way & Bio-Mos ingredients & their effects in piglets**

<b>Acid-Pak 4-Way Ingredients</b>	<b>Beneficial Effects</b>
Organic Acids	Acidify gut & depress pathogen growth
Enzymes	Speed up natural enzyme production
Lactic Acid producing Bacteria	Beneficial bacteria colonise gut
Electrolytes	Maintain electrolyte balance in cells
<b>Bio-Mos ingredients</b>	<b>Beneficial Effects</b>
Mannan Oligosaccharide	Prevents pathogen attachment to gut lining & starves them of nutrients
yeast cell wall material	

## 2.6 ALLTECH ULTIMATE PROTEIN 1672 FOR PIGLET DIETS

Modern swine genotypes have selected for, and are capable of high daily rates of lean tissue growth and as a consequence require the supply of both adequate quantities of quality proteins (of high protein digestibility) and balanced intakes of essential amino acids if they are to achieve their true growth potential. This is of particular importance in young piglets both during the pre- and early post-weaning stages when the daily appetite potential is small. In many areas of the world supplies of quality animal proteins for inclusion into young piglet diets are either largely unavailable or if available are of very variable quality in terms of protein digestibility and/or essential amino acid balance. Alltech Ultimate Protein 1672 is a "designer protein" feed ingredient which provides a highly digestible supply of essential amino acids which when combined with the normal range of raw materials gives ideal protein balance in the mixed diet. Its inclusion into diets provides improved levels of palatability and feed intake. This feature combined with improved essential amino acid supply leads to superior growth performance and elimination of post-weaning performance lag.

The product is manufactured from spray dried, enzymatically treated ingredients and can be made from animal or vegetable protein sources so that the final dried product is highly digestible to the young piglet and provides a balanced range of essential amino acids and a high level of energy.

Ultimate protein 1672 may be used either as a complete or partial replacement for fishmeal, milk and plasma proteins normally included into piglet starter feeds. Piglet performance results where Ultimate Protein 1672 has been substituted into piglet starter diets in this way have shown increases in liveweight gain of 9% (6% level as replacement for fishmeal) in European trials, and 25% (6% level either as complete or partial replacement for plasma protein) in trials carried out on Japan.

Recent trial results from USA comparing young piglet growth performance on diets where Ultimate Protein 1672 was used at different substitution rates to either partially or completely replace plasma protein indicated no reduction in daily feed intake or daily liveweight gain and improved cost savings in diet formulation especially when diets are formulated to digestible amino acid and energy levels. Mixing and pelleting advantages were

also noted where Ultimate Protein 1672 replaced plasma protein.

**Tabla 8. Alltech Ultimate Protein 1672 Nutritional Specifications**

Dry matter	95.00%	Essential amino acid levels:	
Protein	63.00%	Lysine	7.60%
Fat	10.00%	Methionine	1.14%
Fibre	0.50%	Methionine + Cystine	2.00%
Ash	6.50%	Threonine	2.85%
Calcium	0.285%	Tryptophan	0.76%
Phosphorus	0.475%	Leucine	6.935%
Sodium	0.95%	Valine	4.275%
Chloride	2.28%	Isoleucine	1.14%
Potassium	0.57%		
ME Swine	2400 k Calcs/lb		

### 3. CONCLUSION

In all areas of the world where pigmeat is produced, the key to improving the economic returns increasingly revolves around maximum productivity in terms of live piglets born and reared from the breeding herd, and maximising the genetic potential for lean growth of swine during the growing and finishing stages. This can be achieved and improved upon by a combination of good management, feeding of the correct levels of nutrients at each stage, and the corrot inclusion of selected biotechnology products depending upon the stage of the production cycle. The success from using these products during the past few years has led to their consideration and use as necessary and safe products to produce what the consumer demands - quality pigmeat which is acceptable in terms of purchasing cost, leanness, juciness and satisfactory eating quality.

### REFERENCES

- COLE, D. J. A. 1989. Sow nutrition - the key to profitable pig production - more piglets less time. In: T. P. Lyons (ed.) Biotechnology in the feed industry. p. 107-120. Alltech Technical Publications. Nicholasville. Kentucky.
- COLE, D. J. A. 1990. Challenges facing pig production: Response of the nutritionist. In: T. P. Lyons (Ed.) Biotechnology in the feed industry. p. 183-213. Alltech Technical Publications. Nicholasville. Kentucky.
- HARKER, A. J. 1989. Improving pig performance while satisfying consumer requirements. A role for yeast culture and probiotics. In: T. P. Lyons (Ed.) Biotechnology in the feed industry. p. 139-147. Alltech Technical Publications. Nicholasville. Kentucky.

- HARPER, A. F.; M. D. LINDEMANN and E. T. KORNAGEY. 1995. Effect of supplementary dietary chromium on growth performance of weanling swine. *J. Anim. Sci.* 73 (Suppl. 1): 194.
- LINDEMANN, M. D. 1996. Organic chromium - the missing link in farm animal nutrition. In: Lyons & Jacques (Ed.) 1996. *Biotechnology in the feed industry*. p. 299-314.
- MOWAT, D. N.; X. CHANG and W. Z. YANG. 1993. Chelated chromium for stressed feeder calves. *J. Anim. Sci.* 71: 232.
- MUÑOZ, A.; M. D. GARRIDO and M. V. GRANADOS. 1996. Effect of selenium yeast and vitamins C and E on pork meat exudation. *J. Anim. Sci.*
- PAGE, T. G.; L. L. SOUTHERN; T. L. WARD and D. L. THOMPSON Jr. 1993. Effect of chromium picolinate on growth and serum and carcass traits of growing-finishing swine. *J. Anim. Sci.* 71:656.
- SCHWARTZ, K. and W. MERTZ. 1959. chromium (3) and the glucose tolerance factor. *Arch. Biochem. Biophys.* 85: 292.
- TORRENT, J. 1996. Selenium yeast and pork quality. In: Lyons and Jacques (Ed.) *Biotechnology in the feed industry*. p. 161-164. Alltech Technical Publications. Nicholasville. Kentucky.
- WANG, Z. 1995. Influence of supplemental chromium picolinate on nitrogen balance, dry matter digestibility and leanness in growing-finishing pigs. M.S. thesis - Virginia Polytechnic Institute and State University.

## ALIMENTACION EFICIENTE DE LA CERDA LACTANTE BAJO CONDICIONES TROPICALES

Carlos Campabadal<sup>2</sup>  
Héctor Navarro G.<sup>3</sup>

### 1. INTRODUCCION

La producción eficiente de una cerda lactante depende de factores de manejo de salud, alimentación y genética. Sin embargo, para obtener ese máximo potencial reproductivo, es necesario desarrollar un programa de mejoramiento productivo y un plan de alimentación de acuerdo a las necesidades de producción. La alimentación debe verse como un conjunto reemplazo-gestación-lactación y no cada etapa por separado (Hardy, 1994). Cualquier alteración en una de esas etapas afectará los rendimientos futuros de la madre y sus camadas.

El objetivo básico es tratar de mantener la condición corporal durante toda la vida productiva de la cerda y evitar una pérdida excesiva de condición corporal durante la lactación. Las reservas corporales de las cerdas están representadas por la cantidad de grasa dorsal en la última costilla, valor que se mide en milímetros y se representa como mm de P2. También se puede expresar como valor de condición corporal que va de 0 (flaca) a 5 (gorda). Hardy (1994) establece una meta para condición corporal en un rango de 16 a 24 mm. Para el valor de condición corporal al parto entre 30 a 35 mm y al servicio entre 25 y 30 mm.

Es importante en una porqueriza cuando se alimenta para mantener las reservas corporales, establecer un valor de grasa dorsal para cada etapa del período reproductivo (parto, destete y monta), pues la grasa dorsal disminuye conforme avanza la edad de la cerda y se debe evitar que la cerda pierda más de 4 mm durante los períodos de lactación. Existe una correlación positiva entre la pérdida de grasa dorsal y el número de días abiertos. A mayor pérdida de grasa dorsal, mayor será el número de días abiertos (Whittemore, 1990). Este mismo autor establece como límite 10 mm de grasa dorsal al momento de la monta para que la cerda quede preñada.

En la tabla 1, se presentan los valores mínimos recomendados de grasa dorsal en cada etapa reproductiva de la cerda, para obtener buenos rendimientos productivos (Brooks y Smith, 1980).

El problema de la mala alimentación y su efecto sobre la condición corporal, es que normalmente una cerda soporta por una o dos camadas la alimentación de sus lechones, sin afectar sus rendimientos productivos por medio de sus reservas corporales, pero al tercer parto, si la alimentación no se corrige, se desgastan esas reservas, y existe una gran probabilidad que sea necesario reemplazarla al no quedar preñada. Campabadal (1990) en un estudio sobre el efecto de alimentar cerdas con tres distintos niveles de energía durante tres períodos de lactación, encontró una disminución significativa en los rendimientos productivos, en aquellas madres que consumieron el menor nivel de alimentación (tabla 2) y estos fueron disminuyendo aún más conforme se incrementó el número de camadas en las cerdas que recibieron este tipo de dietas.

---

<sup>2</sup> Ph.D., Centro de Investigaciones en Nutrición Animal Universidad de Costa Rica.

<sup>3</sup> Asociación Americana de Soya, México.

Tabla 1. Valores de grasa dorsal para las diferentes etapas de la vida reproductiva de la cerda

Etapa	Grasa dorsal (mm)
Primer parto	25.00
Al destete	18.20
Monta al segundo parto	18.00
Monta al tercer parto	15.30
Monta al cuarto parto	15.10

Brooks y Smith (1980)

Tabla 2. Efecto del consumo de energía sobre los rendimientos de las cerdas en diferentes partos

Parámetros	Número de parto					
	1		2		3	
	B	A	B	A	B	A+
Días abiertos	10.2	7.4	14.8	7.1*	18.3	8.4*
Porcentaje de preñez	79.2	85.6	63.2	85.0*	60.3	88.4*
Cerdos nacidos	9.0	9.2	8.8	9.6*	7.8	9.5*
Peso al nacer	1.3	1.38	1.44	1.58*	1.36	1.61*
Cerdos destetados	8.5	8.32	8.2	8.55	7.30	8.70*
Peso al destete	8.2	8.70	7.3	8.4*	7.0	8.5*

+B = baja energía 14 Mcal/día, A = alta energía 18 Mcal/día.

\*Medias diferentes ( $P < 0.05$ ).

Resultados similares han sido reportados por otros investigadores (Aherne, 1989; Easter, 1994). Reese et al., (1982) establecen que uno de los factores que más se afecta con dietas bajas en energía es la presencia del celo posdestete, además de que aumenta el número de cerdas con problemas reproductivos (tabla 3).

Una alimentación no adecuada, no solo reduce los rendimientos productivos de la cerda (tabla 4), sino además afecta la rentabilidad de la porqueriza al producir una menor cantidad de lechones por cerda por año (Campabadal y Navarro, 1993). El problema principal de esta baja producción es la pérdida excesiva de condición corporal, que esta afectada por la productividad de la cerda, el apetito durante la lactación y su genotipo (nivel de grasa dorsal).

La alimentación durante los dos primeros partos es más crítica que en las lactaciones posteriores, debido a que el animal todavía está en el proceso de crecimiento por lo que requiere una mayor cantidad de nutrimentos. Un consumo máximo de nutrimentos es necesario durante la primera lactación para minimizar la pérdida de peso maternal y grasa dorsal y permitir que la segunda camada sea normal y no menor que la primera por una pobre condición corporal (Hardy, 1994).

Tabla 3. Efecto del nivel de energía sobre los días abiertos

Parámetros	Nivel de energía	
	B	A
Porcentaje en celo		
7 días	68.4	84.0
14 días	79.0	92.0
21 días	79.0	92.0
70 días	79.0	96.0
Cerdas problemáticas	21	4

\*B = bajo en energía 8 Mcal de E.M./día

A = alto en energía 16 Mcal de E.M./día

Otro punto importante de una alimentación no adecuada es que el poricultor trata de solucionar el problema cuando la cerda está flaca. Lo que debe hacer es prevenir que la cerda enflaque, mediante el control del consumo de alimento. Brooks (1992) establece que en la mayoría de los casos, el consumo de la cerda es individual, pero se fija con base a un promedio de la porqueriza, por lo que en muchas ocasiones puede existir un subconsumo o un sobreconsumo.

Tabla 4. Rendimientos productivos de cerdas lactantes no alimentadas adecuadamente

Días abiertos	> 10 días
Tasa de reemplazo	> 30 %
Mortalidad en lactación	> 15 %
Baja producción de leche	
Bajo peso al destete	21 días < 5.0 kg
	28 días < 7.0 kg
	35 días < 9.0 kg

## 2. PROGRAMA DE ALIMENTACION

Para desarrollar un programa eficiente de alimentación y obtener excelentes rendimientos durante toda la vida productiva de la cerda, es necesario tomar en cuenta los siguientes factores:

- Consumo de alimento
- Nutrientes en la ración
- Composición de la dieta
- Sistema de alimentación

## 2.1 CONSUMO DE ALIMENTO

El consumo de alimento es el factor más crítico que afecta los rendimientos productivos de la cerda. Un bajo consumo durante la lactación producirá una pérdida de condición corporal que afectará los rendimientos futuros de la madre. El consumo de alimento para obtener máximos rendimientos productivos debe ser a libre voluntad, para garantizar un máximo consumo de nutrimentos. De acuerdo al N.R.C. (1988) el consumo promedio de una cerda lactante es 4.90 kg y generalmente las cerdas primerizas consumen 15% menos de alimento que las cerdas múltiparas. Existen investigadores que recomiendan, cuando las camadas son poco numerosas, suministrar 2 kg a la madre y 0.5 kg por cada lechón. Piva (1993) concluye que por cada 1 kg adicional que consuma la cerda durante la lactación, la cerda producirá 0.55 lechones más en la próxima camada, pero a su vez por cada pérdida de 10 kg de peso corporal la próxima camada se reducirá en 0.5 lechones.

Muchos factores afectan el consumo de alimento de la cerda durante la lactación (Aherne, 1990). Entre los más importantes están:

- Apetito de la cerda
- Consumo de alimento en gestación
- Temperatura ambiental
- Presentación de alimento
- Frecuencia de alimentación
- Disponibilidad de agua

El bajo consumo de alimento es más aparente en cerdas primíparas, en ambientes calientes y cuando las cerdas son sobrealimentadas durante la gestación. Todos los esfuerzos posibles deben hacerse para maximizar el consumo de alimento en lactación, y la producción de leche y minimizar la pérdida de condición corporal de la madre. Cuando el consumo de alimento no puede incrementarse utilizando prácticas de manejo, será necesario aumentar la densidad de nutrimentos en la dieta, para incrementar así el consumo real de estos.

El consumo inadecuado de alimento durante la lactación conduce a una excesiva pérdida de peso que implica muchos problemas asociados al hato reproductivo (Reese et al., 1982; Kirkwood et al., 1987; Verstagen et al., 1985). Estos problemas son un mayor número de días abiertos, reducción en el tamaño de la camada, disminución en la producción de leche y menor peso al destete.

Eastham et al., (1988) estudiaron el efecto del consumo de alimento durante la etapa de lactación sobre el grosor de la grasa dorsal (tabla 5) y establecen que la única manera de no afectar las reservas corporales de la cerda, es la alimentación a libre voluntad durante esta etapa.

El consumo de alimento se incrementa al comienzo de la lactación llegando a su pico entre el día 17 y el 21. El patrón de consumo es similar al de la producción de leche (Weldon, 1993), la cual alcanza su mayor nivel entre la tercera y cuarta semana (tabla 6), disminuyendo progresivamente hasta el final de la lactación (Campabadal, 1990).

**Tabla 5. Efecto del consumo de alimento sobre la variación en el espesor de la grasa dorsal**

Consumo de alimento, Kg	Cambio en grasa dorsal (mm)
2.00	- 9.00
3.50	- 6.10
5.00	- 3.90
6.50	- 2.90

Eastham et al., 1988.

**Tabla 6. Efecto del estado de lactación sobre la producción de leche**

Semana	kg de leche/día
1	5.10
2	6.51
3	7.12
4	7.18
5	6.95
6	6.59
7	5.70
8	4.89

El consumo de alimento está afectado por el número de parto. Las cerdas de primer parto consumen 15% menos que las cerdas multíparas (tabla 7). El consumo aumenta hasta el sexto parto, pero el mayor aumento ocurre en los primeros tres partos.

El bajo consumo de las cerdas de primer parto, es el factor determinante en la caída de la productividad de las cerdas a segundo parto, aumentándose los días abiertos y reduciéndose el tamaño de la camada. Muchos nutriólogos recomiendan formular dietas con densidades mayores de nutrimentos, para evitar la pérdida de grandes cantidades de proteína y minerales.

El tamaño de la camada también afecta el consumo de alimento durante la lactación. Cerdas con camadas mayores consumen más alimento que las cerdas con camadas pequeñas. Esto está relacionado a la mayor producción de leche en camadas más grandes. Sin embargo, el consumo adicional no fácilmente compensa la cantidad mayor de nutrimentos que se necesitan para una alta producción de leche. Se ha estimado que por cada cerdo en la camada, la cerda necesita consumir de 0.5 a 0.6 kg más de alimento; pero en la práctica consume apenas 0.225 kg (Verstagen, 1985). Esta diferencia entre el consumo de nutrimentos y la deposición de ellos en la leche, hace que la cerda pierda condición corporal para poder satisfacerlos. Elsley (1973) demostró que conforme aumenta el tamaño de la camada existe una mayor producción de leche y un mayor requerimiento energético (tabla 8), por lo que es necesario ajustar el consumo de energía conforme se incrementa el tamaño de la camada.

**Tabla 7. Variación en el consumo de alimento de acuerdo al número de parto**

Alimento kg/día	Parto			
	1	2	3	4
	Porcentaje de cerdas			
< 3.00	8.00	1.00	3.00	4.00
3.00 - 4.00	32.00	7.00	4.00	4.00
4.10 - 5.00	45.00	43.00	32.00	28.00
5.10 - 6.00	15.00	41.00	52.00	54.00
> 6.00	0.00	8.00	9.00	13.00
Promedio kg/día	4.20	5.00	5.10	5.30

Lynch, 1988; Dieta 3.00 Mcal/kg de Energía Digestible.

### 2.1.1 Apetito de la cerda

El primer factor a considerar en el programa de alimentación de la cerda lactante es el apetito. Aherne (1990) concluye que con el desarrollo de las nuevas líneas genéticas, los animales seleccionados para una mayor proporción de tejido magro presentan menor consumo voluntario de alimento y además al ser animales más magros, el consumo de alimento se vuelve crítico, por lo que el poricultor debe garantizar un mínimo consumo de nutrientes para no afectar la reproducción. Koketsu et al., (1994) comparando tres tipos de genotipos encontraron que las cerdas cruzadas de origen americano y las provenientes de cruces rotacionales, consumían más alimento (4,9 kg) que las cerdas de genotipo de origen europeo (4,3 kg).

La palatabilidad de la dieta también influye sobre el consumo de alimento. Lawrance (1991) establece que el sabor, olor, textura, temperatura y consistencia del alimento pueden afectar el consumo y los rendimientos de los cerdos. El principal problema encontrado a nivel centroamericano es la presencia de alimento descompuesto y contaminado con hongos en los comederos de la cerda. En muchas ocasiones el alimento se moja, no se consume en un determinado tiempo, se agrega sobre él nuevo alimento y ocurre una descomposición, que limita el consumo de la cerda.

### 2.1.2 Consumo de alimento durante la gestación

El consumo de alimento durante la lactación está influenciado por el consumo durante la gestación (tabla 9). Se ha demostrado que un consumo alto durante la gestación produce un menor consumo de alimento durante la lactación (Aherne, 1989; Williams et al., 1985). Cerdas muy gordas al momento del parto consumen menos alimento en la lactación y pierden más reservas corporales (Weldon, 1992). No debe permitirse que las cerdas ganen más de 40 kg en el período de gestación. El ARC (1981) establece que las cerdas con mayor ganancia de peso presentan mayores requerimientos de mantenimiento y además el animal se ve obligado a movilizar la cantidad extra de grasa que fue depositada durante la gestación. Weldon, (1993) concluye que la reducción en el consumo de alimento de las cerdas que fueron alimentadas a libre voluntad en gestación, está relacionado a una concentración baja de insulina al inicio de la lactación.

**Tabla 8. Efecto del tamaño de la camada sobre la producción de leche**

Número de lechones	kg de leche/día	kg/lechón
4	4.0	1.0
5	4.8	1.0
6	5.2	0.9
7	5.8	0.9
8	6.6	0.9
9	7.0	0.8
10	7.6	0.8
11	8.2	0.7
12	8.6	0.7

**2.1.3 Temperatura ambiental**

La temperatura ambiental tiene un efecto significativo sobre el consumo de alimento y sobre los rendimientos productivos de las cerdas y sus camadas (Curtis, 1988). La productividad de las cerdas disminuye conforme la temperatura aumenta por arriba de los 25°C.

Las cerdas en climas cálidos tienden a reducir el consumo de alimento para disminuir la carga de calor interno producto de la digestión y el metabolismo de nutrientes (Schoenherr et al., 1989). La temperatura óptima varía entre los 15 y los 25°C y por cada aumento en un grado centígrado se produce una disminución en 0.1 kg en el consumo de alimento (Aherne, 1988). Mientras que Schoenherr et al., (1989) encontraron una disminución de 0.120 kg por cada un grado centígrado de aumento en la temperatura ambiente.

Numerosos trabajos de investigación han demostrado el efecto negativo de las temperaturas altas sobre el consumo de alimento. Lynch (1978) demostró una reducción de un 13% en el consumo voluntario de alimento cuando la temperatura varió entre los 21 y los 27°C. Trabajos más recientes reportados por Piva (1993) sobre el efecto de la temperatura ambiental en los rendimientos de la cerda, están presentes en la tabla 10.

**Tabla 9. Efecto del consumo en gestación sobre el consumo en lactación**

Etapa	Consumo		
	Alto	Medio	Bajo
<b>Gestación</b>			
Alimentación/día, kg	2.64	2.00	1.50
Ganancia de peso, kg	67.00	48.00	30.00
<b>Lactación</b>			
Alimento/día, kg	3.40	4.46	4.90
Pérdida de peso, kg	30.70	15.80	3.60

Aherne, 1989.

La disminución en el consumo de alimento, reduce los rendimientos productivos de las cerdas. Campabadal, (1990) comparó los rendimientos de la cerda en la etapa de lactación de dos porquerizas que recibían el mismo tipo de alimento, pero con diferentes temperaturas ambientales. Existió una reducción en el número de cerdos destetados, en el peso al destete y en el número de días para entrar en celo (tabla 11).

**Tabla 10. Efecto de la temperatura ambiental sobre consumo de alimento**

Parámetros	Temperatura °C		
	18	25	30
Consumo de alimento, kg/día	6.46	6.13	4.20
Pérdida de peso, kg/día	0.11	0.28	0.86
Ganancia de peso de la camada, kg/día	1.91	1.83	1.51

El efecto de la temperatura puede ser corregido mediante condiciones de manejo y nutrición. Varias prácticas de manejo se recomiendan para disminuir el efecto negativo de la temperatura.

Entre las prácticas de manejo están la utilización del sistema de goteo sobre la nuca de la cerda en la etapa de lactación y que ha producido resultados positivos en los rendimientos productivos de las cerdas. Animales con el sistema de goteo consumieron más alimento, perdieron menos peso y produjeron camadas más pesadas (tabla 12) (Nichols et al., 1982). Stansburry et al., (1987) y McGlone (1988) establecen que este sistema funciona cuando la temperatura ambiental en la sala de maternidad es superior a los 28°C.

**Tabla 11. Efecto de la temperatura sobre los rendimientos de cerdas lactantes**

Parámetros	Temperatura °C	
	22 +/- 2	28 +/- 2*
Número de cerdos destetados	8.50	7.80
Peso al destete, kg	8.80	7.40
Días celo post-destete	8.10	10.40

\* Diferentes (P < 0.05)

**Tabla 12. Efecto del sistema de goteo sobre los rendimientos productivos de la cerda lactante**

Tratamientos	Testigo	Goteo*
Consumo de alimento, kg/día	4.80	5.80
Pérdida de peso, kg	17.50	3.80
Peso de la camada al destete, kg	51.00	56.30
Tasa de respiración/minuto	63.60	28.50

\* Diferencias (P < 0.05)

El uso de ventiladores e instalaciones apropiadas son formas que también ayudan a disminuir el estrés por calor e incrementan el consumo de alimento.

En relación al manejo nutricional, se recomienda incrementar el requerimiento de nutrientes en un 10%, en temperaturas ambientales superiores a 25°C. La utilización de grasas y aceites pueden ayudar a aumentar el consumo de energía y disminuir el estrés calórico metabólico. También el uso de aminoácidos sintéticos ayuda a disminuir el calor metabólico.

El tipo de dieta que se suministre durante un período de estrés calórico tiene un efecto importante sobre los rendimientos de las cerdas. La cantidad de calor producida por el cuerpo producto de la digestión y el metabolismo de las grasas, es menor que el producido por almidones y fibra, por lo que las calorías son más eficientemente utilizadas para la producción de leche que, cuando se derivan de almidones o de fibra (Schoenherr, 1989) (tabla 13).

#### 2.1.4 Presentación del alimento

La presentación del alimento también tiene un efecto importante sobre el consumo durante el período de lactación. El alimento húmedo produce un incremento en el consumo (tabla 14) hasta en un 12% (Hardy, 1994) con una menor pérdida de condición corporal en la cerda. El problema que ocurre en climas tropicales es que si ese alimento no se maneja en forma adecuada, puede ocurrir la formación de hongos, con sus respectivas micotoxinas. También el alimento peletizado o en cubitos produce mejor consumo de alimento que la dieta en forma de harina (Piva, 1993). Esto es producto de una mayor facilidad al consumir un bocado de alimento.

**Tabla 13. Efecto de la fuente de energía sobre los rendimientos de las cerdas en climas cálidos**

Parámetros	Fuente de energía		
	Fibra	Almidón	Grasa
Peso al destete, kg	4.67	4.85	5.31*
Producción de leche, kg	7.33	7.47	7.62
Porcentaje de grasa	5.18	5.75	6.80*
Porcentaje de proteína	4.90	4.80	5.10
Respiración/minuto	101.4	106.5	98.70

\* Diferencias ( $P < 0.05$ )

**Tabla 14. Efecto de la consistencia del alimento sobre el consumo de alimento de las cerdas**

Parámetro	Seco	Húmedo
Consumo, kg/día	4.70	5.30
Consumo de energía, MJ/día	62.30	69.30
Pérdida de peso, kg	29.80	23.20

### 2.1.5 Frecuencia de alimentación

El efecto de la frecuencia de la alimentación sobre el consumo de alimento depende de la temperatura ambiental. En un estudio comparativo del N.R.C. (1990) encontraron que al comparar dos frecuencias de alimentación (1 y 3 veces) por día, no hubo efecto sobre el consumo de alimento a 24°C de temperatura. Sin embargo, bajo condiciones tropicales, con temperaturas superiores a los 28°C entre más se estimule a la cerda a consumir durante el día, el consumo total será mayor (tabla 15).

El tipo de piso también tiene un efecto sobre el consumo de alimento en lactación. Koketsu et al., (1994) encontraron que las cerdas alojadas en piso de tipo tri-bar consumían más alimento (5.0 kg), con respecto al piso cubierto de plástico (4.6 kg) y al entrelazado de hierro (4,5 kg) ( $P < 0.01$ ); de igual forma las cerdas con el bebedero entre los comederos, consumían más (4.9 kg) que las cerdas con bebedero de tetina (4.4 kg).

**Tabla 15. Efecto de la frecuencia de alimentación sobre el consumo de alimento**

Frecuencia (veces/día)	kg de alimento/día
2	4.80
4	5.10
6	5.70

### 2.1.6 Disponibilidad de agua

El consumo de agua es esencial para maximizar los rendimientos productivos de la cerda. Una restricción en el consumo de ésta produce una disminución en el consumo de alimento y como consecuencia en la producción de leche. Esta situación es más crítica en climas cálidos con temperaturas superiores a los 25°C. El agua debe ser abundante, limpia y libre de contaminantes. Brooks (1992) recomienda que los bebederos de las cerdas lactantes provean 1500 ml de agua por minuto, para considerar que tengan una buena disponibilidad. Sin embargo bajo condiciones tropicales es mejor tener una disponibilidad de agua limpia de 2 litros/minuto.

## 2.2 NUTRIMENTOS EN LA RACION

La cantidad de nutrientes que debe tener una dieta para cerdas lactantes, es un factor importante para garantizar adecuados rendimientos. Sin embargo, es más importante considerar la cantidad de nutrientes que la cerda recibe diariamente. Esta cantidad de nutrientes es el producto del consumo de alimento por la concentración de ellos en el mismo.

Existe una gran variedad de tablas de requerimientos para cerdas lactantes que son presentados por instituciones como el N.R.C., el A.R.C. y el I.N.R.A., por universidades de países desarrollados y por casas comerciales. Estos valores varían de acuerdo a cambios ambientales, al tipo de materias primas utilizadas, a la disponibilidad de nutrientes, a la línea genética y al manejo. Lo importante es utilizar aquellos elementos que se adapten mejor a las condiciones de la zona donde se encuentra la porqueriza y garantizar un consumo de nutrientes óptimo, para satisfacer los requerimientos de mantenimiento y de producción de leche. En la

tabla 16 se presenta una comparación de los requerimientos de nutrimentos más importantes de acuerdo a varias instituciones.

Bajo condiciones de producción de Centro América en la tabla 17 se presentan los requerimientos en porcentaje y como requerimientos diarios para la alimentación de cerdas lactantes.

Los requerimientos de vitaminas y minerales traza son aún más variables y van desde valores mínimos como los del N.R.C., hasta valores que ayudan a aumentar el sistema inmunológico de las cerdas. El nivel de sal en las dietas de cerdas lactantes es de 0.5% del total de la ración. En la tabla 18 se presentan los requerimientos recomendados para condiciones centroamericanas.

**Tabla 16. Requerimiento de nutrimentos de acuerdo a varias instituciones**

Nutrimento %	N.R.C.	Illinois	Kansas State
Proteína	13	14	15
Lisina	0.60	0.65	0.70
Calcio	0.75	0.80	0.90
Fósforo total	0.60	0.65	0.80
Fósforo disponible	0.35	--	--
Energía digestible kcal/kg	3340	3400	--
Energía metabolizable kcal/kg	3210	--	3338

En la formulación de una ración práctica, el problema es decidir cual requerimiento de nutrimentos es el más adecuado para obtener los máximos rendimientos. Existen ciertos procedimientos teóricos, basados en rendimientos productivos, que nos pueden ayudar a conocer el requerimiento de los nutrimentos más importantes. Estos procedimientos han sido presentados por el N.R.C. (1988) para la energía, Goodband et al., (1994) para la proteína y Hardy, (1994) para la lisina.

**Tabla 17. Requerimiento de nutrimentos para la cerda lactante**

Nutrimento	Porcentaje	Cantidad/día
Proteína	14.00	700 - 800 gr
Energía digestible Mcal/kg	3500	> 18000 Mcal
Lisina	0.70	45-50 gr
Calcio	0.80	40-45 gr
Fósforo aprovechable	0.45	25-30 gr
Fibra máximo	5.00	

### 2.2.1 Energía

La energía es el nutrimento más crítico en la alimentación de cerdas lactantes. Un consumo inadecuado afecta la producción de leche, el rendimiento de energía para esta etapa depende de las reservas corporales

al inicio de la lactación y para ser movilizadas, del apetito de la cerda, del tamaño y vigor de la camada y de la duración del período de lactación. Aherne, (1989) concluye que un consumo de energía digestible en lactación menor a 12 Mcal/día, y en especial para cerdas de primer parto, producirá una reducción significativa en los rendimientos de las cerdas y sus camadas.

Las dietas bajas en energía están consideradas como la primera causa para una alimentación no apropiada. Esta situación ocurre principalmente en aquellas porquerizas que utilizan niveles altos de subproductos agroindustriales. Al no recibir la cerda la cantidad de energía adecuada, utiliza sus reservas corporales para producir la leche, en aras de no afectar el rendimiento de su camada.

**Tabla 18. Requerimiento de vitaminas y minerales traza para cerdas lactantes**

Vitaminas	Cantidad/kg
Vitamina A	8000 IU
Vitamina D	800 IU
Vitamina E	30 IU
Vitamina K	3 mg
Riboflavina	8 mg
Niacina	33 mg
Acido pantoténico	25 mg
Vitamina B12	30 ug
Colina	1500 mg
Acido fólico	0.2 mg
Biotina	0.5 mg
Minerales traza	mg/kg
Hierro	100
Zinc	150
Manganeso	10
Cobre	10
Iodo	0.50
Selenio	0.30

Según el N.R.C. (1988) el requerimiento de energía para lactación está dividida en energía para mantenimiento, que es igual a 0.110 Mcal/kg de peso metabólico y en requerimiento para la producción de leche que es igual a 2 Mcal/kg de leche. En la tabla 19 se presenta el requerimiento diario de energía digestible y de alimento para cerdas lactantes.

En la práctica, el nivel de energía en la dieta no es tan importante como el requerimiento diario de energía de la cerda. Este requerimiento es el producto de la suma de la energía de mantenimiento más la de producción de leche. El requerimiento de mantenimiento es de 0.110 Mcal/kg de peso metabólico, por lo cual una cerda de 120, 140, 160, o 180 kg de peso requiere aproximadamente 4, 4.5, 5 y 5.5 Mcal/día para mantenerse.

El requerimiento de producción de leche es de 2 Mcal/kg de leche producida. Como un lechón consume entre

0.6 a 0.9 lt de leche por día, la producción de leche de una madre fluctúa entre los 6 y los 9 lt/día. Si la producción fuera de 8 lt, el requerimiento de energía para producir esa leche sería de 16 Mcal/día, por lo que si la cerda pesara 140 kg tendría un requerimiento total de 20.5 Mcal/día.

Ese requerimiento de 20.5 Mcal/día podría satisfacerse con una dieta de 3500 kcal/kg, si el consumo es de 5.85 kg/día de alimento.

**Tabla 19. Requerimiento diario de energía y alimento para cerdas lactantes**

Parámetros	Peso corporal, kg		
	145	165	185
Producción de leche, kg	5.00	6.25	7.50
Requerimiento E.D./día Mcal	4.50	5.00	5.50
Requerimiento de producción de leche Mcal/día	10.00	12.50	15.00
Requerimiento total Mcal/día	14.50	17.50	20.50
Alimento requerido/día, kg*	4.40	5.30	6.10

E.D. = Energía digestible

\* 3.34 Mcal/kg

### 2.2.2 Proteína

El requerimiento de proteína en la ración y en el consumo diario de este nutrimento es también muy variado y existe confusión entre los nutriólogos para determinar el porcentaje óptimo de este nutrimento. Goodband et al., (1994) de la Universidad del Estado de Kansas, desarrollaron un método práctico para calcular el nivel de proteína en la dieta. Para calcular este porcentaje se necesita estimar la producción de leche (6 a 9 kg), su porcentaje de proteína (5.25%) y la conversión de proteína de la dieta a proteína de la leche (56%). Una vez conocida la cantidad de proteína necesaria para producir un kg de leche, a esta se le suma el requerimiento de mantenimiento que es de 140 g/día y se divide entre el consumo de alimento de la cerda.

La producción de leche puede estimarse con base al consumo diario de los lechones o puede calcularse partiendo del principio que se necesitan 4 kg de leche para producir un kg de ganancia de peso en la camada.

El nivel de proteína en la dieta de una cerda que produce 8 kg de leche y consume 5.85 kg de alimento por día es de 15.20%, producto de multiplicar 8 kg x 5.25% dividido entre eficiencia de conversión (56%) y a esto se le suman 0.140 g de requerimiento de proteína para mantenimiento y se divide entre el consumo de alimento (5.85 kg).

### 2.2.3 Lisina

La lisina es el aminoácido más limitante en la alimentación de las cerdas. En forma similar a los otros nutrimentos, sus requerimientos son muy variados y fluctúan desde 0.6 hasta 0.8%, con consumos diarios de lisina que van desde 35 a 45 gr/día. Estos valores varían de acuerdo al consumo de la cerda. Hardy, (1994)

reportó una ecuación de regresión que permite calcular el requerimiento diario de lisina, basado en la ganancia diaria de la camada.

Conociendo el consumo de alimento de la cerda, se puede calcular el porcentaje de este aminoácido en la dieta. La ecuación es la siguiente:

$$\text{Requerimiento de lisina/día} = -6.71 + 0.026 (X)$$

donde la X = ganancia diaria de la camada. En una cerda que produce una camada con una ganancia diaria de 1.95 kg el requerimiento de lisina será de 44 gr si el consumo de alimento es de 5.85 kg. Aquí el porcentaje de lisina en la dieta deberá ajustarse a 0.75%, esto último producto de dividir  $44/5.85 \times 100$ .

### 2.3 COMPOSICION DE LA DIETA

El éxito en la elaboración de un alimento balanceado para cerdas lactantes, es la utilización de las materias primas de alta palatabilidad a fin de desarrollar un alimento palatable y que suministre los nutrimentos adecuados para obtener los mejores rendimientos productivos. Una dieta para cerdas lactantes está formada por fuentes de energía, de proteína, de vitaminas y de minerales y aditivos.

Las fuentes de energía son principalmente granos, subproductos, grasas y aceites. Los 2 principales granos en dietas de cerdas gestantes son el maíz y el sorgo. Estos dos ingredientes combinados con una fuente de proteína como la harina de soya, necesitan ser complementados con una grasa o aceite para satisfacer adecuadamente los requerimientos energéticos de la cerda. También puede utilizarse la soya integral, producto alto en proteína y energía y que produce excelentes rendimientos en cerdas lactantes (Campabadal, 1995).

Los subproductos agroindustriales como los de arroz, trigo, caña y palma africana deben usarse con limitación en dietas de cerdas lactantes. Se debe utilizar un solo subproducto y en niveles no mayores al 10% de la dieta, buscando no reducir el nivel energético de la ración. El propósito de su utilización es evitar el estreñimiento, causante de estrés en la cerda.

Las grasas y aceites son ingredientes obligatorios en una dieta de cerdas lactantes, especialmente en climas cálidos. Su utilización ha producido mejoras en la sobrevivencia de lechones, especialmente en porquerizas con valores menores del 80% y en cerdos con pesos menores de 1135 gr.

La adición de grasas y aceites pueden ser de origen vegetal (soya, algodón, palma) o de origen animal (pollo y manteca). El sebo no es bien utilizado por los cerdos (Fowler, 1995). Estos se pueden utilizar al final de la gestación y durante la lactación. En la tabla 20 se presentan un resumen de 1490 camadas que consumieron grasas o aceites durante la lactación (Moser y Lewis, 1980).

El nivel de grasa en la dieta depende de la etapa en que se use. Al final de la gestación se recomienda 1 kg 10 días antes del parto, en forma de 100 gr diarios. En la etapa de lactación dependerá del nivel de energía que se desee. Las mejores respuestas se han obtenido con niveles mayores del 5%. La adición de grasas o aceites a la dieta de lactación, puede disminuir el consumo de alimento en un 5%, por lo que se recomienda aumentar el porcentaje de proteína en la dieta entre 1 y 2%, para compensar cualquier reducción en el

consumo de alimento (Aherne, 1989). También es recomendable incrementar el nivel de calcio y de fósforo disponible en 0.1 y 0.05% respectivamente, los otros nutrimentos se aumentarán en proporción a la reducción en el consumo de alimento.

**Tabla 20. Efecto del consumo de grasas o aceites en cerdas durante la lactación**

Tratamientos	Testigo	Grasa/aceite
Cerdos destetados	8.10	8.40
Porcentaje de sobrevivencia	82.00	84.00

Como fuentes de proteína se utilizan la harina de soya, el pescado, el algodón y la harina de carne y hueso. Únicamente la harina de soya no presenta limitaciones nutricionales, las otras fuentes varían mucho en su composición, suelen estar adulteradas y en algunos casos contaminadas con agentes externos.

El requerimiento de calcio y fósforo se satisface principalmente con fuentes de origen mineral (fosfatos dicálcicos) y de origen animal (harina de hueso y harina de carne y hueso). Desde el punto de vista de calidad, los fosfatos son la mejor opción para satisfacer los requerimientos de estos nutrimentos. El nivel de sal en las dietas de cerdas lactantes está establecido en 0.50%.

Existen diferentes tipos de aditivos no nutricionales que se utilizan en la elaboración de dietas para cerdas lactantes. Los antibióticos son los más utilizados y los que producen respuestas más consistentes. También existen nitrofuranos, arsenicales, sulfas, probióticos entre otros con resultados muy variables. En la tabla 21 se presenta una dieta típica para cerdas lactantes.

#### 2.4 SISTEMA DE ALIMENTACION

El sistema de alimentación durante la lactación puede afectar el consumo de alimento de la cerda. Existen dos prácticas comunes a nivel de porqueriza, uno que consiste en restringir el consumo de alimento los primeros 3 a 7 días después del parto y otro que consiste en suministrar alimento a libre voluntad desde el momento del parto. Aherne (1988) establece que aunque hay poca información sobre este tópico y los resultados son confusos (Sthaly, 1979; Moser et al., 1987), la restricción de alimento puede afectar el consumo total de alimento, producir una mayor pérdida de peso corporal y de grasa dorsal, así como una mayor mortalidad de lechones. Además el comportamiento de las cerdas es más nervioso y activo.

Existen varios sistemas de alimentación cuyos autores establecen como óptimos. En Centro América, el sistema más usado es el de dejar sin comida el día del parto, luego incrementar 1 kg por día en los siguientes tres días, para luego suministrar a libre voluntad el resto de la lactación. En Iowa (Jurgens, 1988) recomienda suministrar de 1.8 a 2.3 kg a la madre y 0.5 kg más por lechón amamantado. Piva (1993) presentó un manejo alimentario para hembras en maternidad con incrementos en consumo hasta el día séptimo postparto (tabla 22).

En Dinamarca, Christiansen (1994) recomienda con alimentación líquida, suministrar 2 kg de alimento los primeros 4 días postparto, luego volver a incrementar el alimento los primeros días de la siguiente semana, si el comedero queda vacío y nunca incrementar los 3 últimos días de la semana. Esto permite a las cerdas

de primer parto consumir entre 7 y 8 kg al final de la lactación y a las cerdas adultas de 9 a 10 kg. Un sistema así permite una alta producción de leche y un excelente peso al destete.

**Tabla 21. Composición porcentual de una dieta para lactación**

Ingredientes	Porcentaje
Maíz (8.5%)	63.00
Harina de soya (47%)	16.50
Subproductos de trigo (16%)	10.00
Grasa/aceite	6.00
Fosfato dicálcico (21% - 18%)	1.50
Carbonato de calcio (35%)	1.50
Sal	0.50
Premezcla de vitaminas y minerales	0.50
Aditivos*	0.25
Hidrocloruro de lisina (79%)	0.10
Cloruro de colina (50%)	0.15
<b>Composición nutricional (%)</b>	
Proteína	14.00
Lisina	0.75
Calcio	0.80
Fósforo aprovechable	0.45
Energía digestible Mcal/kg	3.50

\* Aditivos = Antibióticos, antioxidantes, secuestradores de toxinas.

Un sistema práctico utilizado en México (Maqueda, 1995) está presente en la tabla 23. este mismo autor establece las siguientes recomendaciones para ayudar a la cerda a consumir más alimento (tabla 24).

En general, el sistema de alimentación puede variar mucho dependiendo de las condiciones climáticas, del manejo, de la genética de la cerda y del tipo de dieta que se suministre a las madres. En condiciones tropicales el mejor sistema es aquél que permita un mayor consumo de alimento.

Como conclusión para maximizar los rendimientos productivos de una cerda lactante, es necesario alimentarla a libre voluntad con una dieta de buena calidad, sin rellenos y que sea alta en energía y mantener en la sala de maternidad condiciones óptimas de sanidad y de calidad de ambiente.

**Tabla 22. Manejo alimentario para hembras en maternidad**

Día*	Mañana	Tarde	Noche
Día 112 de gestación	1.2 - 1.5	0	0
Día 113	1.2 - 1.5	0	0
Día 114	1.2 - 1.5	0	0
Parto	0	0.5	0
Día 1 postparto	0.5	1.0	0
Día 2	1.0	1.5	0
Día 3	1.5	2.0	0
Día 4	2.0	2.0	0
Día 5	2.0	2.0	0.5
Día 6	2.0	2.0	1.0
Día 7	2.0	2.0	1.5

**Tabla 23. Sistema de alimentación para cerdas lactantes**

Días	kg de alimento diario
Días del parto	0
1	1
2	2
3	3
4	4 a 5
5	6 o más

**Tabla 24. Recomendaciones para incrementar el consumo de alimento en lactación**

Recomendaciones	
*	Mantener la cerda fresca (15 a 25°C)
*	Servirle pequeñas cantidades, 1 a 2 kg, pero varias veces al día (3 a 5) o en la noche si hace mucho calor
*	Obligarla a pararse para que orine, defeque, tome agua y coma
*	Mantener los comederos aseados, sin alimento rancio
*	Quitar el alimento sobrante antes de servir el nuevo
*	Dar alimento húmedo o usar comederos con bebedero integrado
*	Rociar el alimento con un poco de aceite vegetal, lo que le da más energía y lo hace más apetecible

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- AHERNE, F. X. 1988. Nutrition and sow prolificacy. In: Proceedings A.F.I.A. Nutrition Symposium. Profitable Animal Nutrition for the Future. p. 228 - 260.
- AHERNE, F. X. 1989. Nutrition of the Sow. Proceedings of the Banff Pork Seminar. Jan 25 - 27, 1989.
- BROOKS, P. 1992. Feeding the super sow: A European Perspective. In: Proceedings Manitoba Swine Seminar. Vol. 6. p. 79 - 90.
- BROOKS, P y W. C. SMITH. 1980. Información no publicada.
- CAMPABADAL, C. 1990. Importancia de la energía en la alimentación de cerdas lactantes. Asociación Americana de Soya A.N. 78. p. 1 - 12, México.
- CAMPABADAL, C. 1992. Alimentación de la cerda lactante para máxima eficiencia productiva. Asociación Americana de Soya A.N. 113. p. 1 - 12, México.
- CAMPABADAL, C. 1995. La soya integral. Una alternativa para la alimentación animal bajo condiciones tropicales. Memorias del II Seminario de Soya Integral. CIAT, Cali (Colombia). p. 24.
- CHRISTIANSEN, J. 1994. Sow management and feeding to optimize performance. In Proc. Sixth PIC International Seminar.
- CURTIS, S. E. 1988. Physiological response and adaptations of swine. In: Stress Physiology in Livestock. Volume II. p. 59 - 65.
- EASTHAM, P. R., W. C. SMITH, C. T. WHITTEMORE and P. PHILLIPS. 1988. Response of lactating sows to food level. Animal Production. 46: 71-78.
- ELSLEY, F. W. H. 1973. Nutrition of the female pig during pregnancy and lactation. Paper presented to the pig comission. Vienna. European Association of Animal Production.
- GOODBAND, R. D, M. TOKABCH and J. NELSENN. 1994. Kansas Swine Nutrition Guide. 40 p.
- HARDY, B. 1994. Nutrition and feeding of prolific sows. Sixth PIC International Seminar.
- JURGENS, M. 1988. Animal feeding and nutrition. Sixth. Ed. Kendal/Hunt Publishing Company, Iowa.
- KOKETSU, Y., G. D. DIAL, W. E. MARSH, J. E. PETTGREW and V. L. KING. 1994. A field survey on the effect of equipment and genotype on lactation feed intake in commercial swine herds. Sci. 72: Suppl. 1. 1281.

- LAWRENCE, T. L. J. 1991. Influence of palatability on diet assimilation in non ruminants. In: Swine Nutrition and Production. p. 115 - 146.
- LYNCH, P. B. 1978. Effect of enviromental temperature on sow performance. In: Proc Moorepark pig farming conference. p. 18-20.
- LYNCH, P. B. 1988. Sow feed consumption according to litter number. B.S.A.P.
- MAQUEDA, J. 1995. Curso de capacitación para empleados porcinos. APOGUA. Guatemala, 1995.
- McGLONE, J. J., W. F. STANSBURY and L. F. TRIBBLE. 1988. Management of lactating sows during heat stress: Effects of waterdrips, snott coolers, floor type and high energy-density diet. Journal Animal Science. 66:885-891.
- MOSER, B. D. and A. J. LEWIS. 1980. Fats in sow nutrition. Feedstuffs 59 (9): 36.
- N.R.C. Nutrient Requeriment of Domestic Animals. 1988. Nutrient Requeriment for Swine. National Academy of Science. Washington, D.C.
- PIVA, J. H. Desafios de la producción porcina en climas cálidos. Quinto seminario internacional de PIC, Des Moines, Iowa.
- STANSBURY, W. F., J. J. McGLONE and L. F. TRIBBLE. 1987. Effects of season, floor type, air temperature and snout coolers on sow and litter performance. Journal Animal Science. 65: 1507.
- WELDON, W. C. 1993. Factors that affect feed intake in lactation. Ohio Swine research and Industry Report. 1992-1993. p. 105.
- WITTEMORE, C. T. 1988. In: Proceedings A.F.I.A. Nutrition Symposium. Profitable Animal Nutrition for the Future. p. 261-270.



# SITUACION ACTUAL DE LA INSEMINACION ARTIFICIAL PORCINA AVANCES TECNICOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

Santiago Martín Rillo<sup>4</sup>

## 1. INTRODUCCION

La inseminación artificial en ganado porcino ha tenido un proceso histórico lento hasta que se ha conseguido obtener buenos resultados con semen refrigerado, lo que ha permitido un cambio de mentalidad en técnicos y porcicultores, convirtiéndose en una realidad las ventajas económicas que preconiza la técnica.

La I.A. en esta especie se ha desarrollado tanto a nivel de granja con la preparación de semen para uso propio, como a través de centros de I.A. que distribuyen dosis seminales a las explotaciones.

## 2. TECNICA DE INSEMINACION ARTIFICIAL

### 2.1 ENTRENAMIENTO DE LOS VERRACOS

El entrenamiento de los verracos consiste en hacer saltar al verraco sobre un potro o maniquí para poder realizar la extracción de semen. Para realizar el entrenamiento el potro o maniquí ha de ser fácil de transportar, ligeramente más bajo que la altura de los ojos del verraco.

Un verraco puede comenzar a ser entrenado a partir de los 6-7 meses de edad y los verracos adultos que ya han sido utilizados para la monta natural no presentan ningún inconveniente para someterlos a entrenamiento.

El entrenamiento se puede realizar con potro móvil o directamente en el potro fijo situado en la sala de recogida de semen, si bien es recomendable empezar con el potro móvil para que los primeros contactos se realicen en su propia verraquera, así que el animal puede centrar su atención en el "nuevo objeto" que se ha puesto. También es importante que estos primeros contactos se hagan en presencia exclusivamente de la persona encargada de su manejo.

El potro debe estar impregnado de olores que estimulen la libido del animal, rociándose para ello con orina de cerda en celo o semen de otro verraco. El operador debe realizar movimientos de vaivén con el maniquí para posteriormente mantenerlo inmóvil, representando la inmovilización de la hembra en celo.

Las sesiones no deben ser excesivamente largas con una duración de 15 minutos aproximadamente y deben realizarse todos los días por la mañana y por la tarde.

### 2.2 RECOLECCION DEL SEMEN

Quando los verracos están habituados a saltar sobre el potro, la extracción del semen se debe realizar en un potro fijo en la sala de recolección con un ritmo inicial de 1 vez/semana y posteriormente con un intervalo entre 4 y 7 días. También puede recogerse en la cuadra si las características del centro de I.A. lo requieren.

---

<sup>4</sup> Profesor de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Madrid. Director Científico de la Asociación Española de Porcinocultura. Kubus S.A., España

Todo el material que vaya a estar en contacto con el semen debe guardar dos condiciones indispensables:

- a. Limpio y esterilizado
- b. Atemperado a 37°C

El eyaculado se recogerá directamente en vaso de precipitados u otros recipientes desechables (vaso o bolsa de plástico) situados dentro de un termo para mantener la temperatura cercana a los 37°C. A la vez sobre el vaso se coloca una gasa para que durante la recolección se impida la mezcla de la fracción espermática del eyaculado con el gel o tapioca actuando como filtro.

Cuando el verraco está sobre el potro y extrovierte el pene, se fija con la mano el tirabuzón, traccionándolo y procurando que el eyaculado caiga sobre el recipiente, manteniéndose así durante toda la eyaculación. Con eyaculados que tengan problemas de aglutinación es conveniente realizar la recolección sobre 100 cc de diluyente a 37°C.

### 2.2.1 Fracciones del eyaculado

El eyaculado del verraco se compone de las siguientes fases:

- a. Fracción pre-espermática. Es la primera emisión de eyaculado. Es transparente, muy líquida y de escaso volumen (10-15 cc aproximadamente).
- b. Fracción espermática o rica en espermatozoides. Es de color blanco y muy densa, de aspecto lechoso. Tiene una gran concentración de espermatozoides y un volumen cercano a los 100 cc, esta es la fracción que más interesa recolectar para la I.A.
- c. Fracción post-espermática o pobre en espermatozoides. Constituida por secreciones de las glándulas accesorias del aparato reproductor del verraco y con escasos espermatozoides. Es de color blanquecino transparente, con grumos gelatinosos a lo largo de su emisión, con un volumen aproximado de 200 cc.

Durante todo el eyaculado, sobre todo en la primera y tercera fase, se expulsan unos grumos gelatinosos conocidos vulgarmente como "tapioca", procedentes de las glándulas de Cowper, que actúa como tapón para el cérvix de la cerda en condiciones de monta natural. Este gel o tapioca no interesa recogerlo, ya que provoca la gelificación del líquido seminal y debe filtrarse a través de la gasa situada en el vaso de recogida.

Una vez recogido el semen, debe llevarse inmediatamente al laboratorio para su contrastación y procesado.

Se realizará la recogida de la fracción rica o bien una fracción intermedia de 150 cc o superior cuando la concentración sea elevada y el número de dosis previstas para preparar nos indique que la dilución (semen-diluyente) puede ser superior a 1:25.

### 2.3 CONTRASTACION DEL SEMEN

En la siguiente tabla aparecen los distintos métodos de valoración del semen.

Tabla 1. Métodos de valoración del semen

1.	Examen de rutina en el centro de I.A. (semen fresco):
1.1	Macroscópicos Color Olor Volumen
1.2	Microscópicos Concentración Motilidad Morfología del espermatozoide
2.	Examen en el laboratorio de apoyo (semen diluido):
2.1	Básico Motilidad Morfología del espermatozoide O.R.T.
2.2	Especial (para verracos nuevos o con posibles problemas de infertilidad en el análisis básico)
2.2.1	Bioquímico Célula espermática: ASPAT, acrosina, cromatina, fosfolípidos Plasma seminal: enzimas, péptidos, iones
2.2.2	Microbiológico Identificación de gérmenes
2.2.3	Biológico Fecundación "in vitro"

La determinación de la calidad seminal es un elemento fundamental de la valoración de un reproductor para controlar problemas de infertilidad o detectar individuos que pueden ser de mayor productividad.

Al contrastar el semen hay que considerar los dos componentes básicos: célula espermática y plasma seminal.

En la célula espermática hay que distinguir:

1. Parámetros estructurales: membrana celular, acrosoma, morfoanomalías de las partes del espermatozoide, estado del núcleo (descondensación o hipercondensación cromática) y alteraciones genéticas.
2. Parámetros bioquímicos: AAt, acrosina, peroxidación lipídica, composición de la membrana (fosfolípidos).
3. Parámetros funcionales: motilidad.

En el plasma seminal:

1. Parámetros físico-químicos: pH, fuerza iónica.
2. Parámetros bioquímicos que pueden tener influencia sobre la célula espermática o sobre el aparato genital para favorecer el transporte, concentrar o aproximar la ovulación al inicio del celo.

El efecto del plasma seminal de verraco todavía debe ser estudiado con mayor profundidad: enzimas, péptidos, proteínas e iones.

Algunas técnicas de control de calidad son particularmente clásicas, como es la motilidad y el recuento de espermatozoides, pero continúan siendo necesarias en cualquier análisis.

### **2.3.1 Motilidad**

la motilidad se determina por observación al microscopio óptico considerando el porcentaje de células en movimiento (0-100) o valorando el tipo de movimiento con una puntuación de 0 a 5.

También se utilizan métodos basados en sistemas electrónicos de imagen con técnicas fotoeléctricas. Estos sistemas de análisis están conectados a un ordenador que proporciona información sobre velocidad, tipo de movimiento y rastro de la trayectoria del espermatozoide en pantalla.

### **2.3.2 Concentración espermática**

Se evalúa mediante conteo en cámara de Bürker o contrastando con la medida espectrofotométrica a 560 nm del semen diluido a 1/100 en solución de citrato sódico (34,6 g/l) frente a su propio plasma seminal en idéntica dilución. Muestra correlación significativa con los parámetros antes apuntados.

### **2.3.3 Técnica de fijación del acrosoma**

Una de las técnicas más utilizadas actualmente es la fijación por formaldehído o glutaraldehído de la célula espermática para la observación del acrosoma con microscopio de contraste de fases. El acrosoma juega un papel fundamental en la fecundación por contener las enzimas necesarias para la penetración del cumulus oophorus y de la zona pelúcida.

Alteraciones del acrosoma o del proceso de capacitación inhiben la capacidad fecundante de la célula espermática. Los distintos estados del acrosoma son: normal, dañado, perdiendo y perdido.

### **2.3.4 Técnicas de tinción**

#### **a. Tinciones totales**

Dentro de las coloraciones totales podemos distinguir entre aquellas que proporcionan una coloración uniforme del espermatozoide denominadas coloraciones simples (azul de metileno, azul de toluidina, violeta de genciana, fucsina), mientras que otras hacen aparecer las diferencias estructurales en las distintas partes del espermatozoide, como modificaciones de la cabeza, en el acrosoma o en la pieza intermedia,

denominadas coloraciones dobles (William, Giemsa, Karras).

#### b. Tinciones vitales

Las tinciones vitales se utilizan para poner en evidencia estructuras morfológicas intracelulares, pero a la vez para estudiar la permeabilidad de algunas interfases en la evolución de la célula, ej. capacitación. Entre las técnicas de tinción más utilizadas destacan: eosina-nigrosina, tripán azul, tinción de Giemsa y por último destacar la utilización de la triple tinción. Dicha técnica nos permite valorar la vitalidad del espermatozoide y el estado de su estructura acrosómica.

**Tabla 2. Parámetros de contrastación seminal en semen fresco**

Parámetros	No usar	5x10 <sup>9</sup> spz/dosis	4x10 <sup>9</sup> spz/dosis	3x10 <sup>9</sup> spz/dosis	2x10 <sup>9</sup> spz/dosis
Motilidad	< 60%	60-70%	70-80%	80-90%	> 90%
% A. normales	< 50%	50-60%	60-70%	70-90%	> 90%
Colas en látigo	> 40%	30-40%	20-30%	0-20%	< 5%
Gota proximal	> 50%	35-50%	25-35%	0-25%	< 5%
Gota distal	> 60%	50-60%	30-50%	0-30%	< 10%

#### 2.3.5 Evaluación bioquímica del semen

##### Parámetros bioquímicos en células espermáticas

- Actividad del aspartato amino transferasa celular. Se evalúa tras la liberación de esta enzima después de un tratamiento agresivo de los espermatozoides por medio de un choque frío. El valor medio de actividad encontrado ha sido de 33,66 +- 18,02 mUI/10<sup>9</sup> spz.
- Composición fosfolipídica de la membrana espermática. Estos parámetros se determinan tras una extracción de los lípidos con cloroformo de la masa celular del eyaculado.

Los seis fosfolípidos detectados son:

- Fosfatidilinositol + Fosfatidilserina
- Fosfatidiletanolamina
- Fosfatidilcolina
- Lisofosfatidilcolina
- Esfingomielina
- Fosfolípidos totales. Expresados en fosfatidilcolina: valor medio 2,40 +- 1,01 mg/10<sup>9</sup> spz. Muestra correlación significativa con los parámetros antes apuntados y con la concentración espermática (-0,27).

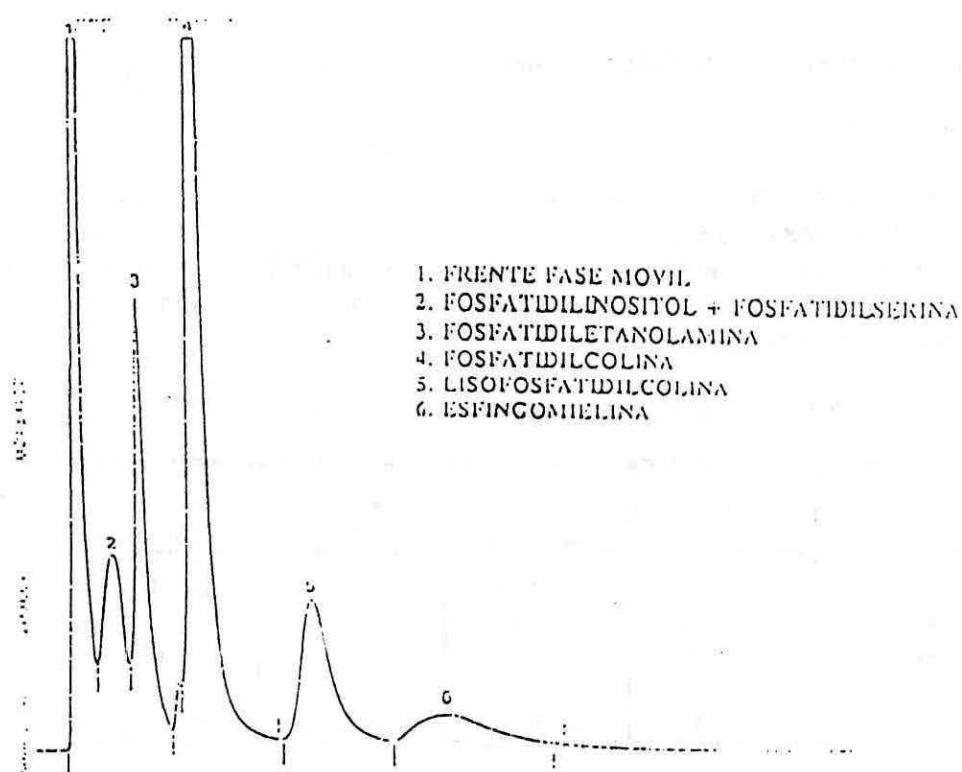


Figura 1. Fosfolípidos de membrana espermática en semen de verraco (Saiz et al., 1994)

En la tabla 3 se resumen los resultados obtenidos sobre un total de 110 eyaculados de distinta calidad seminal.

Tabla 3. Valores medios de ciertos parámetros bioquímicos de acuerdo con la calidad seminal (De Alba et al., 1995)

Grupo	Tamaño	Mot	AN	AAT	Zinc	Prot.tot	FC	LFC	EM
Alta	24	80.8+5.4	87.0+4.5	56.4+13.1	1.1+0.9	29.5+18.1	58.1+21.1	19.4+22.9	3.2+3.5
Media	47	79.1+6.3	75.3+6.6	24.2+8.5	0.8+0.6	26.2+15.5	56.8+14.3	17.9+18.8	5.6+3.6
Baja	7	34.2+17.1	48.0+7.9	23.9+19.1	0.5+0.5	16.2+13.0	54.8+7.6	13.5+1.8	6.7+4.1

(\*) Mot = Motilidad; AN = Acrosomas normales; AAT = Aspartato aminotransferasa; Zn = Zinc; Prot. tot = Proteínas totales; FC = Fosfatidilcolina; LFC = Lisofosfatidilcolina; EM = Esfingomielina; Zn = Zinc.

Niveles de significación: \*P < 0.05 entre I y II; \*\*P < 0.01 entre I y III; \*\*\*P < 0.1 para II y III.

- Decondensación de la cromatina. La estabilidad de la cromatina es un factor importante en la maduración espermática y el proceso embrionario, debiendo mantenerse condensada hasta que el

óvulo es penetrado. Los cambios estructurales de las proteínas nucleares y su efecto sobre la organización ADN-proteína determinan el estado de condensación.

La descondensación de la cromatina se basa en la detección autorradiográfica del complejo ADN-proteína nuclear en el espermatozoide, usando Actinomicina D, que se une específicamente al ADN y forma un complejo estable, el cual es detectado con la Actinomicina tritiada.

### **2.3.6 Tests funcionales que permiten identificar verracos de calidad seminal superior y mayor productividad**

#### **2.3.6.1 Test de resistencia osmótica (O.R.T.)**

El test básicamente consiste en añadir 0,2 ml de semen fresco a 3 ml de medio Tris isotónico (300 mOsm/kg), incubar la mezcla a 39°C durante 15 minutos y contar el número de acrosomas normales. Paralelamente se añaden 0,2 ml de semen fresco a 3 ml de medio tris hipotónico (150 mOsm/kg), se incuba la mezcla a 39°C durante 120 minutos y se cuenta el número de acrosomas normales. El valor del O.R.T. se calcula por la siguiente fórmula:  $O.R.T. = 1/2 (\% \text{ de acrosomas normales en } 300 \text{ mOsm} + \% \text{ de acrosomas normales en } 150 \text{ mOsm})$ . El valor del índice nos permitirá la clasificación del verraco dentro de la siguiente escala:

Clase 5: valores comprendidos entre 36 y 46

Clase 4: valores comprendidos entre 47 y 57

Clase 3: valores comprendidos entre 58 y 68

Clase 2: valores comprendidos entre 69 y 79

Clase 1: valores comprendidos entre 80 y 82

Con este método los verracos son clasificados en cinco grupos; si se sigue la pauta de utilizar los animales del grupo 1, 2, 3 y eliminar los grupos 4 y 5, según nuestra experiencia se mejora la media de nacidos vivos en lechón/camada.

Siguiendo la experiencia realizada por García et al., (1989) (tabla 5), se puede observar como la mezcla de eyaculados de verracos clasificados en el grupo 2 obtienen un 90.1% de fertilidad y 10,84 lechones nacidos sobre 85,2% y 10,5 lechones para el grupo 3, estableciéndose una amplia diferencia con los grupos 4 y 5 con 71,9% de fertilidad y 9,07 lechones.

En esta misma experiencia se aprecia que el efecto del 2º grupo con un solo verraco es menos significativo que la acción combinada de varios verracos, siendo claramente significativo con el semen heterospérmico, quedando así de manifiesto como un método adecuado para incrementar la productividad numérica de la cerda.

En la actualidad se ha unificado los grupos 1-2 y 4-5, quedando sólo tres grupos o clases de test; incluso se ha establecido la correlación con un test simplificado de choque hipotónico. Ahora bien, como se observa un efecto positivo mayor sobre la productividad es cuando consideramos la combinación de los verracos de buena calidad con el test O.R.T. y de su mezcla heterospérmica.

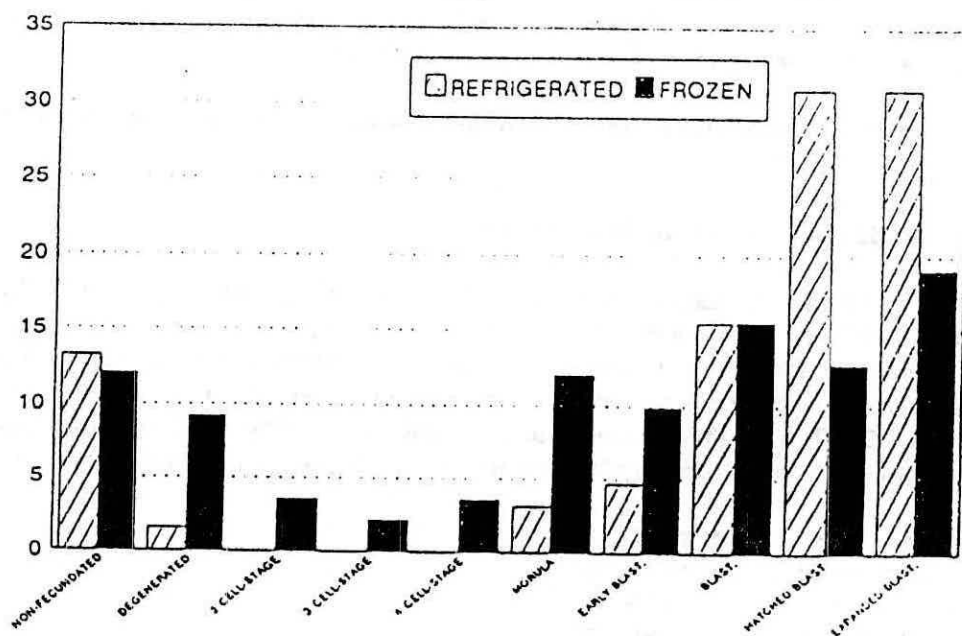


Figura 2. Clasificación de embriones de acuerdo al desarrollo celular en cerdas inseminadas con semen refrigerado y congelado (Martín Rillo et al., 1995)

Tabla 4. Test funcionales para identificar verracos de calidad seminal superior

O.R.T. Grupo	No. machos	No. hembras	Porcentaje de fertilidad	Prolificidad	P x 100
2	3	69	80,26	9,49	761
2	4	51	79,01	9,39	741
2	9	53	82,03	9,56	784
3	8	75	76,10	9,64	783
3	20	81	72,90	9,16	667
3	21	64	75,81	9,15	693
4-5	6	40	69,92	8,98	625
4-5	7	39	78,00	10,11	788
4-5	13	37	80,28	9,10	730

**Tabla 5. Test funcionales para identificar verracos de calidad seminal superior**

O.R.T. Grupo	No. machos	No. hembras	Porcentaje de fertilidad	Prolificidad	P x 100
2	3	86	90,10	10,84	977 (1)
3	3	87	85,28	10,50	995
4-5	3	52	71,9	9,07	652

## 2.4 TECNICA DE CONSERVACION DEL SEMEN

El semen de verraco puede conservarse refrigerado o congelado. La práctica habitual es con semen refrigerado.

### 2.4.1 Semen refrigerado

La conservación de la calidad espermática en condiciones óptimas durante el período de utilización de las dosis, es fundamental para mantener los parámetros de fertilidad.

Para una buena conservación consideramos que hay que destacar:

- Buena calidad inicial del semen.
- Dilución. Debe realizarse en la primera media hora de recogido el eyaculado, estando semen y diluyente a la misma temperatura. El título de dilución debe estar entre 1:8 y 1:20 siendo el óptimo 1:10.
- Descenso de temperatura de 37°C a 15°C en 3-5 horas.
- Conservación en anaerobiosis: extrayéndose el aire correspondiente al espacio de cabeza del envase de la dosis seminal.
- Diluyente: El diluyente de conservación más utilizado y desarrollado en España es el MR-A, siendo también de uso corriente para períodos de corta duración el BTS.

A la hora de la distribución de las dosis seminales esta debe hacerse siempre a temperatura de refrigeración, oscilando de unos centros a otros en un margen de 15-18°C, siendo la más habitual de 15 a 16°C.

### 2.4.2 Semen congelado

La técnica que se está utilizando actualmente es una modificación de Westendorf et al., (1975). La calidad inicial del semen, así como el seguimiento preciso de la técnica, son fundamentales para la buena calidad de las dosis congeladas.

Técnica de congelación:

- Selección de verracos de buena calidad seminal
- Recogida de la fracción rica sobre 100 cc de MR-A
- Se completa a dilución 1:2 con diluyente MR-A a 32°C
- Se calculan las dosis para una concentración  $5 \times 10^9$  spz

- Equilibración 1 hora a temperatura ambiente (22-23°C)
- Equilibración 2 horas a 16°C
- Centrifugación 10 minutos a 800 g. en centrifuga refrigerada a 15°C
- Eliminación del sobrenadante
- Dilución hasta 3 cc por dosis con Lactosa-yema a 15°C
- Equilibración por 2 horas en un vaso con agua a 5°C
- Dilución hasta 5 cc con Lactosa-yema + glicerol + O.E.P.
- Congelación inmediata en pajuelas de 5 cc
- Las pajuelas se colocan a 5 cm sobre el nitrógeno líquido durante 20 minutos
- Introducir en el contenedor nitrógeno líquido

#### Técnica de descongelación

- Se coloca la pajuela en agua a 42°C durante 45 segundos
- Se introduce el semen en 70 ml de MR-A a 15°C con sales de plasma seminal sintético

Los resultados de fertilidad con semen congelado dependen de la capacidad individual de congelación del verraco, oscilando desde un 30 hasta un 80% en algunos animales.

## 2.5 APLICACION DEL SEMEN

El catéter más utilizado es el Melrose de caucho esterilizable, sin embargo, los centros de I.A. que distribuyen semen a un colectivo de explotaciones entregan junto con la dosis seminal un catéter desechable.

Además del método generalizado de introducción de la dosis seminal en un período rápido de 1 a 3 minutos, actualmente se usan otras dos técnicas a la hora de aplicar el semen con la intención de facilitar el transporte espermático y la absorción de la dosis en el aparato genital. Estas son la técnica de aplicación lenta que consiste en la introducción del catéter durante dos minutos para estimular las contracciones uterinas, aplicando posteriormente la dosis a 30-35°C durante 4-5 minutos y la técnica de aplicación bifásica que consiste en la introducción de una primera fase de 30 cc de plasma seminal sintético a 42°C para estimular el metabolismo del endometrio y a continuación la dosis seminal de 80 a 100 cc a 35°C (tabla 6).

### 2.5.1 Momento de inseminación en cerdas

La determinación del momento más adecuado para realizar la I.A., radica en ajustar los tiempos en que se produce la ovulación y el momento de inicio de celo.

En experiencias más recientes se considera que las cerdas que salen en celo en período próximo al destete, 3-4 días post-destete, la duración del celo es más larga y la inseminación se retrasa al 2° día; en el caso de cerdas con salida en celo posterior al 7° día post-destete, el celo es más corto y la ovulación también se adelanta al inicio de celo, por lo tanto la inseminación debe hacerse el primer día de celo.

**Tabla 6. Resultados del plasma seminal sintético sobre la fertilidad en explotaciones porcinas de España (1994)**

Grupo	Tratamiento	No. de cerdas	No retorno	Fertilidad	Prolificidad
Nulíparas (granjas 1 y 2)	Sin PSS	225	84.4%	81.3%	9.84%
	Con PSS	174	90.2%	85.6%	10.03%
Multíparas (granjas 1 y 2)	Sin PSS	386	89.8%	84.9%	10.43%
	Con PSS	342	90.6%	87.4%	10.52%
Total (granjas 3, 4, 5, 6, 7)	Sin PSS	885	84.6%	80.3%	10.36%
	Con PSS	489	85.2%	82.6%	10.41%

**Tabla 7. Momento de inseminación en cerdas**

Manejo reproductivo	Momento del día	Día 1	Día 2	Día 3
Una detección de celo al día	Mañana	Celo 1ª IA	Celo 2ª IA	Si hay celo 3ª IA
	Tarde	---	---	---
Dos detecciones de celo al día	Mañana	Celo	Celo 2ª IA	Si hay celo 3ª IA
	Tarde	1ª IA	---	---
	Mañana	---	Celo 1ª IA	Si hay celo 3ª IA2
	Tarde	Celo	2ª IA	---
Cerdas en celo a los días 3º y 4º post-destete	Mañana	Celo	Celo 1ª IA	Si hay celo 3ª IA
	Tarde	Celo	2ª IA	---
Cerdas en celo con posterioridad al 7º día post-destete	Mañana	1ª IA	3ª IA	---
	Tarde	2ª IA	---	---
Nulíparas con dos inseminaciones	Mañana	1ª IA	2ª IA	---
	Tarde	---	---	---
Nulíparas con tres inseminaciones	Mañana	1ª IA	3ª IA	---
	Tarde	2ª IA	---	---

### 3. RESUMEN Y PRIMERAS CONCLUSIONES

La inseminación artificial en ganado porcino ha alcanzado en España el 80% de las cerdas, situándose como el primer país del mundo, junto con Holanda, en la utilización de esta técnica.

Los avances en materia de control de calidad espermática, conservación por refrigeración y aplicación del semen en el momento adecuado han sido fundamentales para perfilar en la actualidad resultados de fertilidad que en muchas explotaciones superan el 90%, oscilando en general entre el 85 y 94% de fertilidad.

En conclusión, la técnica de I.A. en porcino con semen refrigerado, bien con la preparación del semen en granja o bien con dosis seminales procedentes de un centro de I.A., se ha convertido en una técnica rutinaria que ayuda a mejorar los resultados productivos de las explotaciones porcinas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CIERESKO, A.; STRZEZEK, J. 1989. Isolation and characteristics of Aspartate Aminotransferase from boar spermatozoa. *Int. J. Biochem.* 21 (12) 1343-1351.
- DE ALBA ROMERO, C. 1995. Variaciones de la composición fosfolipídica de la membrana espermática del verraco durante el equilibrio del semen en procesos de conservación. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid.
- DE ALBA, C., MARIGORTA, P. SAIZ, F., CORCUERA, D., SAGÜES, A. MARTIN RILLO, S., GIL, J. 1995. Clasificación del semen de verraco a partir de la valoración de ciertos parámetros bioquímicos. VI Congreso ALVEC-I Congreso ACOMVEC, Santafé de Bogotá, Colombia, 19-21 de Julio de 1995.
- GARCIA C. BERROCAL F. ANDUGAR J., GARCIA P., SAIZ F., MARTIN S. y SANCHEZ R. 1989. Fertility results between ORT groups using mixed boar semen. Thrid International Conference on Pig Reproduction. Abstrat No. 26.
- MARTIN RILLO, S., PINTADO, B., DE ALBA, C., SANCHEZ, R., GARCIA, P., CORCUERA, D., ARTIGA, C., SAGÜES, A., DIAZ, C., SAIZ, F. y PEREZ, C. 1995. Effect of cooled and frozen boar semen on embryo development. *Reproduction in domestic Animals.* Vol. 31, 309-310.
- MARTIN RILLO, S., LAPUENTE, S., RUVALCABA, J. A., HERNANDEZ-GIL, R., GARCIA, C. 1996. Improvement of fertility results by means of usage of synthetic seminal plasma before artificial insemination. *IPVS 1996.*
- MARTIN RILLO, S.; SANCHEZ, R.; SEBASTIAN, J.; SAIZ CIDONCHA, F.; LAMANA J. y PURSEL V. 1989. Resultados de fertilidad en cerdas con dosis heterospérmicas. *Anaporc 77: 73-74.*

- MARTIN RILLO, S.; SANCHEZ, R.; SAIZ CIDONCHA, F.; PEREZ MARCOS, C.; GARCIA CASADO, P.; ALIAS, E. 1990. Correlation of the osmotic resistance test (ORT) with a simplified osmotic test in boar spermatozoa. 11th IPVS Congress, Lausanne, p. 483.
- SAIZ CIDONCHA, F.; SAGÜES, A.; DE ALBA, C.; SANCHEZ, R.; GARCIA, P.; MARTIN RILLO, S. 1993. Evaluación espectrofotométrica de la concentración de espermatozoides en eyaculados de verraco: Un método modificado para mejorar la precisión. Anaporc 122. 47-50 (1993).
- SAIZ CIDONCHA, F.; DE ALBA, C.; MARIGORTA, P.; CORCUERA, B. D. y MARTIN RILLO, S. 1994. Estudio de la calidad del semen de verraco a través de la evaluación de parámetros bioquímicos. Porci, 21: 57-76 (1994).
- VAZQUEZ, J. M.; MARTINEZ, E.; ROCA, J.; RUIZ, S.; COY P.; PERIAGO, M. y PELLICER, M. T. 1990. Empleo de la técnica de la triple tinción (TST) para la valoración de espermatozoides de verraco en los sistemas de fecundación in vitro. V. J. Intern. Reprod. Anim. e I.A. Zaragoza, 109-115.
- WESTENDORF, P., RICHTER, L. y TREU, H. 1975. Zur tiefgefrierung von ebersperma: labor-und Besamungsergebnisse mit dem Hülsenberg Pailletten-Verfahren. Tierarztl. Wschr. 82:385-428.



# PANORAMA DA SUINOCULTURA PAULISTA

Fernando Gomes de Castro Júnior<sup>5</sup>

## 1. INTRODUÇÃO

A literatura recente sobre suinocultura no Brasil, mostra ser esta atividade bastante difundida, de grande alcance social, estando presente em cerca de metade dos estabelecimentos rurais cadastrados no país, respondendo por mais de 2,5 milhões de empregos (direto e indirecto) no mercado de trabalho, provendo proteína e energia à população, desempenhando funções sociais, fixando o homem ao campo e viabilizando a pequena e média propriedades, contribuindo no desenvolvimento das regiões agrícolas produtoras de cereais. Assim, a atividade suinocultura em uma visão ampla dentro do conceito do complexo agro-industrial e o produto meio de um enfoque meso-econômico, que considera três sistemas: produção, transferência e consumo. Como consequência uma visão panorâmica da suinocultura, procede de uma visão a montante e a jusante do sistema de produção.

## 2. CONSIDERAÇÕES A MONTANTE

A modernização do processo produtivo de carne suína decorre da melhoria da eficiência, vislumbrada não somente na atividade criatória (produção primária), mas também nos segmentos situados a montante e a jusante, bem como na sincronia de articulação entre eles.

O desempenho desse segmento, acompanhando e subsidiando a modernização da produção primária, está estimadamente relacionada ao desenvolvimento da pesquisa científica particularmente, nas áreas de suporte e de aplicação, com destaque aos aspectos zootécnicos, biológicos, sócio-econômicos e de impacto ambiental, e também dos serviços de difusão representados na assistência técnica e extensão rural. Atuam diretamente neste seguimento os órgãos da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, Coordenadoria da Assistência Técnica Integral e a da Pesquisa Agropecuária, além dos órgãos federais e universidades.

Destacam-se, como vetores (agentes), nesse segmento, as indústrias de raças aliada a produção de milho e soja, produção de material genético, os produtos veterinários (vacinas e medicamentos) equipamentos e todos os demais serviços decorrentes desses vetores.

### 2.1 INDÚSTRIA DE RAÇÃO

Este insumo constitui cerca de 50 à 80% dos custos totais de produção dos suínos. Até o final da década de 70, a indústria de rações atuou como agente indutor ao uso de rações balanceadas, ofertando rações prontas e adequadas aos sistemas produtivos da época. A partir da década de 80 a oferta de concentrado e núcleos passou a ser meta desta indústria. Destacam-se no mercado paulista a Mogian, a Socil, Purina, Primor e Friribe.

O Estado de São Paulo apresenta um consumo estimado de 4.376 mil toneladas de ração completa, sendo que 7,2% destina-se à suinocultura (315 mil toneladas). A estimativa de crescimento anual deste setor no período de 1986 à 1995 seria da ordem de 3,6% ao ano.

A tabela 1, mostra a evolução da produção de milho e soja no Estado de São Paulo, considerando a área plantada e a produtividade. Assim para o milho nos anos de 1986 à 1995 não houve aumento de área e sim da produção em 2,2% ao ano advindo do incremento da produtividade. Para a soja houve um aumento da área plantada de 24% e de produtividade a 1% ao ano.

Sendo o volume de produção de milho 4.035 mil toneladas e de soja 1.200 mil toneladas podemos inferir que o Estado de São Paulo é auto-suficiente em milho e soja.

## 2.2 MATERIAL GENÉTICO

As empresas desse segmento constituem-se de produtores independentes que dedicam-se à seleção e melhoramento das raças exóticas, com registro genealógico-ROI e o registro de produção. Estes animais são registrados na Associação Paulista de Criadores de Suínos (APCS), destacando-se como raças exóticas: Landrace, Large-White e Duroc. Dentre estas granjas pode-se destacar a São Paulo, Semesa, Humus Pecuária, Hollambra e Agropecuária Conquista.

**Tabela 1. Evolução da produção de Milho e Soja, área plantada e produtividade no Estado de São Paulo, Brasil**

Anos	Milho produção em tonelada	Milho produção por hectare	Milho produtividade kg/hectare	Soja produção em toneladas	Soja produção por hectare	Soja produtividade por kg/hectare
1986	3161	1280	2470	909	476	1909
1987	3432	1382	2483	923	462	1997
1988	3520	1227	2669	1002	512	1957
1989	3657	1327	2756	1348	554	2433
1990	3073	1234	2490	969	582	1665
1991	4071	1444	2819	957	500	1914
1992	4075	1576	2586	841	465	1808
1993	3990	1430	2790	1155	532	2171
1994	3384	1302	2599	1265	575	2200
1995	4035	1274	3167	1200	564	2128

Fonte: extraído do ANUALPEC, 1996

Atuam ainda nesse mercado, as empresas que se dedicam ao melhoramento genético, visando a obtenção de híbridos e a multiplicação desse material para a obtenção de reprodutores em nível comercial. São empreendimentos altamente sofisticados, envolvendo pesquisa e desenvolvimento (P & D) e por vezes trabalha com base genética importada (núcleo genético) e no melhoramento contínuo deste núcleo. Outras, atuam em "joint ventures" com firmas estrangeiras e também vendem seus produtos no mercado paulista,

podemos destacar a Agroceres -PIC e Semesa. Constata-se, ainda, firmas que dedicam à difusão do material genético através do sêmen resfriado, Agropecuária Conquista e a Hollambra.

### 2.3 OUTRAS FACILIDADES

Em termos de insumos veterinários, existem um grande número de empresas, provendo o mercado de produtos de primeira linha, para a prevenção, controle e profilaxia de moléstias infecto-contagiosa, dentre elas podemos citar como fornecedores de vacina: Solvay, Rhodia, Vallé Nordeste e medicamentos: Tortuga e Fatec.

Com relação à equipamentos (aquecimentos, bebedouros, pisos, comedouros, gaiolas) para as granjas suinícolas podemos destacar a Equisun, Agropave, Agrouno e outras em grande número e em expansão quanto ao aspecto tecnológico.

Assessorias e serviços veterinários são oferecidos por firmas especializadas com destaque a TAPSUI.

## 3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A PRODUÇÃO PRIMÁRIA DE SUINOS

A produção de suínos no Estado de São Paulo encontra-se entre os 15 principais produtos da agropecuária paulista, sendo que o conjunto de carnes responde por 19% do produto bruto estimado em R\$7,4 bilhões e a suína em R\$151,4 milhões (TSUNESHIRO, 1.996).

A modernização da suinocultura ocorreu a partir da década de 70 com a implantação pelo Banco do Desenvolvimento do Estado de São Paulo (BADESP) de um plano de investimento na atividade agora de forma empresarial mediante incorporação de tecnologia avançada e maciço investimento de capital urbano, promovendo uma suinocultura moderna e independente nas principais regiões produtoras do estado.

### 3.1 DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO REBANHO PAULISTA

O efetivo do rebanho comercial paulista está estimado em 1,9 milhões animais e o abate em 1.479 mil cabeças produzindo 112 mil toneladas de carcaça, com um desfrute médio de 77,8% segundo dados estatísticos referentes ao levantamento subjetivo e objetivo de 1.994 realizados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), 1.994 (tabela 2).

Em termos de zoneamento por divisão regional agrícola com maior expressão destacam-se as de Sorocaba (25%) e Campinas (24%). Esta distribuição pode ser melhor observada na tabela 1 referente ao efetivo, número de abates, volume de carcaça peso médio da carcaça e o desfrute por região agrícola.

### 3.2 ESTRATIFICAÇÃO DO REBANHO

A criação de suínos está presente em 80.000 das 300.000 propriedades agrícolas estimadas para o Estado de São Paulo; em termos de exploração comercial, 7.207 propriedades são computadas e as demais 72.793 propriedades são consideradas criações de subsistência, segundo PEETZ et alii, 1.995 (tabela 3).

**Tabela 2. Estimativas da Distribuição do Rebanho Suinícola e da Produção por Divisão Regional Agrícola, Estado de São Paulo, 1994**

DIRA	Efetivo (1000 cab)	(%)	Abate (1000 cab)	(%)	Carcaça (1000 t)	(%)	Peso medio carcaça (kg)	Desfrute (%)
Sorocaba	474	25,0	462	31,2	36	31,7	77	97,4
Campinas	456	24,0	419	28,3	34	30,0	80	91,9
S.J.R. Preto	199	10,5	85	5,7	6	5,0	66	42,7
Bauru	175	9,2	82	5,5	7	6,6	90	46,8
Ribeirão Preto	108	5,7	116	7,8	9	8,0	77	107,0
Paranapanema	102	5,4	101	7,0	7	6,5	72	99,0
P. Prudente	84	4,4	37	2,5	3	2,3	69	44,0
Sao Carlos	71	3,7	56	3,8	3	2,6	52	78,8
Marília	65	3,4	64	4,3	4	3,7	65	98,4
S.J. Campos	53	2,8	14	1,0	1	0,8	64	26,4
Aracatuba	44	2,3	19	1,3	2	1,3	78	43,1
Barretos	43	2,2	17	1,1	1	1,0	68	39,5
Registro	26	1,4	7	0,5	1	0,5	76	26,9
Total	1.900	100	1.479	100	112	100	75,7	77,8

Fonte: IEA/CATI/IZ

Segundo ABRANOVAY (1.995), as propriedades que exploram a suinocultura comercial podem ser estratificadas de acordo com a área e a estrutura social das mesmas (estratos de área e classe de relação de trabalho); 84,25% estariam estabelecidas em áreas de até 100 ha e 15,75%, em áreas superiores a 100 ha, 60% podem ser consideradas como estritamente familiar quanto à mão-de-obra, 24% recorrem ao trabalho assalariado em menor proporção que trabalho familiar, 10% recorrem ao trabalho assalariado em maior proporção que o trabalho familiar e 6,0% recorrem, totalmente, ao trabalho assalariado.

Quanto ao grau de tecnificação, PEETZ et alii., (1.996) consideram que 6% dessas propriedades podem ser classificadas em alta tecnologia, 34% em média tecnologia e 60% em baixa tecnologia (tabela 4).

**Tabela 3. Perfil da Suinocultura Paulista, segundo estratificação por Grau Tecnológico das granjas**

Tipo de granja*	Propriedades (no.)	Efetivo (1000 cab)	Abates (1000 cab)	Producao (t)**	Desfrute médio (%)
A	428	549	796	60.294	144,9
B	2.436	651	344	26.004	52,8
C	4.343	700	339	25.702	48,4
D	(72.793)	(540)	(139)***	(9.700)***	(25,7)***
Total	80.000	1.900	1.479	112.000	77,8

\* A = Alta Tecnologia; B = Média Tecnologia; C = Baixa Tecnologia; D = Subsistência

\*\* Produção em toneladas de equivalente carcaça

\*\*\* estima-se que cerca de 139.000 animais são abatidos nesse estrato produzindo 9.700 t de carcaça para autoconsumo

Fonte: IEA/CATI/IZ/IB, adaptados por PEETZ et alii., 1995

**Tabela 4. Distribuição das propriedades que exploram Suinocultura Comercial, por Estrato de Área e Classes de Relações de trabalho que se estabelecem segundo grau de Estratificação das Granjas, Estado de São Paulo, Brasil**

Área (ha)*	Classe 1**	Classe 2**	Classe 3**	Classe 4**	Total
≤ 100	4.220	1.134	421	297	6.072
> 100	123	578	303	131	1.135
Total***	4.313	1.712	724	428	7.207
Grau de tecnologia	(C)	(B)	(B)	(A)	

\* 54% das propriedades em áreas de até 20 ha; 30% em áreas entre 20,1 e 100 ha; 14% em áreas entre 100,1 e 500 ha e 2% em áreas superiores a 500 ha.

\*\* Classe 1 = propriedade familiar que não recorre ao trabalho assalariado;

Classe 2 = propriedade familiar que recorre ao trabalho assalariado, mas em menor proporção que o trabalho familiar;

Classe 3 = propriedade familiar que recorre ao trabalho assalariado, mas em maior proporção que o trabalho familiar;

Classe 4 = propriedade que recorre totalmente ao trabalho assalariado

\*\*\* A = Alta tecnologia; B = Média tecnologia; C = Baixa tecnologia

Fonte: IEA/BRANOVAY et alii., 1995 adaptados por PEETZ et alii., 1996.

A atividade explorada em sistema de alta tecnologia (tipo A) utiliza-se do sistema de criação intensivo e ciclo completo com as mais modernas técnicas de produção, aprimorado rigor em termos de qualidade do produto, manejo do plantel e padrão sanitário, bem como, raças de alta densidade. São suinocultores independentes, estruturados com moldes empresariais; comercializam seus produtos na bolsa de suínos e participam da Associação Paulista de Criadores de Suínos.

A suinocultura de média tecnologia (tipo B) utiliza-se tanto do sistema de criação intensivo e ciclo completo como do semi-intensivo (neste caso, a fase de crescimento e terminação é na forma intensiva e a reprodução em piquetes), além de granjas, cuja maior parcela do plantel é exclusivamente em crescimento e terminação. São produtores independentes, não são organizados em grupos de interesse (associações de classe) e em geral são descendentes de antigos produtores das próprias regiões onde estão estabelecidos, o seu aprimoramento é através de recursos próprios e se utilizam de tecnologia e assistência técnica dos órgãos governamentais. Seus produtos são mais tardios com certa deposição de banha e portanto, menor proporção de carne na carcaça. Utilizam-se de alimentação não convencional (resíduos urbanos).

A atividade de baixa tecnologia (estrato C) utiliza como sistema de criação o semi-intensivo e eventualmente, o extensivo. São criadores independentes, não apresentam tendência empresarial em relação àqueles classificados no estrato B e poucas vezes recorrem à assistência técnica governamental. Seus animais são tardios, apresentam grande deposição de banha na carcaça; por vezes são consumidos na própria propriedade e sua comercialização é informal, principalmente, nas épocas de maior demanda (festas natalinas e na Páscoa).

A atividade de subsistência (do tipo D) pode ser chamada de suinocultura de fundo de quintal. Utilizam-se em sua maioria de animais do tipo banha (raças nacionais como Nilo, Canastra, Caruncho e suas cruzas). Estão disseminadas por todo o Estado, sendo seus produtos destinados ao autoconsumo.

### **3.3 SUBSTRATIFICAÇÃO DO REBANHO COMERCIAL, SEGUNDO O NÚMERO DE MATRIZES POR PROPRIEDADE**

A tabela 5 mostra a substratificação do rebanho comercial quanto ao número de matrizes por substrato obtidos através de dados de pesquisa do Instituto de Economia Agrícola, Instituto de Zootecnia, Instituto Biológico, Coordenadoria de Assistência Técnica e Integral e Associação Brasileira de Criadores de Suínos, computados por PEETZ et alii., (1.996).

#### **a. Substrato A1.**

As granjas compreendidas neste substrato são as responsáveis pelo programa genético da modernização da suinocultura no Estado de São Paulo, possuindo um efetivo da ordem de 75.000 animais e são Granjas de Mínima Doença (GMD), ou seja, possuem controle sanitário tão aprimorado, que não se utilizam da prática de vacinação; caracterizam-se como empresas de grande porte, existindo 6 a 7 propriedades com número variando de 1.000 a 3.000 matrizes, em geral possuem acima de 300 matrizes.

As granjas multiplicadoras (cerca de 10 empresas) se dedicam à criação de animais de raça pura (Landrace, Duroc e Large-White), animais cruzados oriundos de "cruzas" especializadas; oferecem seus reprodutores ao mercado e, eventualmente, suínos terminados.

**Tabela 5. Estimativa da distribuição das matrizes do Rebanho Suinícola Comercial Paulista, segundo Estratificação por Grau Tecnológico das Granjas**

Estratos	Propriedades (No.)	Matrizes/Propriedades	Total de matrizes
<b>Estrato A*</b>			
A1	20	> 300	> 6.000
A2	65	> 200	> 13.000
A3	343	> 100	> 34.000
<b>Sub-total</b>	<b>428</b>		<b>&gt; 53.300</b>
<b>Estrato B*</b>			
B1	134	> 50	> 6.700
B2	443	> 25	> 11.000
B3	1.859	> 10	> 18.500
<b>Sub-total</b>	<b>2.436</b>		<b>&gt; 36.200</b>
<b>Estrato C*</b>			
C1	435	> 50	> 21.750
C2	1.320	> 25	> 33.000
C3	2.588	> 10	> 25.800
<b>Sub-total</b>	<b>4.343</b>		<b>&gt; 80.000</b>
<b>(Estrato D)**</b>	<b>(72.793)</b>	<b>(1-3)</b>	<b>&gt; 72.000</b>
<b>Total do Estado</b>	<b>80.000</b>		<b>&gt; 240.000</b>

\* Atividade comercial

\*\* Atividade de subsistência

Fonte: Dados de pesquisa: IEA/CATI/IZ/IB/APCS, adaptados por PEETZ et alii., 1996

**b. Subestrato A2.**

São propriedades com número igual ou superior a 200 matrizes, utilizam-se de animais cruzados oriundos do subestrato A1, dedicam-se à produção de animais terminados e eventualmente, oferecem reprodutores ao mercado. Em sua maioria, comercializam seus produtos na Bolsa de suínos e estima-se que o rebanho efetivo seja 143.000 animais.

**c. Subestrato A3.**

Compreende propriedades com número igual ou superior a 100 matrizes, especializadas na produção de animais terminados, e o efetivo estimado em 332.000 animais. estes produtores utilizam-se de animais

cruzados provenientes das granjas do substrato A1 e A2.

A partir de 1.996 constata-se a presença de granjas de animais oriundos do substrato A1, A2 e A3 em sistema de parceria (terminadores).

d. Substrato B1.

Compreende propriedades com número igual ou superior a 50 matrizes, concentrando um efetivo de 94.000 animais. Estes suinocultores trabalham com "cruzas", e as fêmeas, oriundas do seu próprio plantel. Estas granjas oferecem animais terminados ao mercado, porém participam no mercado de leitões e a maioria delas dedicam-se ao sistema intensivo.

e. Substrato B2.

Este substrato compreende propriedades com número igual ou menor a 25 matrizes e um efetivo de 129.000 animais. A semelhança do substrato B1. Utilizam-se de machos de raça pura e/ou "cruzas", sendo as fêmeas oriundas do seu próprio plantel. Entretanto, em sua maior parte utilizam-se do sistema semi-intensivo e oferecem animais terminados ao mercado além da venda de leitões. Os produtores classificados nos substratos B1 e B2 têm uma característica de aumentar ou diminuir seu plantel conforme a situação do mercado (viabilidade econômica da atividade).

f. Substrato B3.

As 1.859 propriedades deste substrato dedicam-se em sua grande maioria (80%) à terminação de animais, concentrando um efetivo da ordem de 428.000 animais. Os animais adquiridos pelos produtores deste substrato são oriundos dos substratos anteriores e em outros estados limítrofes e quando se dedicam à criação de ciclo completo apresentam número igual ou superior a 10 matrizes.

g. Substrato C1.

São propriedades com número igual ou superior a 50 matrizes, com um efetivo de 195.000 animais, oriundos de cruzamentos de reprodutores machos de raça pura e/ou "cruzas" adquiridos dos estratos A e fêmeas oriundas do próprio plantel. Os criadores em sua maioria, utilizam-se do ciclo completo em sistema semi-intensivo.

h. Substrato C2.

São propriedades com número igual ou superior a 25 matrizes, concentrando um efetivo estimado em 197.000 animais, eventualmente provenientes de machos de raças puras e/ou cruzadas e fêmeas do próprio plantel, pertencentes a cruzas de raças nacionais (piauí, Canastra, Nilo, Pereira, Sorocaba e Moura) com antigas raças exóticas (Wessex, Poland China, Duroc e Landrace). O sistema adotado é em sua maioria o semi-intensivo em ciclo completo e eventualmente, utilizam-se do extensivo.

## i. Substrato C3.

As 2.588 propriedades classificadas neste substrato apresentam número igual ou superior a 10 matrizes, com um efetivo de 308.000 animais com maior grau de sangue de raças nacionais (tipo banha). As criações são bem rústicas utilizam-se do sistema extensivo e aproximadamente 40% deles dedicam-se à engorda de animais.

## j. Substrato D.

A atividade de subsistência que não tem na suinocultura uma fonte direta de renda, exploram animais em sua maioria do tipo banha, pertencentes às raças nacionais e suas "cruzas". Estes produtores estão disseminados por todo o estado, com maior expressão na região norte e regiões litorâneas.

### 3.4 INDICES ZOOTECNICOS MEDIOS DA SUINOCULTURA PAULISTA SEGUNDO GRAU DE ESTRATIFICAÇÃO POR GRAU TECNOLÓGICO DAS GRANJAS

A estimativa dos coeficientes zootécnicos, número de leitões nascidos vivos e desmamados por parto, número de partos/porca/ano, idade de abate, terminados/porca/ano e conversão alimentar do rebanho (quilo alimento para cada quilo ganho de peso) foram obtidos por PEETZ et alii em 1.996 (tabela 6).

**Tabela 6. Estimativa dos Coeficientes Zootécnicos na Suinocultura Paulista, segundo estratificação por grau tecnológico das Granjas**

Estrato	Nascidos vivos/parto	Desmamados /parto	No. partos/porca/ano	Idade abate meses	Conversão alimentar*	Terminados /porca/ano
A						
A1	> 10	> 9	> 2	5	até 3,2	> 18
A2	> 10	> 8,5	> 1,8	5,3	até 3,5	> 16
A3	> 10	> 8	> 1,8	6	até 4,0	> 14
B						
B1	> 10	> 7,5	> 1,6	6	até 4,7	> 12
B2	> 9	> 7	> 1,5	6,5	até 4,8	> 10
B3	> 9	> 6	> 1,4	> 6,5	até 5,0	> 8
C						
C1	> 8	> 6	> 1	> 6,5	até (5,2)	> 6
C2	> 8	> 5	> 0,8	> 7	até (5,4)	> 4
C3	> 7	> 4	> 0,5	> 8	até (6,0)	> 2

\* Estimativa para o rebanho (kg de alimento para cada kg de ganho de peso)

Fonte: Dados da pesquisa: IEA/CATI/IZ/IB

O conjunto de granjas que integra o sistema de produção tecnificada A apresenta um desfrute médio da ordem de 145%; entretanto, poderia ser maior, pois neste estrato existem granjas com produtividade superior à 22 terminados/porca/ano e com idade de abate inferior à 141 dias, sendo parte dos leitões comercializados

na forma de leitões denominados de refugio para terminação no substrato B3.

As granjas de média tecnologia (B) apresentam um desfrute médio de 58,2%. A semelhança do estrato A, constata-se granjas com produção de até 16 terminados/porca/ano. Neste caso, o desfrute deveria ser superior, com maior número de terminados/porca/ano pela tendência empresarial destes criadores. Acredita-se que animais não computados nas estatísticas oficiais terminados anualmente seja da ordem de 250.000 animais.

O conjunto do estrato C (baixa tecnologia) estimado na ordem de 48,4% comprometendo o desfrute médio do estado como um todo à semelhança dos demais, apresentam granjas no substrato C1 com produção de até 12 terminados/porca/ano.

Frente a essa distribuição dicotomizada, poderíamos inferir que o desfrute médio do estado seria em torno de 110 à 120% e que há uma tendência de desaparecerem grandes empresas de um único proprietário (50.000 suínos) já existentes nas décadas de 70 e 80, bem como o aumento do número de matrizes nas propriedades com menos de 150 matrizes, objetivando um mínimo de 170 matrizes e estes procurando atingir 500 matrizes. Entretanto, os produtores com mais de 500 matrizes buscam o sistema de parceria na fase de terminação. Há uma preocupação com o impacto ambiental, sendo que uma matriz necessita de 1 ha para minimizar este impacto. Assim, frente ao tamanho da propriedade a expansão é limitada. Este fato incentivou a migração da suinocultura do Estado de São Paulo para a região Centro-Oeste, além da interiorização do empreendimento na região sudeste do Estado de São Paulo, uma vez que a região norte é dotada de pequenas propriedades e a noroeste exige adaptações climáticas.

### **3.5 NUTRIÇÃO ANIMAL, SEGUNDO ESTRATIFICAÇÃO POR GRAU DE TECNOLOGIA DAS GRANJAS**

Na tabela 7 apresenta-se as estimativas do consumo alimentar mínimo da suinocultura paulista: fonte de energia, fonte proteica, macro-elementos, sal comum e "premix" vitamínico-mineral.

Os suinocultores de alta tecnologia (A), utilizam-se de rações de alta densidade em sua grande maioria (90%) elaboram sua própria ração com aquisição eventual de núcleos e concentrados encomendando a mistura de "premix".

Os suinocultores de média tecnologia (B), valem-se do uso de rações balanceadas, adquirem concentrados, mas economizam tanto em termos fonte energética (cerca de 20%) como de fonte proteica (cerca de 10%) via utilização de resíduos agro-industrial (que chegam a compor cerca de 60% da alimentação) e também de restos de cozinha, com destaque no substrato B3. A utilização de mistura mineral e vitamínica é prática comum nestas granjas. Se por um lado estes criadores economizam em termos de custos do arracoamento, por outro lado, comprometem seus coeficientes zootécnicos em detrimento às oportunidades de negócios, pois seus produtos são mais tardios e de qualidade inferior.

Na atividade de baixa tecnologia (C), os criadores valem-se, eventualmente de uso de rações balanceadas e/ou concentrados. De um modo geral, utilizam-se de farelo de trigo, raspa de mandioca entre outros alimentos alternativos produzidos na própria granja, além de restos de cozinha, especialmente o C3, próximos aos centros urbanos. Há comprometimento dos índices zootécnicos, com impacto negativo na

comercialização, mas atendendo uma faixa da população de menor poder aquisitivo, representando relevante aspecto social.

**Tabela 7. Estimativa do Consumo Alimentar Mínimo da Suinocultura Paulista Comercial, segundo estratificação por grau tecnológico das granjas (em 1000 t)**

Estratos	Fonte Energética 75%	Fonte Proteica 22%	Fosfato Bicálcico 1,7%	Calcário Calcítico 0,6%	Sal 0,5%	Premix 0,2%	Total 100%
A1	19,63	5,76	0,44	0,16	0,13	0,05	26,17
A2	41,35	12,13	0,94	0,33	0,28	0,03	55,06
A3	100,91	29,60	2,29	0,81	0,67	0,27	134,55
Sub-total	161,89	47,49	3,67	1,30	1,08	0,35	215,55
B1	17,81	5,22	0,40	0,14	0,12	0,05	23,78
B2	23,33	6,84	0,53	0,18	0,15	0,06	31,09
B3	8,63	2,53	0,19	0,07	0,06	0,02	11,50
Sub-total	49,77	14,59	1,12	0,39	0,33	0,13	66,33
C1*	14,80	4,34	0,33	0,12	0,10		19,69
C2*	7,50	2,20	0,17	0,06	0,05		9,98
C3	2,62	0,77			0,02		3,41
Sub-total	24,92	7,31	0,50	0,18	0,17		33,08
Total	236,58	69,39	5,29		1,58	0,48	315,19

\* Utilizam as mesmas formulações do Estrato B, mas valem-se de alimentos alternativos como farelo de arroz, farelo de trigo, raspa de mandioca e outros.

Fonte: dados de pesquisa: IEA/CAT/IZ

### 3.6 SANIDADE ANIMAL

As granjas de alta tecnologia (A), apresentam-se susceptíveis às doenças respiratórias frente a alta densidade imposta pelo sistema seguidas das doenças entéricas e o complexo de Metrite Mastite Agalaxia (MMA) e aquelas oriundas das fragilidades constitucionais ósseas e musculares. Neste grupo, porém, destacam-se as Granjas de Suínos com o Mínimo de Doenças (GSMD) que são certificadas (número de 06) localizadas em regiões estratégicas que obedecem as exigências técnico-sanitárias ditadas pelo Ministério da Agricultura, Abastecimento e reforma Agrária (MAARA). Estas granjas utilizam-se de orientação técnica de empresas de consultoria e serviços de medicina veterinária privatizada, bastando ressaltar a Associação Paulista dos Médicos Veterinários, especialistas em suínos ligada à Associação Brasileira e à International Pig Veterinary Society (IPVS). Há existência de laboratórios privados de diagnóstico tanto para sorologia como para marcadores genéticos que permite a minimização destas ocorrências, bem como disponibilidade de vacinas no mercado. Centros de referências federais, estaduais e das universidades maximizam o processo.

As granjas classificadas no estrato B, além dos acometimentos na esfera respiratória e digestiva do estrato A, pode-se acrescentar as doenças carenciais e metabólicas em substituição às fragilidades constitucionais.

Estes criadores utilizam-se de disponibilidade da assistência técnica privada em menor grau, buscando auxílio nos órgãos governamentais, especialmente, os pertencentes à Secretaria da Agricultura e Abastecimento (CATI/B). As granjas pertencentes ao substrato C apresentam os problemas do estrato B em menor grau quanto as afecções pulmonares, mas em maior grau em relação às deficiências nutricionais, acrescido de endo e ectoparasitas.

O Estado de São Paulo à partir de janeiro de 1.995 implantou o programa de controle e erradicação da Peste Suína Clássica (PSC), servindo de base para que outras doenças também importantes possam ser controladas, promovendo diagnóstico diferencial e favorecendo subsídios para estudo epidemiológico das mesmas. O programa de erradicação promoveu vacinação global em todo o estado e apenas um foco foi registrado até a presente data.

### 3.7 CUSTO DE PRODUÇÃO

De um modo geral, os itens que compoem uma planilha de Custo de Produção são divididos em Custos Fixos e Custos Variáveis.

Como Custos Fixos são considerados depreciação e juros sobre capital médio de instalações e equipamentos e juros sobre reprodutores e sobre estoque de animais (semoventes). Desta forma, atribui-se juros reais de mercado a todo capital empregado na atividade, e assim, o produtor pode ter preços de acordo com seus custos de oportunidade no mercado.

Como Custos Variáveis são considerados; gastos com insumos alimentares e produtos veterinários; gastos com mão-de-obra, gastos com transporte, despesas com energia e combustível, despesas com manutenção e conservação, despesas financeiras e além dos impostos e outras ocasionais.

Com base nos Custos Fixos e Variáveis promoveu-se a elaboração de uma planilha de Custos de Produção da suinocultura paulista segundo o grau de tecnologia das granjas (tabela 8).

O valor de matriz alojada representa o Custo Fixo, a oportunidade do negócio é depreciada no item instalações, equipamentos e matrizes, considerando juros de 6% ao ano, depreciação de 5% ao ano e manutenção de 1% ao ano. Os Custos Variáveis são aqueles representados no item nutrição/sanidade, energia e combustível, mão-de-obra, assessoria técnico administrativo, encargo tributário (ICMS 5,6%, FUNRURAL 1,75%), transporte (2,25%) e perdas (0,04%). A diferença seria o lucro auferido. Constata-se na elaboração desta tabela que as granjas do estrato A têm mais possibilidade de lucro do que as do estrato C, bem como que as baixas produtivamente refletem negativamente na oportunidade de negócio. Entretanto, as do tipo B3, que utilizam-se de resíduos metropolitanos e dedicam-se à fase de terminação, são as que possuem maiores oportunidades de diferença assemelhando-se ao substrato A1 (11,7% contra 10%).

**Tabela VIII. Estimativas de custo de Produção da Suinocultura Paulista, segundo grau Tecnológico em granjas (em %)**

Estrat o	Valor da matriz alojada (R\$/matriz)	Nutrição/sanid ade (rações vacinas e medicamentos)	Instalacoe s, Equipame ntos e Matrizes*	Energi a e combu stível	Mao-de-obra, assessorias técnico e administrativa s	Encargos tributos e transporte s e perdas**	Difer ença	Total
A								
A1	(2.200)	56	11,3	2,7	10,4	9,6	10	100
A2	(2.000)	60	11,3	2,7	9,4	9,6	7	100
A3	(1.800)	64	11,3	2,9	8,6	9,6	3,6	100
B								
B1	(1.500)	65	14,1	3,3	7	9,6	1	100
B2	(1.200)	65,2	13,4	3,7	6	9,6	2,1	100
B3	(1.000)	43,7	14,1	6,3	5	(9,6)	21,3	100
C								
C1	(700)	78	13,2	1,8		(9,6)	(-2,6)	100
C2	(500)	81	14,1	0,9		(9,6)	(-5,4)	100
C3	(300)	87	17	0,4		(9,6)	(-14)	100

\* Instalações juros de 6% aa., depreciação de 5% e manutenção de 1% aa.

Equipamentos juros de 6% aa., depreciação de 10% e manutenção de 3% aa.

\*\* Encargo Tributário ICMS 5,56%; FUNRURAL 1,75%; Transporte 2,25% e perdas 0,04%

Fonte: IEA/IZ

#### 4. CONSIDERAÇÕES Á JUSANTE

O Estado de São Paulo possui uma população de 31,6 milhões de habitantes, distribuídos em uma área de 248,2 mil km<sup>2</sup>. O consumo de carne suína per capita é de 13 kg/habitante/ano, perfazendo um total de 410 mil toneladas.

##### 4.1 ESTRUTURA DE ABATE E PROCESSAMENTO

É composta de matadouros e matadouros-frigoríficos. Entende-se por matadouros como unidades pequenas desprovidas de túnel de congelamento, o produto "in natura" resfriado e entregue ao consumidor de imediato. Os matadouros-frigoríficos são unidades operacionais mais complexas, providas de túnel de congelamento, controle da matéria prima, processamento, estocagem e distribuição, bem como gerenciamento em moldes empresariais.

A estrutura paulista de abate e processamento de suínos, sob Inspeção Federal, somam 26 unidades (24 matadouros-frigoríficos e 2 matadouros), distribuídas regionalmente. A capacidade de abate inspecionado instalada no estado é de 4.050 mil animais/ano, sendo o peso médio de carcaça estimado em 75,7 kg/animal, teríamos a possibilidade de abater e processar 306.000 toneladas/ano.

Considerando que 1.479 mil animais são enviados ao abate anualmente resultando em uma produção de 112.000 toneladas de carne suína (em equivalente carcaça) segundo DIRA (1.994) e que o Serviço de Inspeção Federal (SIF) registra apenas 65.000 toneladas em equivalente carcaça, pode-se inferir que o restante (40%) é ajuste fiscal.

Assim, considerando a distribuição da produção paulista frente ao grau de tecnificação poder-se-ia inferir que os animais abatidos e efetivamente inspecionados seriam oriundos em cerca de 85% dos estratos A, B e C e não mais de 15% destas granjas estariam operando clandestinamente.

A aquisição de matéria-prima por parte das unidades processadoras é realizado no mercado "spot" (disponível), onde a única estratégia observada tanto por parte de compradores quanto de vendedores é conveniência e preço, por vezes a quantidade do produto não constitui via de regra uma exigência para as transações.

A operação de desmontagem e processamento resultando em oferta de carne "in natura" e produtos cárneos variados obedecem a um fluxo onde as etapas cumpridas nos matadouros são encerradas nas câmaras de resfriamento e as demais etapas do processamento são realizadas integralmente pela indústria (matadouro-frigoríficos/processadores) tanto para o produto a ser comercializado "in natura" como para os industrializados.

Do total de carcaça resultante dos abates estadual de suíno, cerca de 75 à 80% são submetidas ao processamento industrial, sendo transformado em mais de 100 tipos de produtos permitindo às indústrias uma agregação de valores, diferenciação de produtos, maior período de comercialização e maior alocação econômica. Os restantes 20 à 25% são destinados à comercialização de cortes "in natura".

Produtos "in natura": carne fresca com osso, carne resfriada com osso, carne resfriada sem osso, carcaça resfriada sem osso, carcaça congelada com osso, carcaça congelada sem osso, carne congelada em cortes e lombo defumado supridas pelas empresas de maior expressão tais como SADIA (27%), PRENDA e PERDIGÃO (10% cada), AURORA e SEARA (9% cada) e HOLLAMBRA (5%).

Produtos processados/derivados: presunto, apresuntado, mortadela, salsicha, enlatados, salsichão e salame destacam-se as maiores marcas SADIA (22%), PERDIGÃO (17%), SEARA (15%), AURORA (7%), PRENDA (6%) e CHAPECÓ (5%).

O grau de concentração no mercado paulista é bastante elevado, sendo que algumas delas têm planta industrial no estado de São Paulo e outras apenas escritórios comerciais nos grandes centros urbanos, sendo em sua totalidade oriundos dos estados do Sul, o que denota um alto volume de importação de carne suína processada ou até mesmo "in natura" no intuito de atender o mercado paulista cujo consumo é estimado em 410,8 mil toneladas de carne suína.

## **4.2 DISTRIBUIÇÃO E CONSUMO**

Os registros do Serviço de Inspeção Federal indicam aproximadamente 69.000 toneladas de carne suína em cortes e 128.000 toneladas de produtos industrializados foram destinados ao consumo estadual em 1.994.

Considerando a população do Estado de São Paulo de 31,5 milhões de habitantes, e um consumo per capita

de 13 kg/habitante/ano, teríamos uma demanda de 410 mil toneladas. As 213 mil toneladas restantes não oficiais, comercialização de couro, pé, orelha, rabo, focinho "in natura" ou em salga, além do toucinho e gordura de suína.

Segundo estudos realizadas pela ABCS e o Sindicato Nacional de Suinoculturas (SINASUI) em 1.994, a distribuição dos produtos suínos (carne "in natura" e produtos processados/derivados) seriam de responsabilidade ao nível de 45 à 50% dos supermercados, hipermercados, padarias, restaurantes, hotéis e refeições industriais; 35 à 40% dos açougues; 5% pelas feiras livres e 5% da clandestinagem. Os supermercados e hipermercados comercializam tanto cortes "in natura" como processados/derivados, destacando-se a rede Carrefour (33 lojas), CIA Brasileira de Distribuição (216 lojas) e ELDORADO (8 lojas). As padarias comercializam em geral embutidos (presunto, apresuntado, lombo e salames); os açougues na sua maioria, carne suína em cortes e as feiras livres em geral, produtos que sofrem processo de salga. Os serviços de refeições (hotéis, restaurantes, cozinhas industriais) comercializam 19% do total de produto cárneo consumidos entre os principais cortes comercializados, destacam-se o pernil (22%), lombo (19%), bisteca (13%), costela (13%) e o toucinho (7%).

Quanto aos produtos processados, a salsicha representa 42% seguido de 27,5% pela mortadela e lingüiça (20%).

Em relação aos atributos requeridos pelos consumidores associa-se a qualidade e o preço para a carne "in natura" e para as industrializadas, a marca e o preço. A população é preconceituosa em termos de qualidade de carne suína tanto para aspectos nutricionais quanto sanitários associada às desvantagens em termos de preço relativo comparativamente às demais proteínas de origem animal.

A exemplo, podemos citar que os cortes mais comercializados de suínos variam de 4,5 à 6,8 reais; a processada de 2,5 à 8,0, enquanto que para a carne bovina é de 2,5 à 7,8 e para o frango de 1,5, conforme preços praticados na cidade de São Paulo em 1.995 (IEA):

#### 4.5 COMERCIALIZAÇÃO

A tabela 9 mostra a evolução da produção nos últimos 10 anos e a evolução dos preços pagos ao suinocultor.

Frente aos dados expostos na tabela 9, podemos inferir um crescimento anual de 0,38% do efetivo do rebanho, de 3,5% em relação à qualidade de produção de carne, evidenciando um crescimento tecnológico no setor produtivo e uma diminuição do preço da carcaça na busca de cortes magros para o consumidor.

A partir de 1.994, a comercialização de suínos em São Paulo tem como referencial de preços, a cotação dos preços realizados na Bolsa de Comercialização de Suínos, importante instrumento de organização e transparência desse mercado representando em até 10% do total de suínos vivos comercializados no Estado.

A transformação dos suínos em carcaças resfriadas sofre uma agregação de valor da ordem de 40 a 50%. Na comercialização de carcaças desmembradas e processadas (industrializadas) este percentual varia de 85 a 230% no tacadado e no mercado varejista entre 80 e 600% em relação ao peso vivo do animal paga ao produtor.

Assim, se um produtor vender o animal ao preço de 0,80 reais/kg/vivo ele recebe 0,75, sendo a diferença referente à tributação. A comercialização da carcaça desmembrada no atacado varia de R\$ 1,48 a R\$ 1,84 e no varejo de R\$ 1,46 a R\$ 4,80, segundo PEETZ et alii., (abril 1.996).

**Tabela 9. Evolução do Rebanho Suíno, animais enviados para abate, Produção de carne Suína e Precos pago ao produtor, Estado de Sao Paulo, Brasil**

Ano	Rebanho (1000 cab)	Enviados ao abate (1000 cab)	Produção de carne (t)	Preço 15 kg carcaça
1986	1.833	1.105	84.700	17,89
1987	1.990	1.213	91.700	12,48
1988	1.800	1.125	88.300	13,75
1989	1.679	1.065	83.194	24,78
1990	1.802	1.144	87.763	21,99
1991	1.746	1.270	108.358	17,39
1992	1.720	1.1.98	92.554	15,43
1993	1.900	1.300	98.200	19,01
1994	1.900	1.479	112.000	20,50

Fonte: IEA/CATI

## 5. CONSIDERACOES FINAIS

Em relação ao segmento à montante da produção primária, constata-se as oportunidades negociais que hora se delineiam microelementos e produtos (núcleos) a precos competitivos e qualidade adequada ao tipo de suíno criado.

Há uma tendência de nao se incrementar a área plantada e sim a eficiência quanto a produtividade de milho e soja, e que a capacidade de absorver tecnologia pelo setor nesta última década assemelha-se ao da produção primária da suinocultura.

Em termos de sanidade, de um modo geral, existe um dominio por parte das grandes empresas multinacionais investindo em tecnologia e oferecendo ao mercado vacina e medicamentos com comprovada eficiência, apresentando uma tendência de potencializar-se com vistas à exportação desses produtos.

As áreas de máquinas e equipamentos sao bastante pulverizadas com as empresas atuantes apresentando dimensoes diferentes, bem como nivel tecnológico diferenciado, sendo as maiores oportunidades às empresas que oferecem produto de qualidade a preço competitivo. Há deficiência no setor quanto automação, bem como

a necessidade de equipamentos que possibilitam o tratamento dos dejetos dos suínos, uma vez que é constatado altas densidades de suínos na produção primária.

Quanto a tecnologia de produção de material genético, esta encontra-se bem avançada no país, com diferenças de qualidade de não mais de 4% em relação as exigências de exportação. Entretanto, este custo é alto, pois uma matriz necessita de dois partos (20 leitões terminados/porca/ano) para cobrir o custo do melhoramento genético o qual poderia ser não mais do 6 leitões terminados/porca/ano afetando a produção primária.

As assessorias, bem como as assistências técnicas são de excelente qualidade, mas carecem de informatização e de diminuição de seus custos possibilitando uma maior abrangência do segmento.

O setor de pesquisa está sofrendo um processo de reengenharia direcionando as suas pesquisas no intuito de adequar a utilização de alimentos de alta densidade, bem como as biotécnicas ao custo agregado em função ao tipo do animal a produzir, reutilização dos dejetos. Os conceitos de diversidade zootécnica e os de biossegurança, mostram a necessidade de treinamento de pessoal especializado nestes setores. Concomitantemente, a utilização de alimentos não-convencionais, visando a sua otimização faz-se necessária.

## 5.1 SEGMENTO DA PRODUÇÃO PRIMARIA

O modelo de qualidade/biossegurança, condicionado à atividade suinícola para a produção de animais sem impacto ambiental, conduzirá as granjas pertencentes ao estrato A ao aprimoramento das explorações com alta tecnologia, particularmente por aqueles produtores capitalizados de médio e grande porte em detrimento dos pequenos.

Considerando que atualmente uma granja do estrato A só tem chance de capitalização quando apresenta um rebanho de mais de 170 matrizes, o seu desenvolvimento exigirá concomitantemente um incremento do número de matrizes e como consequência um aumento na produção de dejetos.

Sendo uma das funções sociais atribuídas à atividade suinícola e viabilização de pequenos e médio produtores menos capitalizados (descapitalizados) para a fixação do mesmo no meio rural, como se observa nos produtores do estrato C e D, há a necessidade urgente de uma ação governamental criando os Bosques Verdes, utilizando-se dos dejetos de suínos como fonte de adubo e promover a diversidade zootécnica, oferecendo ao mesmos diferentes fontes de mercado.

Para os produtores do estrato B há a necessidade do aproveitamento dos alimentos não-convencionais, com destaques aos resíduos urbanos (reciclagem), necessitando para tal equipamentos de processamento que os transformem em formas de "papa" ou farinhas estéreis, que possibilitem uma criação ecológica (qualidade/biossegurança) competitiva e diversificada.

Práticas econômicas utilizando-se processos de decantação e de lagoas biológicas visando o aproveitamento dos dejetos na alimentação de outras espécies animais e adubação de lavouras vem sendo utilizadas pelos produtores. Entretanto, desprovidos de um projeto de pesquisa.

## 5.2 SEGMENTO A JUSANTE

Constata-se a necessidade de um plano governamental urgente de modo a solucionar pontos críticos e fundamentais de ajustes fiscais e clandestinidade; estimular a pequena e média empresas de embutidos visando o abastecimento regional e prove-las de uma fiscalização estadual.

Se os matadouros-frigoríficos estão ociosos, reflexos negativos no custo de processamento são reais, atuando negativamente na competitividade do produto suíno em relação às demais carnes, que pode ser verificado nas variações dos preços do atacado e varejo. Há grande diversidade de produtos e de marcas. O consumidor, por vezes procura a marca, mas para a maioria, o fator é o preço. Assim, a carne suína só será incrementada através de campanhas de desmistificação e competitividade.

Um outro fator que poderia atuar positivamente no setor de processamento e distribuição, é evitando a descapitalização da produção primária, seria: produção em escala ou a incorporação da etapa de abate e processamento para a distribuição no mercado da região onde estejam estabelecidos, eliminando a distância que o separa do consumidor final. O aumento de escala requer um sistema de parceria entre fornecedores e indústrias para evitar o maior grau de exposição a risco do livre mercado, principalmente, por parte dos fornecedores de matéria-prima, enquanto que, a experiência de industrializar a própria produção já está sendo realizada por alguns suinocultores paulistas, que têm comemorado resultados satisfatórios e de acordo com esses produtores, a atividade agropecuária vive hoje em uma época em que a praticidade é a maior tendência.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABRANOVAY, R. et alii. 1.995. Novos dados sobre a Estrutura Social do Desenvolvimento Agrícola em São Paulo. IEA/CNPq, S.P. (em fase de publicação).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUINOS. 1.994. Suinocultura no Brasil. ABCS-SINASUI. 38 p.
- ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE CRIADORES DE SUINOS. 1.995. Registros Genealógicos, S.P.
- ANUARIO ESTATISTICO DE PECUARIA DE CORTE - ANUALPEC. 1.995. FNP, Consultoria e Comércio, 268 p.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - FIBG. 1.994. Levantamentos Estatísticos, S. P.
- GOMES, M. F. M. 1.992. Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil. S.C., EMBRAPA (documentos 26).
- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRICOLA - IEA. 1.993/94. Levantamento Subjetivo e Levantamento Objetivo., S.P.

MINISTERIO DE AGRICULTURA ABATECIMENTO E REFORMA AGRARIA. 1.994. Dados Estatísticos do Serviço de Inspeção Federal, S.P.

PEETZ, V. et alii. 1.996. Cadeia Produtiva de carne suína no Estado de Sao Paulo, s.l.p., s.ed., Sao Paulo, 57 p.

TSUNECHIRO, A. Estimativa do valor da produção Agropecuária do Estado de Sao Paulo: safras de 1.993-1.995. Informacoes Economicas, fev. de 1.996 (em fase de publicação).

WEDEKIN, V. S. P. & MELLO, N. 1.995. Cadeia Produtiva na suinocultura no Brasil. Agricultura em Sao Paulo, S. P. V 42, Tomo I. p. 1-12.



Rev. 25565

# NUEVAS TENDENCIAS EN LA COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS CARNICOS: DE LA TRADICIONAL INSPECCION AL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Juan José Perfetti del Corral<sup>6</sup>

## 1. INTRODUCCION

La tradicional inspección "post-mortem", aunque ha jugado un papel fundamental en el control de problemas de salud pública para los productos cárnicos y en muchos países su aplicación ha conllevado la erradicación de enfermedades de origen animal, permite que prevalezcan peligros casi "invisibles", como es la posibilidad del desarrollo de microorganismos patógenos propios de la naturaleza de los productos cárnicos.

La inspección tradicional ha sido adoptada por la mayoría de los países y debido a su aceptación internacional no es fácil el cambio a nuevas metodologías. Sin embargo, existe el consenso en la comunidad internacional en particular en los medios académicos de que el sistema debe orientarse hacia la prevención de los riesgos a través de la aplicación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control en puntos Críticos a nivel de la producción de los mataderos y de los puntos de venta y la aceptación por parte de los productores de su responsabilidad frente al consumidor. Lo anterior en razón a que tradicionalmente la responsabilidad por la calidad de estos productos ha sido trasladada en la práctica a las entidades estatales encargadas de la realización del control<sup>7</sup>.

Es necesario, por lo tanto, profundizar en el conocimiento del Sistema de Análisis de Riesgos y Control en Puntos Críticos-Sistema HACCP-, buscando su establecimiento como método de referencia para el aseguramiento de la calidad de los productos cárnicos, aspecto que requiere la formación de recursos humanos a nivel técnico y la conciencia a nivel de gerentes y personal encargado del manejo de los productos cárnicos, así como de los funcionarios de las entidades reguladoras tales como Ministerios de Salud, Ministerio de Agricultura, los supermercados, los consumidores y la industria, entre otros.

En Colombia esta situación ya ha sido comprendida por algunos productores del subsector porcícola de bienes cárnicos como es el caso de la Granja Villacarmen, en la cual se busca establecer, en el corto plazo, una integración vertical de producción de carne y productos extraídos del porcino y que es consciente de la necesidad de establecer un sistema de garantía de la calidad, basado en principios científicos y evidenciado a través de sistemas de registro y auditoría. Por tal motivo se encuentra desarrollando el Sistema de Calidad con base en la metodología HACCP, a nivel de granjas productoras, matadero, plantas de empaque y sistema de distribución.

Este esfuerzo está orientado a lograr la certificación del Sistema de Calidad en mención a través de la Corporación Colombia Internacional, entidad reconocida por el Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología, y brindar a los consumidores un producto garantizado, con sello de calidad que lo identifique ante el consumidor.

Es importante anotar que a la luz de los planteamientos de la Organización Mundial del Comercio, (OMC) a

---

<sup>6</sup> Director Ejecutivo, Corporación Colombia Internacional.

<sup>7</sup> United States Department of Agriculture. Proceedings of the World Congress on Meat and Poultry Inspection - 1993.

la cual Colombia pertenece desde abril de 1995, este proyecto resulta pionero y adecuado a las más recientes tendencias del mercado Internacional, ya que el sistema HACCP ha sido adoptado por el Codex Alimentarius, máxima entidad mundial en materia de alimentos, y responde a los acuerdos sobre la aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias y Obstáculos Técnicos al Comercio (OTC) de la OMC>

## 2. LA GLOBALIZACION Y SU EFECTO EN EL COMERCIO MUNDIAL DE ALIMENTOS

Una de las consecuencias de la globalización de los mercados es el incremento en el comercio mundial de alimentos, el cual sin de perder de vista los aspectos relacionados con equidad y sostenibilidad, debe tener como una de sus principales metas la seguridad alimentaria visualizada no solo en términos de disponibilidad física de alimentos por habitante, sino también en función de las condiciones higiénico-sanitarias en que el alimento llega a la mesa del consumidor.

El comercio mundial de alimentos para consumo humano excede cada año los 500 millones de toneladas métricas, con un valor superior a los \$200.000 millones de dólares. Los países se hacen cada vez más interdependientes en lo que se refiere al suministro de alimentos.

Es importante anotar, sin embargo, que las tres cuartas partes del comercio internacional de alimentos se efectúa en los países de mayor desarrollo industrial. Los países en vía de desarrollo, como el nuestro, efectúan más del 50% de su comercio internacional en productos no procesados o semiprocados como café, frutas y otros vegetales, algunos aceites vegetales y productos pesqueros.

Los países industrializados son importadores netos de alimentos, sus valores de importación exceden el 22% del valor de sus exportaciones. Japón por ejemplo, es uno de los mayores importadores de alimentos.

Para analizar un solo caso, los Estados Unidos durante el año de 1993 importaron aproximadamente 2.000.000 de cargamentos, de los cuales un 75% corresponderán a productos alimenticios. De acuerdo con las publicaciones de la FDA, en el año 1994 las autoridades examinaron solamente un total de 95.000 cargamentos, es decir, apenas el 15% del total y se tomaron alrededor de 90.000 muestras. Todo ello llevó a la detención de 35.000 cargamentos que representaron más de 1.500 millones de dólares en pérdidas para los países exportadores. Colombia figura en la lista de cargamentos detenidos<sup>8</sup>.

Las razones de las detenciones son: contaminación por hongos, con restos de insectos, con heces de roedores, con salmonellas, por mal etiquetados, por incumplimiento en el contenido neto, por descomposición avanzada, por empleo de colorantes no autorizados, por contaminación química, etc. **TODOS ELLOS DEFECTOS QUE SON EVITABLES** o que se pueden prevenir. Si nuestros exportadores hubieran definido sistemas de calidad bajo la filosofía de la prevención, a través de la utilización de la metodología HACCP, se hubieran ahorrado las pérdidas económicas y lo que es más grave, la pérdida de imagen que no solamente afecta a un exportador sino a un país entero.

La situación planteada anteriormente, sumada a que países como el nuestro ejercen poca influencia en los

---

<sup>8</sup> Quevedo Ganoza Fernando. "Que pueden esperar nuestros países de los microbiólogos higienistas y tecnólogos alimentarios latinoamericanos. Discurso de Orden. Cuarto Congreso Latinoamericano de Microbiología e Higiene de Alimentos.

precios mundiales de los alimentos, han hecho que los estados en uso de sus legítimas facultades y asumiendo sus responsabilidades frente a la sociedad, -llámese consumidor-, de protegerla de los peligros que pueden generar riesgos en la salud, la seguridad y el medio ambiente, incrementan sus exigencias y controles. La competencia comercial, las presiones económicas, así como un consumidor cada día más exigente, han obligado también a la imposición de nuevas y mayores exigencias en materia de calidad e inocuidad de los alimentos.

Se establecen entonces las llamadas barreras técnicas no arancelarias. Todo este mundo de eliminación de aranceles y de globalización que señalan los políticos y los teóricos, deja la sensación de que todo va a ser fácil para el comercio, pero resulta que, no obstante los aranceles efectivamente se están eliminando, éstos se reemplazaran por unas barreras mucho más difíciles, que son las no arancelarias.

- a. La comisión FAO/OMS del Codex Alimentarius ha hecho la siguiente agrupación de los problemas más importantes en lo que hace relación a la calidad, inocuidad, y ética comercial en el comercio internacional de alimentos: Transmisión de agentes biológicos capaces de producir enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), que pueden afectar la salud o atentar contra la vida de los consumidores.
- b. Vehiculización de niveles peligrosos de residuos de agentes químicos que puedan afectar la salud humana como los residuos de plaguicidas, hormonas, antibióticos, medicamentos de uso veterinario, metales pesados, otros contaminantes químicos o algunos aditivos empleados incorrectamente.
- c. Transmisión de agentes biológicos que afectan la salud de los animales del país importador, aunque no sean importantes como agentes de enfermedades humanas como el virus de la fiebre aftosa, peste porcina africana, influenza aviar, fiebre azul, etc.
- d. Vehiculización de agentes que atenten contra las condiciones fitosanitarias del país importador como la mosca de la fruta, la roya, la filoxera, etc.
- e. Violación de las reglas de lealtad comercial, como falta de correlación entre el contenido de los envases y la descripción del producto, mal etiquetado, defectos en pesas y medidas, suciedades y en general problemas que, aunque no afectan la salud de los consumidores, sí la ética y la estética, el "dumping" etc.

Todo lo anterior ha ocasionado pérdidas millonarias para los países exportadores así como difusión de enfermedades y muertes de personas en los países importadores. Si a la luz de lo planteado anteriormente pensamos en los productos cárnicos, nos encontramos con un producto de alto riesgo porque en su comercialización se puede incurrir en casi todos ( a excepción del literal d) los problemas anteriormente relacionados. Esta es una razón más para orientar los sistemas de control en las granjas productoras hacia la prevención y no a la corrección.

Previendo los problemas sanitarios antes mencionados y con el fin de proteger la salud de los consumidores y facilitar el intercambio comercial de alimentos a nivel internacional, se crearon en 1962 dos organizaciones que continúan cumpliendo sus responsabilidades y sus objetivos con gran éxito. Me refiero al programa conjunto FAO/OMS del Codex Alimentarius, hoy por hoy perfectamente validados en el acta final de negociaciones comerciales multilaterales de la Ronda del Uruguay, que comprende cerca de 20 acuerdos, dos de los cuales repercuten en forma directa en cuestiones de salud y de inocuidad de los alimentos.

### 3. EL COMERCIO DE PRODUCTOS ALIMENTARIOS Y LA OMC

El consenso internacional acerca de lo que es necesario o no para la protección de la salud humana en relación con la inocuidad de los alimentos está reflejado en las normas, directrices, y otras recomendaciones adoptadas por la FAO/OMS del Codex Alimentarius. Por ello, en materia de inocuidad de los alimentos, el acuerdo sobre aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias se refiere a las normas, directrices y recomendaciones establecidas por la Comisión del Codex Alimentarius sobre aditivos alimentarios, residuos de fármacos de uso veterinario y plaguicidas, contaminantes, métodos de análisis y muestreo. Las normas del Codex han cobrado ahora una dimensión completamente nueva al constituirse en el marco de referencia para la comercialización de productos dentro de la ORGANIZACION MUNDIAL DEL COMERCIO.

Es importante anotar que en la segunda reunión del Codex sobre Sistemas de Inspección y Certificación de importaciones y exportaciones de alimentos, celebrada en Camberra en diciembre de 1.993, se estableció que las normas del Codex estaban destinadas a ser de aplicación obligatoria por parte de los países con arreglo al procedimiento de aceptación de las normas del Codex.

Los estados miembros al aplicar dichas medidas a productos de importación y exportación, deben realizarlo de acuerdo a las normas, directrices y recomendaciones de la Comisión del Codex Alimentarius, de la Oficina Internacional de Epizootias y de la Convención Internacional Fitosanitaria. Organizaciones técnicas y científicas que dan las pautas y principios sanitarios que deben ser observados en el comercio agroalimentario mundial.

El artículo 13 del citado Acuerdo establece que las entidades gubernamentales y no gubernamentales que actúen en los países deben tomar las medidas pertinentes para cumplir con las disposiciones establecidas en el mismo.

De otra parte, en el artículo 14 se establece que los países menos avanzados y otros países en desarrollo podrán diferir la aplicación de las disposiciones del Acuerdo entre dos (2) y cinco (5) años en lo que se refiere a medidas aplicables a la importación de productos. Este período está condicionado a los antecedentes del país a partir de la entrada en vigencia de la Organización Mundial del Comercio OMC, esto es, 1 de enero de 1.995.

Lo anterior implica que Colombia, como país firmante del acuerdo, debe iniciar su trabajo. Este no es un trabajo que corresponda solamente al Estado, si bien es cierto que los servicios de sanidad juegan un rol determinante en la escena mundial como un componente esencial de la producción y la calidad, por una parte y como factor importante para facilitar el comercio internacional por la otra, existen por lo menos tres campos de acción en el desarrollo de los cuales están siempre implícitas la relación y la necesaria cooperación entre sanidad y comercio agroalimentario:

- La protección encaminada a disminuir el impacto de los problemas sanitarios que inciden de modo desfavorable sobre la producción y la calidad, especialmente en rubros agropecuarios de importancia para el país.
- El mejoramiento de los servicios nacionales de cuarentenas y emergencias sanitarias agropecuarias para prevenir y controlar la introducción, el establecimiento y la diseminación de problemas sanitarios, así como el fortalecimiento de los servicios de Certificación y los laboratorios de pruebas y ensayos requeridos para la verificación de las condiciones de estos productos.

- La actualización y adecuación de la normativa sanitaria para el comercio internacional de productos agropecuarios, debidamente sustentadas en principios científicos y técnicos y convenientemente armonizadas con los requerimientos internacionales (Codex Alimentarius) sobre la materia.

Por fortuna el país ya ha iniciado este proceso y conjuntamente con el sector privado y con la participación de todas las instituciones del estado que deben estar involucradas, se ha trabajado en aspectos como: Sistemas de Información y Monitoreo, Armonización de Regulaciones, Evaluación de Riesgos, Nuevos Criterios Cuarentenarios, Certificación Sanitaria, Certificación de Calidad.

Así mismo, el sector privado debe emprender simultáneamente ese proceso de transformación cultural hacia la calidad, enfocando todos sus esfuerzos en el desarrollo de Sistemas de Calidad basados en metodologías reconocidas dentro de los acuerdos de libre comercio, como es la Metodología HACCP.

Pero no sólo en función del consumidor externo debemos desarrollar y difundir los métodos que garanticen la inocuidad de los alimentos. Si se tienen en cuenta los principios éticos y de equidad que rigen el consumo mundial de alimentos, el consumidor nacional también requiere una garantía de calidad de los productos a los cuales tiene acceso. Lo anterior cobra mayor importancia si se tiene en cuenta que en las circunstancias actuales, la competencia se tiene en nuestros supermercados, almacenes de cadena y centros de abastecimiento lo cual le da al consumidor amplias posibilidades de escogencia.

Falta, sin embargo, mayor decisión institucional para aplicar el HACCP masivamente, como debe hacerse en nuestro país: el uso a fondo del HACCP permitirá la modernización de nuestras compañías de alimentos y elevará enormemente su competitividad. Esto lo han comprobado quienes han montado sus planes HACCP. Por lo tanto es necesario que el gobierno, así como la industria y la academia aborden acciones más decisivas en esta dirección. Vale la pena resaltar el esfuerzo del Ministerio de Salud en la promulgación de la legislación nacional, incluyendo el HACCP. Hay que continuar con el proceso de formación de inspectores y técnicos en este tema, acciones que ya ha iniciado la Corporación. Hay que fortalecer el Comité Nacional del Codex para recibir ayuda internacional en HACCP y calidad de alimentos. En síntesis, hay que asumir una actitud protagónica en este campo, de liderazgo y guía, pues tenemos los conocimientos y las herramientas necesarias para ello.

### **3. SITUACION ACTUAL DEL COMERCIO DE PRODUCTOS CARNICOS: SISTEMA TRADICIONAL DE INSPECCION vs TENDENCIAS MUNDIALES**

Las leyes relacionadas con la higiene de la carne y sus productos son bastante antiguas. En el caso de América, en Canadá, por ejemplo existen leyes desde el año 1707. Otras legislaciones fueron establecidas pero las leyes modernas, tradicionales para la inspección de carne, fueron dictadas en Norteamérica en el año 1906 y en 1907 en Canadá. La promulgación de la legislación en Canadá fue una respuesta a la introducción de la legislación en Estados Unidos. El acta de Inspección para productos cárnicos en USA fue y aún hoy es un acto de comercio.

En general, el tipo de inspección establecido en esos dos actos legislativos mencionados, están relacionados con la prevención de enfermedades que tienen significado común a nivel de salud pública tales como tuberculosis y cisticercosis.

La inspección tradicional es una inspección organoléptica, en otras palabras está basada en técnicas visuales, de palpación, incisión y olfato. Los principios utilizados en este examen han sido ampliamente debatidos y se podrían resumir teniendo como referencia los planteamientos de los doctores Herenda y Franco en el libro "Patología de la Alimentación Animal y la Higiene de Carnes".

Ellos son:

- Utilización de técnicas visuales, incisión, palpación y olfativa
- Observación de todas las lesiones obvias y asociación de la observación con un diagnóstico tentativo.
- Clasificación de las lesiones en una o dos categorías patológicas mayores: aguda o crónica
- Determinación en relación con las condiciones de la lesión, si está localizada o es generalizada. Si es generalizada se debe determinar la extensión de los cambios sistemáticos a otros órganos y tejidos
- Correlación de la patología observada con el estado de nutrición (condición) de la canal, la edad del animal, raza y otras características de manejo
- Correlación de las anomalías del color de los tejidos y las superficies de los huesos expuestos y su incidencia en órganos mayores como hígado, pulmones, corazón y sistema linfático.
- Correlación de todos los componentes de la Historia ante-mortem y post-mortem tratando de encontrar la forma de llegar a un diagnóstico final.
- Si existe un prediagnóstico, es necesario remitir las muestras a un laboratorio para dar el soporte clínico al diagnóstico.

Como lo podrán notar en los principios enunciados, la utilización de los análisis de laboratorio como herramienta para el diagnóstico es el último recurso a utilizar. El diagnóstico esta basado en señales visuales. Uno podría establecer una relación de esos procedimientos con métodos modernos, como por ejemplo el método HACCP. En HACCP, los puntos críticos CCPs y los Límites Críticos de Control CCLs son evaluados como respuesta inmediata a la aparición de una no conformidad detectada visualmente y parte del principio de que todo punto crítico que se establezca en el proceso, debe ser verificable y medible a través de un análisis de laboratorio.

Lo anterior presenta tal validez, que el Codex Alimentarius en el "Código para la Inspección y Dictamen sobre animales de matanza y carnes" plantea que los beneficios considerables que el Sistema de Análisis de Riesgos y Control en Puntos Críticos (HACCP) ofrece con respecto a la inocuidad de los alimentos, ha llevado a incluir el HACCP en los Códigos de Buenas Prácticas. Así mismo establece que toda la aplicación del HACCP deberá basarse en una evaluación adecuada de las circunstancias de los riesgos para la Salud humana y animal que tenga en cuenta las técnicas aceptadas de evaluación de riesgos. En cada matadero o establecimiento se deberá crear un sistema específico de HACCP, adaptado a sus productos y condiciones de elaboración y distribución. Los principios del HACCP se aplican por lo general a los Códigos de Buenas Prácticas del Codex<sup>9</sup>.

---

<sup>9</sup> Codex Comitee on food hygiene. Código Internacional recomendado de Prácticas de Higiene para la carne fresca. CAC/RCP 11-1976, Rev 1 (1993). Codex Alimentarius Volumen 10 - 1994.

#### 4. EN QUE DIFIERE LA INSPECCION TRADICIONAL ENTRE PAISES

La inspección organoléptica de la carne es utilizada por la mayoría de los países. En los países en que el comercio de la carne es muy amplio, los criterios y formas de inspección son muy similares. Sin embargo, la disposición de las canales puede variar de un país a otro dependiendo del grado de disposición de los consumidores a captar lo que podría ser una carne "substandard". Los productos cárnicos incluidos en esta categoría generalmente son destinados a los mercados domésticos. Pueden ocurrir modificaciones a los procedimientos cuando una enfermedad particular o condición que se presente requiere procedimientos adicionales para autorizar la inspección para su detección.

La inspección post-mortem tradicionalmente aceptada es un procedimiento que es utilizado universalmente, aún en países industrializados con grandes recursos. Sin embargo, estamos seguros que una gran cantidad de carne que no es sometida a procesos de inspección es consumida por un gran número de la población en muchos países. Esta carne puede constituirse en un alto riesgo para la salud. Sin embargo, la historia reciente ha demostrado que aunque toda la carne sea inspeccionada, sigue representando un alto riesgo para la salud pública.

Lo anterior obliga a pensar en que es necesario pasar de la inspección tradicional al montaje de Sistemas de aseguramiento de la Calidad basados en la metodología HACCP.

#### 5. HACIA EL CAMBIO DEL SISTEMA DE INSPECCION

En los últimos años, entre países en donde existe un amplio comercio de productos cárnicos, se ha tratado de evaluar la posibilidad de aplicar especificaciones más rígidas, relacionadas con la sanidad de los productos, tratando de modificar el Sistema Tradicional de Inspección.

Este ejercicio ha llevado a los estudiosos del tema a pensar que la introducción de nuevos conceptos y el desarrollo de mecanismos de inspección adecuados para la prevención de enfermedades "invisibles" requieren de una amplia discusión internacional y de un gran esfuerzo comunitario. Una alta competitividad en el mercado internacional de la carne puede verse como una barrera pero también como una oportunidad. Una barrera en el sentido de que el refinamiento de los requisitos establecidos puede llegar a interpretarse como barreras técnicas al comercio y una oportunidad si se tiene en cuenta que la cooperación internacional comienza a ser cada vez más imprescindible en el desarrollo tecnológico e industrial.

En conclusión, la inspección tradicional debe ser cambiada. Las razones del cambio son obvias:

- Las enfermedades para las cuales esta inspección fue diseñada, han sido erradicadas en un gran número de países.
- Las amenazas invisibles, tales como Salmonella, E. Coli, etc., no pueden ser detectadas por el método tradicional de inspección.
- El método tradicional de inspección da al público consumidor una falsa sensación de seguridad, brinda los elementos necesarios para que las agencias del gobierno asuman la responsabilidad de la inspección alimentaria, dejando de lado la responsabilidad del productor.

- La inspección tradicional es intensiva en necesidades de recursos. En el ambiente de déficit en que nos movemos, es necesario conducir un análisis en donde la relación costo-beneficio esté presente en el sistema.
- La aplicación rígida de la inspección arcaica en algunos casos produce un efecto distorsionador en el mercado.

## 6. EL SISTEMA HACCP Y SU UTILIZACION EN LA REDUCCION DE RIESGOS EN LA PRODUCCION DE CARNE DE CERDO. EL CASO VILLACARMEN

Oficiales del Centro para el Control de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos, han establecido que la mayoría de los patógenos entran a la cadena en el campo. Basados en esta premisa, es correcto pensar que la seguridad alimentaria comienza en el campo.

Como lenguaje legislativo y contractual mundial, el HACCP se centra en desviar radicalmente la atención del control basado en el muestreo de productos terminados, hacia el establecimiento de controles preventivos a lo largo de toda la cadena productiva. Para esto se necesita básicamente: Primero, que los fabricantes conozcan bien el proceso productivo, y los riesgos a los cuales están expuestos los productos a todo lo largo del mismo. Segundo, que tomen medidas científicamente probadas como eficaces para controlar los riesgos identificados. Tercero, que tengan en marcha dispositivos capaces de identificar instantáneamente las salidas de control de los procesos y prevean acciones correctivas seguras para tales casos. Cuarto, que exista evidencia escrita de lo anterior, respaldada por las firmas de los responsables de los procesos.

Tales conceptos son enunciados en forma similar por los entes legislativos o consultores de varios países, y de Naciones Unidas<sup>10</sup>.

El uso de HACCP implica un viraje radical en la formulación de programas de Aseguramiento de la Calidad, es por ello que en Villacarmen el proceso de aseguramiento de la calidad, parte de la unidad de producción, sigue con el matadero, incluye la zona de corte y empaque y se hace extensivo hasta que llega el producto al consumidor final. El Sistema de Análisis de Peligros e identificación de Puntos Críticos (HACCP) se ha convertido en la principal herramienta para controlar los riesgos de presencia de patógenos en el producto.

El desarrollo del Sistema, se proyectó en las siguientes etapas:

- Decisión Gerencial
- Formación del equipo HACCP
- Preparación del Plan HACCP
- Puesta en marcha del Plan HACCP
- Seguimiento del Plan

Actualmente Villacarmen se encuentra en la fase que corresponde a la preparación del Plan HACCP, para

---

<sup>10</sup> Codex Comittee on Food Hygiene (1993). Guidelines for the application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System. In: training considerations for the application of the HACCP System to food processing and manufacturing. World Health Organization, WHO/FNU/FOS/93.3

lo cual, se han desarrollado actividades tendientes a definir aspectos claves como los objetivos de la aplicación y el análisis de riesgos.

Formulados los objetivos específicos de la aplicación se vienen analizando los peligros y sus factores de riesgo teniendo como referencia las especificaciones de calidad que exige la Corporación Colombia para el otorgamiento de la Marca de Conformidad.

Dentro de los factores de riesgo más relevantes a manejar y que se han considerado en este proyecto, están:

- La calidad microbiológica del agua
- La dieta y la calidad microbiológica del alimento para los animales
- El cuidado veterinario
- El manejo de programas de saneamiento
- El manejo de temperaturas a lo largo de toda la línea del proceso
- Contaminaciones cruzadas desde el sacrificio hasta el envasado
- Manipulación del producto
- Contaminaciones ambientales
- El manejo de la tecnología de empaque
- El manejo de vísceras

Por ello, actualmente el proyecto se encuentra diseñando las medidas preventivas y el manejo de los riesgos a seguir dentro de los programas especiales tales como: sanitización, rediseño de instalaciones y equipos, programas de capacitación.

Finalmente se diseñará el dispositivo de control para garantizar que los límites críticos escogidos se mantengan dentro de los rangos que permitan la materialización de los peligros identificados.

Una vez puesto en marcha el Sistema y validada la aplicación la Corporación como ente Certificador procederá a verificar la conformidad del Sistema con los lineamientos establecidos por el modelo de Certificación y tomar la decisión para el otorgamiento de la certificación permanente.

## **7. CALIDAD EN EL MERCADO Y LA UTILIZACION DE LA CERTIFICACION CCI**

La Calidad de un producto de la naturaleza de la carne porcina, depende de todas sus características, ya sean de apariencia física, química, de funcionamiento o las relacionadas con su consumo.

En el caso de la carne de cerdo fresca, comercializada por Villacarmen, los principales aspectos que conforman la calidad son los formales, como la estética del producto empacado, color, frescura; los intrínsecos como valor nutricional, sabor, textura; los sanitarios y de seguridad alimentaria como residuos de medicamentos veterinarios y ausencia de bacterias patógenas.

Si bien es cierto que el mercado de productos cárnicos frescos de acuerdo con lo planteado a través de esta intervención, desde el punto de vista sanitario está regulado por el estado, existen otros componentes como los factores intrínsecos y de presentación, que de alguna manera, entran en el campo voluntario y que se constituyen en aquellas características adicionales que Villacarmen desea garantizar a sus consumidores a

través de un tercero, en este caso la Corporación Colombia Internacional.

Como empresa con una clara orientación hacia el mercado, ha enfocado todos sus esfuerzos hacia el logro de los siguientes objetivos:

- Identificación de las necesidades de sus consumidores
- El reconocimiento de la marca
- Obtención de credibilidad y lealtad de sus consumidores

Es así como para el diseño del Sistema de Certificación desde el punto de vista del referencial a aplicar, la Corporación conjuntamente con Villacarmen ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Factores de calidad tales como terneza, jugosidad y sabor
- Factores relacionados con la palatabilidad
- Tecnología de empaque
- Origen del producto

En otras palabras, la certificación que en un futuro muy cercano, será otorgada a Villacarmen tiene un gran significado para el consumidor ya que se buscará con el apoyo de la Asociación Colombiana de Porcicultores, aumentar el consumo per-cápita a través del posicionamiento de los productos desde las siguientes perspectivas:

- Producto inocuo para la salud
- Productos de alta calidad asociados con aspectos de producción (sanidad, seguridad y enfermedades)
- Productos distinguidos o diferenciados de los competidores en el mercado nacional (Reconocimiento de Marca)
- Productos reconocidos por compradores y consumidores

No quiero terminar esta intervención sin felicitar al doctor Juan Manuel Hincapié Gerente de Villacarmen y a todo su equipo de colaboradores, no sólo por la decisión de iniciar ese proceso de cambio sino por el apoyo y el aporte de cada uno de los integrantes de la organización para el logro de nuestros objetivos.

Así mismo, quiero invitar a todos los participantes en este importante foro a que de manera integrada logremos ese propósito común de llevar los niveles de calidad y productividad de la porcicultura colombiana. Déjenme ofrecerles nuestra institución la cual desde su creación se ha venido preparando para convertirse en un instrumento para el desarrollo del sector alimentario nacional.

# LONJA Y MERCADO SEMANAL DE GANADO PORCINO EN SEGOVIA (ESPAÑA)

Nicéforo González<sup>11</sup>

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1 EVOLUCION DEL MERCADO A TRAVES DE LOS AÑOS

#### 1.1.1 Mercados con presencia física de ganado

El mercado tradicional de principios del siglo XX en la capital de Segovia, ofrecía un aspecto muy peculiar. Era un vivo con presencia física de ganado, que se intercambiaban con otros productos agrícolas; era un mercado al cambio sin utilizar, en la mayoría de casos moneda alguna, cerdos a cambio de trigo para hacer pan, o cualquier otro tipo de ganado, era un mercado de subsistencia o de autoconsumo, en definitiva.

A partir del año 1950 las compras comienzan a realizarse en granjas, en lo que se refiere a cerdo cebado, y se mantiene el mercado con presencia física para: lechones de vida 20 kg y lechón de 7 kg (cochinillo) destinado a sacrificio para consumo humano.

A partir del año 1960, y ante los inconvenientes, transporte, contagio enfermedades de peste porcina africana, peste clásica, etc. aconsejado por las autoridades sanitarias, desaparece el mercado con presencia física de ganado y las transacciones o ventas se realizan a través de los tratantes e intermediarios que realizan las compras en las propias explotaciones ganaderas de porcino.

A partir de la década de los años sesenta, los ganaderos e industriales y tratantes se reúnen todas las semanas en un lugar céntrico de la capital de Segovia, en el Azogüejo, próximo al Acueducto, zona con abundantes bares y casas de comidas; en la calle y establecimientos se forman corrillos de operadores que cierran el trato mediante un apretón de manos, significando la conformidad de ambas partes, donde siempre aparece la figura del tratante.

La importancia de la producción de porcino en esta comarca de Segovia y de España en el contexto, viene reflejada en las siguientes tablas.

---

<sup>11</sup> Ingeniero Técnico Agrícola de la Universidad de Madrid. Presidente de la Lonja Agropecuaria de Segovia. Director de la Escuela de Capacitación Agraria de Segovia, Junta de Castilla y León.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE CASTILLA Y LEÓN

Tabla 1. Ganado porcino. Existencias en determinados países (miles de cabezas)

Provincias y Comunidades Autónomas	Total ganado porcino	Lechones	Cerdos de 20 a 40 kg de p.v.	Cerdos en cebo de 50 o más kg de p.v.			
				Total	De 50 a 79 kg p.v.	De 80 a 109 kg p.v.	De 110 o más kg p.v.
Coruña (La)	119 730	31 988	24 982	45 280	26 583	16 077	2 620
Lugo	172 539	57 672	29 912	57 387	29 692	23 508	3 787
Orense	215 315	67 024	63 307	59 081	33 428	25 292	361
Pontevedra	113 319	18 707	37 942	46 317	30 838	12 538	2 941
GALICIA	620 903	175 391	156 143	208 065	120 541	77 815	9 709
P DE ASTURIAS	41 474	4 736	5 253	30 980	4 086	7 379	19 515
CANTABRIA	18 072	4 481	4 644	5 572	3 384	2 180	8
Alava	30 699	14 196	2 425	5 078	3 182	1 880	16
Guipúzcoa	18 816	7 463	2 742	4 464	1 852	2 589	43
Vizcaya	6 989	1 459	1 447	3 471	1 514	1 846	111
PAIS VASCO	56 504	23 118	6 614	13 013	6 548	6 296	170
NAVARRA	335 796	103 152	64 087	113 582	53 596	57 235	2 781
LA RIOJA	86 813	28 224	16 584	23 882	10 133	13 749	
Huesca	1 544 433	370 136	193 575	769 455	264 459	504 583	413
Teruel	453 525	127 743	120 026	154 563	95 310	58 111	1 142
Aragoza	805 036	200 096	218 339	294 928	169 461	124 234	1 233
ARAGON	2 802 994	697 975	531 940	1 218 946	529 230	686 928	2 788
Barcelona	1 348 628	389 118	351 851	434 557	295 226	134 748	4 573
Girona	843 218	160 715	211 497	398 616	263 741	130 825	4 050
Lleida	2 547 393	534 433	891 916	939 826	497 049	436 853	5 924
Tarragona	498 150	128 747	179 620	150 889	100 083	50 806	
CATALUÑA	5 237 389	1 213 013	1 634 884	1 923 888	1 156 099	753 242	14 547
BALEARES	75 993	30 996	13 369	10 922	8 626	1 979	317
Avila	55 200	17 984	11 926	20 832	6 530	7 083	7 219
Burgos	345 921	118 240	71 444	95 462	58 085	33 825	3 552
León	119 963	34 582	39 038	26 579	14 446	10 917	1 221
Palencia	37 231	13 227	7 690	9 902	4 889	4 780	233
Salamanca	481 812	111 576	107 217	192 114	48 141	40 085	103 888
Segovia	878 201	215 612	213 592	339 115	210 549	130 341	8 225
Soria	262 275	88 980	49 879	85 153	46 687	34 403	3 063
Valladolid	207 121	88 840	19 001	51 188	15 891	26 601	6 686
Zamora	417 568	161 503	20 067	142 993	75 597	47 047	20 349
CASTILLA Y LEON	2 815 592	850 544	539 854	963 338	480 815	328 077	154 446
MADRID	55 877	18 827	12 008	16 172	13 026	7 734	412
Albacete	70 637	9 103	11 201	42 668	17 602	24 953	113
Ciudad Real	59 025	19 170	13 257	18 246	12 105	3 232	2 909
Cuenca	48 629	11 995	15 099	13 736	7 606	5 280	850
Guadalajara	12 853	4 947	2 049	3 060	1 866	1 157	37
Toledo	543 560	158 999	140 663	164 285	108 130	50 947	5 208
CASTILLA-LA MANCHA	724 704	204 214	182 269	241 995	147 309	85 569	9 117
Alicante	66 465	27 800	11 948	12 699	11 412	1 085	201
Castellón	515 769	121 546	92 900	251 863	180 592	62 287	8 984
Valencia	373 298	98 892	127 240	105 369	61 988	41 822	1 559
C VALENCIANA	955 532	248 238	232 088	369 931	253 992	105 195	10 744
R DE MURCIA	1 143 864	332 971	269 017	398 365	287 004	110 050	1 311
Badajoz	988 167	119 226	62 839	684 122	245 874	294 591	143 657
Cáceres	129 547	16 105	14 167	77 429	15 541	32 728	29 160
EXTREMADURA	1 117 714	135 331	77 006	761 551	261 415	327 319	172 817
Almería	187 213	24 526	33 098	112 724	48 943	43 629	20 152
Cádiz	50 756	11 108	12 597	20 936	10 277	9 266	1 393
Córdoba	479 346	75 483	71 201	288 821	100 067	59 241	129 513
Granada	100 559	27 422	17 272	45 043	17 499	16 941	10 603
Huelva	185 691	31 793	26 112	113 312	19 247	19 746	74 319
Jaén	158 520	74 378	28 824	25 376	18 709	6 662	5
Málaga	369 480	132 648	72 542	118 379	89 470	26 565	2 344
Sevilla	554 361	142 287	99 645	262 412	84 973	76 331	101 108
ANDALUCIA	2 085 926	519 645	361 291	987 003	389 185	258 381	339 437
Palmas (Las)	21 146	8 403	6 163	4 655	3 848	793	8
S C Tenerife	21 803	7 761	5 458	4 092	3 626	370	96
CANARIAS	45 949	16 684	11 621	8 747	7 474	1 101	104
ESPAÑA	18 234 096	4 607 540	4 118 672	7 295 952	3 732 463	2 625 296	738 223

**Tabla 2. Ganado porcino. Análisis provincial del censo de animales, por tipos, en diciembre de 1993**

Paises	1991	1992	1993	1993 para 1992=100
MUNDO .....	857.099	864.096	870.705	100,8
EUROPA .....	181.016	172.775	170.200	98,5
CEE .....	111.778	107.256	109.758	102,3
Alemania .....	30.819	26.063	26.466	101,5
Bélgica-Luxemburgo .....	6.421	6.565	6.963	106,1
Dinamarca .....	9.489	10.345	10.870	105,1
España .....	17.247	17.240	18.000	104,4
Francia .....	12.239	12.384	12.564	101,5
Grecia .....	1.143	1.150	1.040	90,4
Holanda .....	13.788	13.727	13.709	99,9
Irlanda .....	1.069	1.131	1.423	125,5
Italia .....	9.520	8.549	8.307	97,2
Portugal .....	2.664	2.580	2.547	98,7
Reino Unido .....	7.379	7.519	7.869	104,7
Austria .....	3.688	3.629	3.720	102,5
Suecia .....	2.170	2.280	2.390	104,8
AMERICA .....	143.138	145.671	142.981	98,2
Argentina .....	4.464	4.770	2.700	46,1
Brasil .....	35.000	33.050	31.050	93,9
Canadá .....	10.516	10.395	10.572	101,7
Chile .....	1.300	1.330	1.288	96,8
Estados Unidos .....	54.427	57.684	59.815	103,7
AFRICA .....	17.268	19.027	20.478	107,6
ASIA .....	435.708	452.701	471.014	104,0
OCEANIA .....	4.369	4.858	4.773	98,3
Australia .....	2.530	2.758	2.646	95,9
Fed de Rusia .....	s d	35.384	31.520	89,1
Ucrania .....	s d	17.839	16.175	90,7

Fuente -Anuario de Producción-. F.A.O. 1993

Tabla 3. Ganado porcino. Comercio internacional (decenas de cabezas)

Países	Importaciones			Exportaciones		
	1992	1993	1993 para 1992 = 100	1992	1993	1993 para 1992 = 100
MUNDO	1 407 453	1 202 623	85.4	1 421 517	1 224 328	86.1
EUROPA	921 371	721 886	78.3	916 816	722 713	78.8
CEE	897 396	715 446	79.7	889 895	709 455	79.7
Alemania	227 636	109 662	48.2	152 285	106 790	70.1
Bélgica-Luxemburgo	191 942	172 193	89.7	83 422	73 365	87.9
Dinamarca	5	244	4 880.0	21 830	3 553	16.3
España	99 500	139 023	139.7	13 000	25 518	196.3
Francia	126 877	81 912	64.6	27 072	36 273	134.0
Grecia	460	590	128.3			
Holanda	23 013	27 522	119.6	536 109	442 786	82.6
Irlanda	31 000	9 043	29.2	15 082	6 007	39.8
Italia	185 757	165 261	89.0	265	48	18.1
Portugal	243	4 528	1 863.4			
Reino Unido	10 963	5 468	49.9	40 830	15 115	37.0
Hungria	2 156	185	8.6	160	1 536	960.0
AMÉRICA	86 781	87 933	101.3	78 149	88 246	112.9
Canadá	125	140	112.0	67 183	83 896	124.9
Estados Unidos	67 447	84 005	124.5	10 563	4 064	38.5
México	18 606	3 185	17.1			
AFRICA	2 632	2 372	90.1	11	1	10.2
ASIA	386 652	385 409	99.7	426 488	413 106	96.9
OCEANÍA	17	22	129.4	57	262	459.6
Antigua U.R.S.S.	10 000	5 000	50.0			

Fuente: Anuario de Comercio I.A.O. 1993

### 1.1.2 La figura del tratante

En el año 1970, la figura del tratante es fundamental en la realización de transacciones, en la compra y venta de ganado, debiendo actuar como intermediario entre el productor y el industrial, entre los mataderos y salas de despiece.

El tratante compra pequeñas partidas de ganado que coloca en mataderos, paga el ganado en kilos vivo sobre granja y vende en la industria kilos en canal sobre matadero.

Así pues reciben el nombre de tratantes, los compradores en origen, que actúan, por cuenta propia con una función de acopio y asumiendo algunas veces las funciones de transporte, regulación y engorde hasta el sacrificio en el caso del ganado de abasto y la venta para los lechones de vida y su traslado a los cebadores.

Paralelamente aparece la figura del corredor o comisionista, agente de apoyo fundamental, que al conocer la oferta y producción de la zona, pone en contacto a los ganaderos con los tratantes y entradores, recibiendo un porcentaje por ello o bien compra por cuenta de algún mayorista, recibiendo en este caso una comisión y se llama comisionista.

### 1.1.3 Formas de compra-venta

#### a. Origen

La compra-venta en origen se producía de dos formas, una informal y esporádica en la que el productor entra en contacto con el tratante, comisionista o sus agentes de apoyo en la explotación.

La otra se producía mediante la concurrencia y presencia física de ganado vivo en unos recintos concretos, conocidos como recintos feriales, y fechas determinadas, en Segovia, todos los jueves del año, estos son ferias y mercados de ganado en donde se comercia con ganado vivo.

A continuación puede observarse en la siguiente figura la perplejidad en las cadenas de comercialización, desde el productor hasta el sacrificio de ganado.

El problema de este mercado surge a partir del año 1970, que se puede resumir en los siguientes factores:

1. Carecían de infraestructura adecuada como son corrales adecuados, básculas de pesaje, recintos cerrados, etc.
2. Existían demasiados mercados, de tal forma que en cada municipio existía un mercado.
3. Al faltar transparencia en los mercados e información de precios, existían movimientos especulativos tales como la subasta.
4. Control sanitario. Las enfermedades contagiosas como la peste porcina africana, se transmitía con mayor facilidad por concentración masiva de animales, procedentes de diferentes zonas de la provincia.

#### b. Formas de pago-riesgos

La mayoría de las operaciones se realizaban, bien con pagos aplazados que fluctuaban entre 15-20 días, bien

mediante talón o transferencia bancaria. Este retraso suponía, en ocasiones un riesgo financiero, habiéndose dado casos de que la quiebra de un matadero o sala de despiece fuese originada por la falta de cobro en cadena, lo que producía una quiebra en cascada.

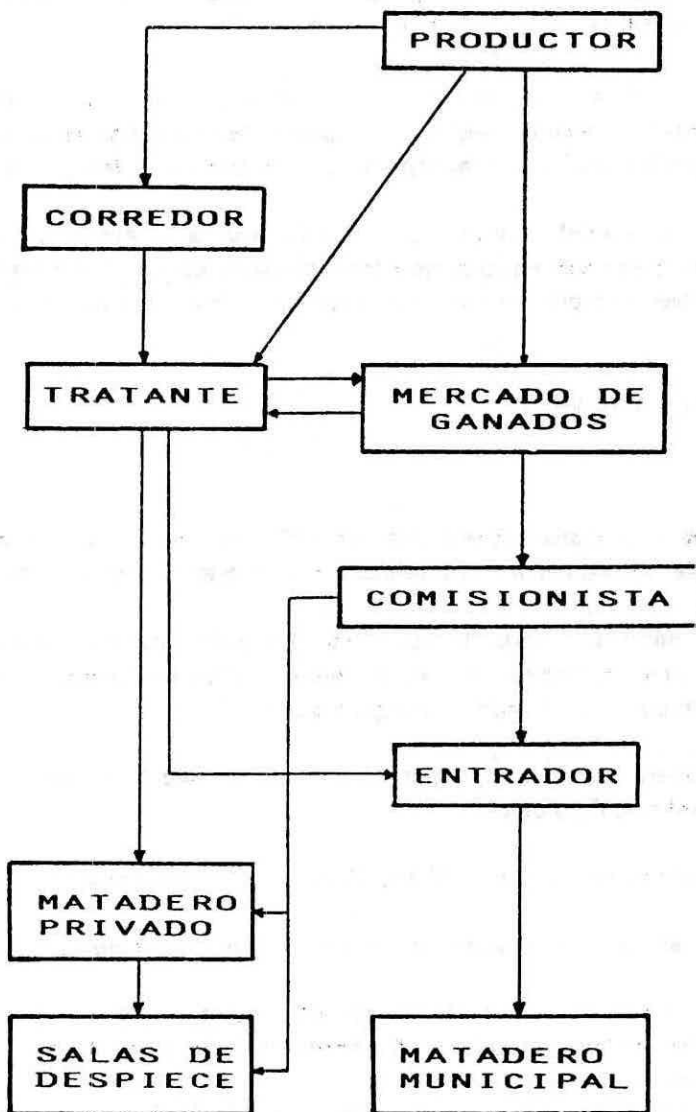
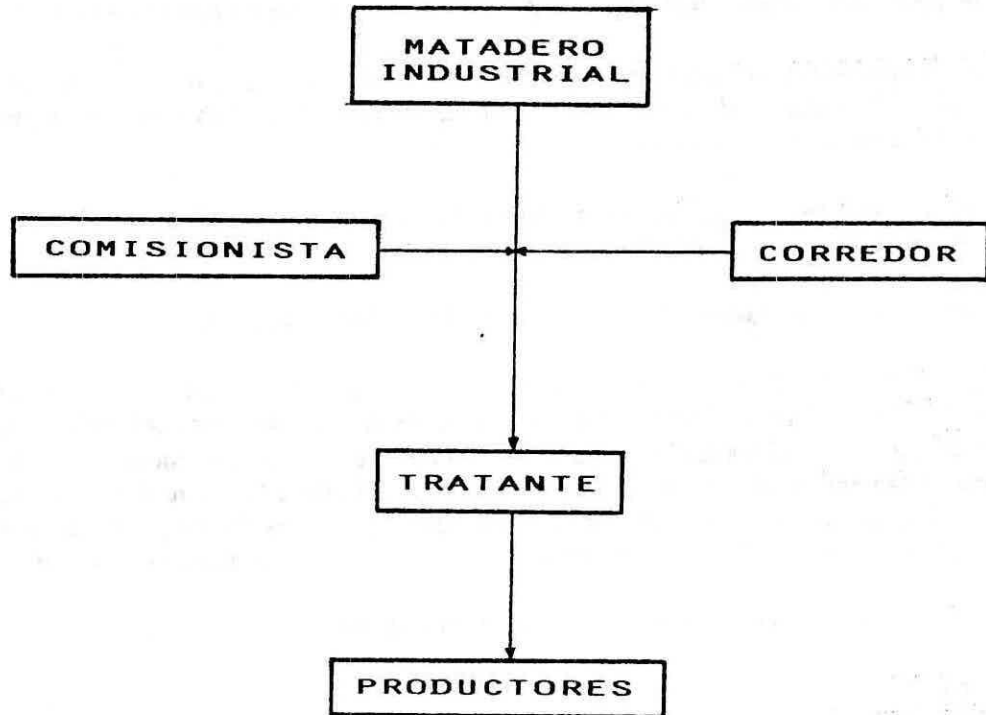


Figura 1. Carne en origen



**Figura 2.**

Todas las ventas que no se realizaban al contado o con aval bancario, producen innecesariamente riesgos de cobro del ganado, que siempre perjudican al primer eslabón de la cadena, el ganadero.

## 2. SITUACION ACTUAL

### 2.1 VENTA SIN PRESENCIA FISICA DE GANADO

#### 2.1.1 Agentes de comercialización

Las dificultades que presentaban las ventas de ganado en los mercados como observamos en el apartado anterior, unido a una homogeneización del tipo de cerdo, mayor uniformidad en las canales en mataderos, pesos medios del cebo, clasificación y pago en mataderos por categorías establecidas en función del rendimiento y características del animal. dio lugar en los últimos años, a una forma distinta de operar en función de los operadores o agentes de comercialización, intervinientes en el mercado.

##### a. Ganaderos aislados

Producen cerdos, en explotaciones pequeñas, fabrican su propio pienso, no venden todas las semanas, sino alternativamente. Supone una oferta dispersa, lo que dificulta la presión en el precio de venta y una carencia de información sobre la oferta y la demanda.

b. Integraciones horizontales de ganaderos a través de fábricas de piensos, empresas de servicios

Las grandes empresas productoras de piensos o de servicio facilitan al ganadero el lechón de 20 kg para su cebo, le suministran pienso y productos de laboratorio asegurándole, asistencia técnica y pagan al ganadero por kg/cebado según precio concertado

Este sistema ofrece menos riesgo para el ganadero pero a su vez menos ganancia. Supone la concentración de la oferta en poder de la fabrica de piensos o empresa de servicios.

c. Grupos de comercialización o agrupaciones de productos agrarios

Estos grupos han surgido en el entorno de una cooperativa que nació para la fabricación y suministro de piensos. Posteriormente ampliaron sus actividades a la asistencia técnica y veterinaria para la mejora de la producción y genética de los animales y se rigen por los Estatutos de una cooperativa o sociedad anónima. Los socios están obligados a ofrecer toda su producción a la entidad comercializadora. Venden la totalidad de sus cerdos producidos en las granjas de sus asociados, y a través de una gerencia que se responsabiliza de materializar las operaciones con la búsqueda de compradores asegurando el cobro de las transacciones.

Las ventajas de este sistema sobre los ganaderos aislados son:

- Concentración de la oferta
- Regulación de la oferta semanal
- Mayor peso e influencia en el mercado
- Evita riesgos de impagados, las deudas se repartirían entre sus asociados

d. Tratantes

Figura de mucha tradición e historia que actúa como intermediario para comprar al ganadero y sacrificar dicho ganado en matadero. Los beneficios los consiguen por diferencia entre el precio percibido por el productor en granja pesetas/kg/vivo y el precio recibido del matadero industrial en pesetas/kg/canal.

Así mismo, en ocasiones actúan como transportistas para llevar el ganado desde el origen hasta su destino, mataderos.

Han desarrollado un papel importante a través de los años como agentes de comercialización y han sido un eslabón fundamental en la cadena comercializadora ya que actuaron como reguladores de la oferta, transportistas, entradores y en algunos casos financiando, incluso aquellas granjas que pasaban por dificultades económicas.

Hoy esta figura esta desapareciendo del mercado español, la informática, otras empresas de transporte, nuevos medios de financiación y una mejor gestión de compra por parte de los mataderos industriales, han hecho desaparecer al tratante que en otros tiempos fue totalmente necesario.

No obstante todavía es operativo para la comercialización del lechón de cerdo de 20 kg/vivo para su venta en cebaderos, por encontrarse esta en manos de pequeños ganaderos y muy diseminada por la geografía

nacional en funciones de compra-venta.

e. Comisionistas

Operan en el mercado y por las distintas explotaciones ganaderas, distribuidas en una zona determinada para un comprador-matadero-sala de despiece, que es quien recibe la mercancía y paga al productor. El comisionista, como su nombre lo indica, recibe la comisión pactada por dicha operación con la industria mencionada.

f. Corredores

Es un agente comercial que existe aún en los mercados españoles, su función es avisar o anunciar a la industria de posibles operaciones de compra-venta de ganado. Y poniendo en contacto a ambas partes, es mayormente utilizado en las transacciones de ganado vacuno y ovino; y en la especie porcina para animales de capa negra (cerdo ibérico) que se encuentran más diseminados en explotaciones extensivas.

A continuación puede verse el porcentaje de ventas que realiza cada agente de comercialización en el año 1970.

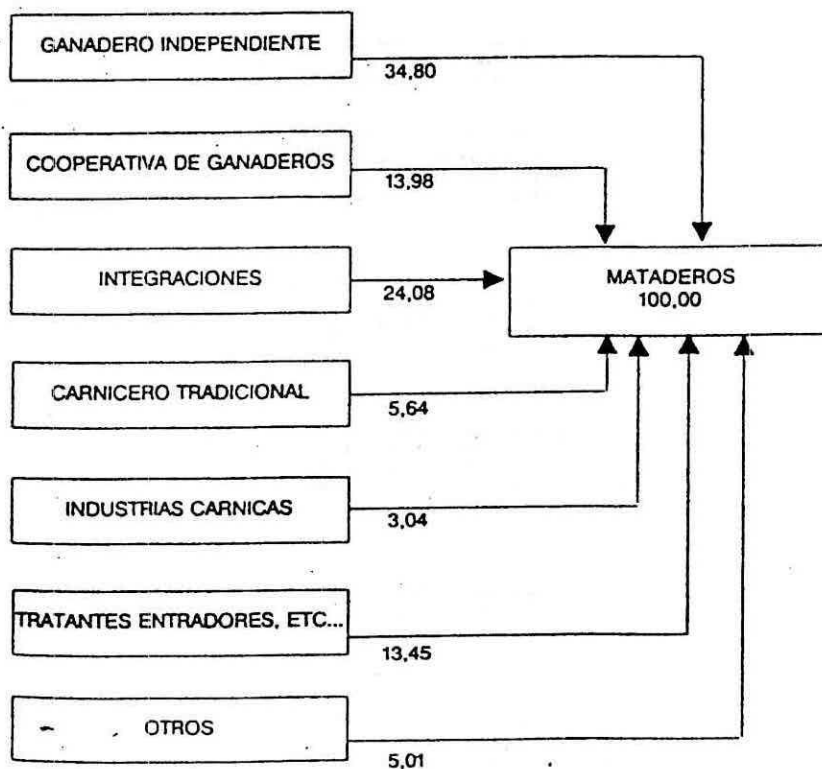


Figura 3. Procedencia del ganado sacrificado en mataderos

g. **Mataderos industriales y municipales**

La homologación de mataderos y salas de despiece en los últimos años en cumplimiento de la normativa europea ha reducido considerablemente el número de mataderos en España, si bien la capacidad de sacrificio era excesiva, se han realizado grandes inversiones para la adaptación a la Reglamentación Técnico Sanitaria.

La directiva 91/497/CEE, sobre normas aplicables a la producción y comercialización de carnes frescas junto a la directiva 9215 de C.E. que constituye el marco técnico sanitario de las industrias cárnicas europeas es de obligado cumplimiento a la industria de transformación, mataderos industriales y municipales desde el año 1995.

El matadero actúa como un agente de comercialización más bien de forma directa o a través del resto de operadores, comisionistas, tratantes, corredores y entradores.

En el mercado de porcino se esta implantando cada vez más la compra directa en la explotación, antes con el "trato" en el mercado y actualmente con el "precio lonja" a través de sus gerentes o jefes de compras que realizan el acopio de sus necesidades semanalmente y en raras excepciones a medio o corto plazo. Las cadenas de comercialización del porcino en Segovia, así como el resto de España son complejos y con demasiados eslabones como puede comprobarse en las figuras que pasamos a describir a continuación.



Figura 4.

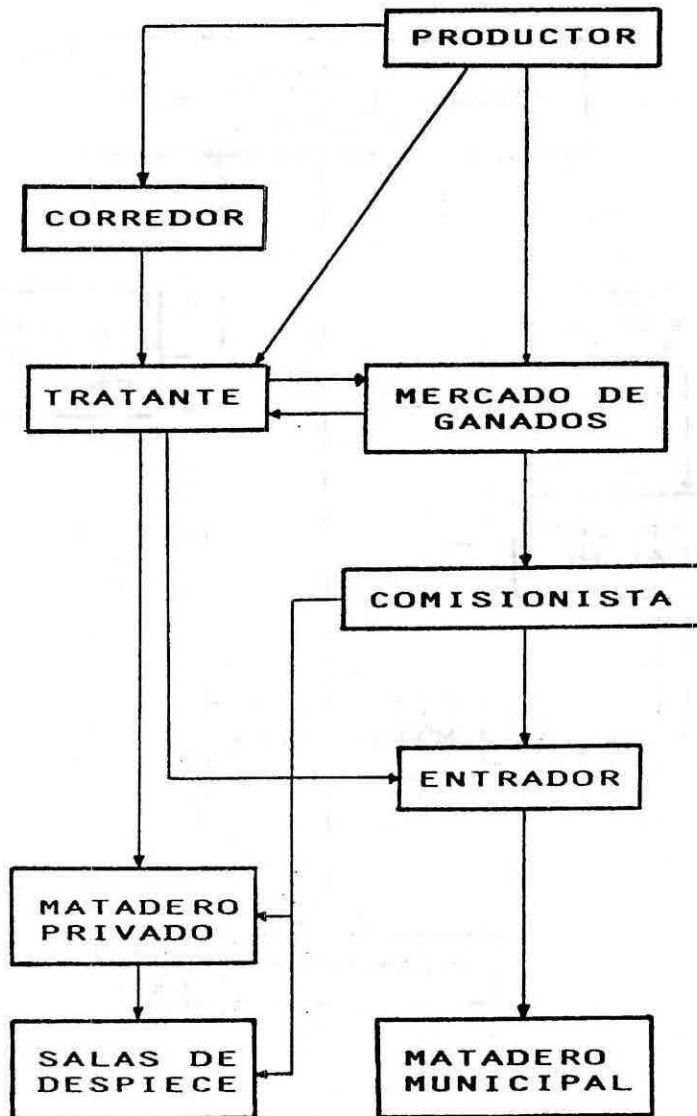


Figura 5. Carne en origen

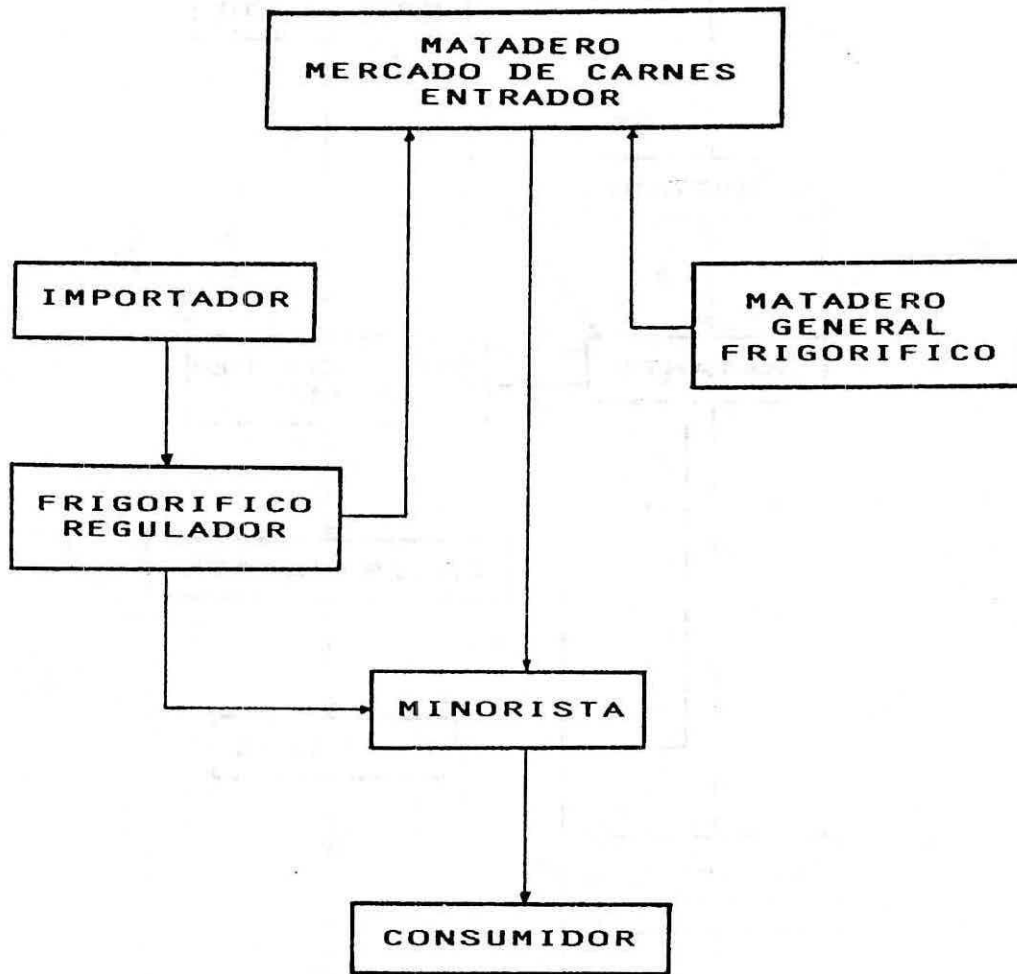


Figura 6. Carne en destino (a)

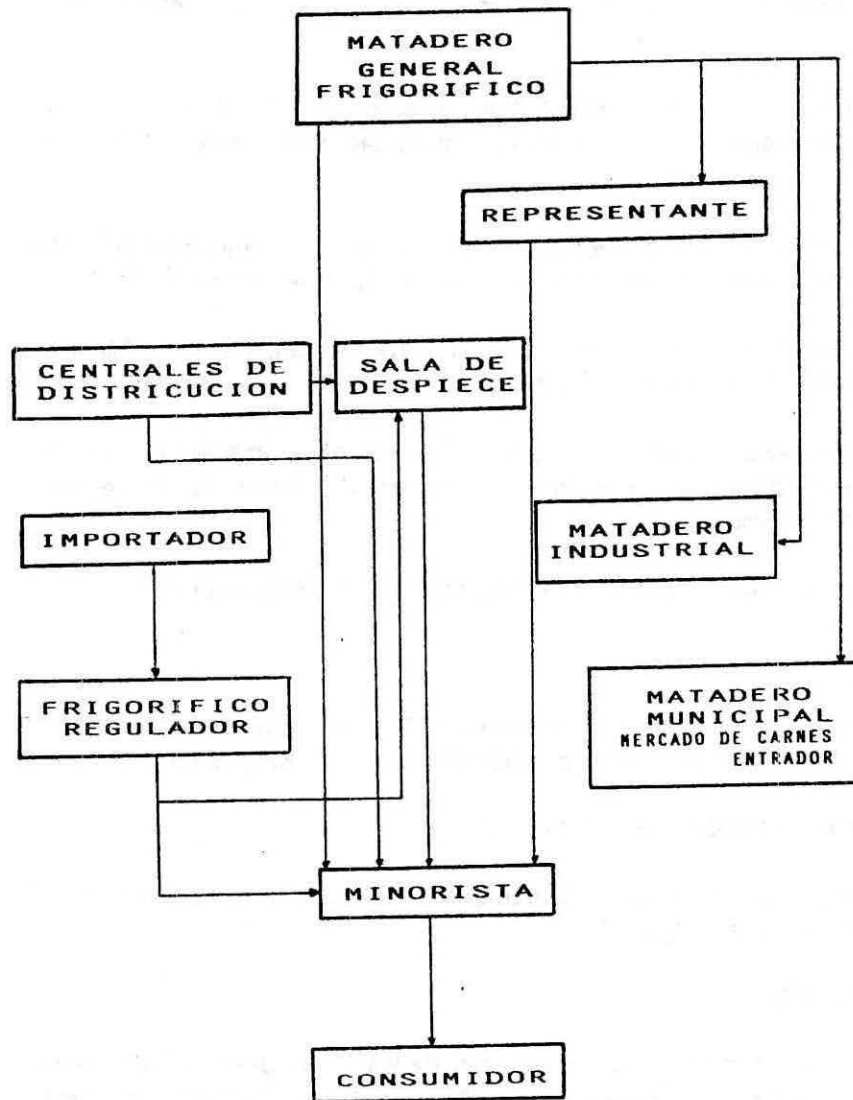


Figura 7. Carne en destino (b)

2.2 LONJA DE CONTRATACION SEMANAL DE SEGOVIA

2.2.1 Composición de las Mesas de Precios. Sector comprador y vendedor

A partir del año 1975 se inicia en España un movimiento de compradores y vendedores, apoyados por las diversas instituciones públicas y privadas, Cámaras Agrarias, Diputaciones Provinciales y Ministerio de Agricultura, para la formación de Mesas de Precios, Salas de Contratación, Mercados en Origen sin presencia física del producto con el objetivo de clarificar un mercado que en esos momentos ofrecía caracteres marcadamente especulativos, falsa información, perjudicando económicamente a los ganaderos que

procedían de aquellas localidades con menos información, al estar alejadas de los grandes centros de consumo.

A comienzos del año 1977 se inician los primeros contactos entre los sectores ganaderos y compradores, mediante la promoción y colaboración de diversas instituciones, citadas anteriormente con el fin de organizar una Lonja.

Con este objetivo se organizan unos viajes para comprobar in situ el funcionamiento de las primeras Lonjas que se habían creado en España como son las de las ciudades de Lérida y Zaragoza.

Asisten a la celebración de las distintas Mesas de Precios, un grupo de ganaderos e industriales y compradores para observar el debate entre ambas partes y la fijación de precios.

Después de varias reuniones y una vez aprobados los Estatutos en Asamblea General con los representantes titulares de explotaciones ganaderas de porcino y compradores industriales se inicia el proceso de constitución Legal de la Lonja de Segovia.

La Lonja Agropecuaria de Segovia inició su andadura con unos fines muy claros:

1. Misión prioritaria

Determinar semanalmente las diversas cotizaciones medias que pudieran ser orientativas u operativas para las diversas operaciones realizadas en el mercado sin presencia física de ganado.

Otros objetivos que recogían los Estatutos fueron:

a. Promover e implantar nuevas formas de mercado así como los que recogen los Estatutos aprobados que veremos en el punto siguiente:

- Juntas de Precios

Según recogen los Estatutos, los componentes de las Juntas deben ser un mínimo de cuatro vocales y un máximo de ocho vocales por cada sector comprador y vendedor regidas por un moderador o presidente.

Los miembros de estas Juntas son elegidos en Asamblea General, según número de votos obtenidos de los candidatos presentados a dicha elección, con anterioridad a la citada Asamblea convocada.

Pueden ser vocales electos en el sector vendedor, todos aquellos titulares de explotación o granja de cerdos de cualquier modalidad: ciclo cerrado, cebaderos, integradores o para lechón/vivo; en el sector comprador: titulares o representantes, industria de transformación, mataderos salas de despiece, tratantes, todos aquellos compradores en firme acreditados.

**2.2.2 Reglamento y Estatutos de funcionamiento**

**LONJA AGROPECUARIA DE SEGOVIA**

**CAPITULO PRIMERO**

**NATURALEZA DE LA ASOCIACION**

**ARTICULO I.** Se constituye en la ciudad de Segovia una Asociación sin ánimo de lucro, de denominación "Asociación Lonja Agropecuaria de Segovia", pudiéndose utilizar validamente como sustitución o complemento "Lonja de Segovia".

Se constituye al amparo de la vigente Ley de Asociaciones y por los presentes Estatutos.

**ARTICULO II.** Son fines de la Asociación

- a) Establecer las normas y funcionamiento de las distintas Juntas de Precios que tendrá como misión prioritaria determinar las diversas cotizaciones medias o precios más representativos resultantes de la información de otras Lonjas y de las diversas operaciones realizadas en el mercado sin presencia física de productos.
- b) Promover e implantar nuevas formas de compra-venta de ganado y productos agrícolas con búsqueda y apertura de nuevos mercados para una mejor comercialización.
- c) Procurar la implantación de normas de tipificación de productos para conseguir una mejor ordenación de la oferta así como recoger las características y tendencia del mercado para difundirlas entre los sectores interesados.
- d) La promoción, colaboración y coordinación en general de la defensa de los intereses de los Asociados así como de la Asociación Nacional de Lonjas y Mercados en Origen.
- e) La colaboración con las distintas Administraciones: Local, Autonómica, central y Europea para un mejor desarrollo en la actividad de la comercialización de los productos agropecuarios.

**ARTICULO III.** El domicilio de la Asociación radicará en Segovia, provisionalmente en C/ Santa Catalina, 15 hasta que se dispongan de locales propios.

La Asociación Lonja Agropecuaria de Segovia será de ámbito nacional, desarrollará sus actividades en todo el territorio español sin perjuicio de las que pueda desarrollar en el ámbito de la Comunidad Europea, tendrá duración indefinida y solo se disolverá por acuerdo de la Asamblea General extraordinaria o por cualquiera de los casos previstos en las Leyes.

**ARTICULO IV.** La Junta Directiva será el órgano competente para la interpretación de los presentes Estatutos. El desarrollo de los mismos se llevará a cabo mediante los acuerdos que validamente adopte la Junta Directiva y la Asamblea General dentro de sus respectivas competencias.

## CAPITULO SEGUNDO

### ORGANOS RECTORES Y JUNTA DE GOBIERNO

**ARTICULO V.** La dirección y administración de la Asociación serán ejercidas por el Presidente, la Junta Directiva y la Asamblea General.

**ARTICULO VI.** El Presidente de la Asociación, designado por la Asamblea General entre los socios, asume la representación legal de la misma y ejecuta los acuerdos de los restantes órganos de gobierno.

**ARTICULO VII.** La Junta Directiva que estará compuesta por un mínimo de cinco y un máximo de diez socios elegidos por la Asamblea General, entre ellos el Presidente de la Asociación, dirigirá las actividades sociales y llevará a cabo la gestión administrativa y económica de la Asociación, bajo el control y directrices de la Asamblea General.

**ARTICULO VIII.** Son competencias de la Junta Directiva, acordar la reforma de los presentes estatutos, cuando lo estime oportuno, así como la aprobación del Reglamento de Régimen Interior, decidir la adhesión o federación con otras entidades semejantes y cuantas otras facultades hagan relación a la orientación, dirección y gobierno de la Asociación.

**ARTICULO IX.** Todos los cargos directivos de la Junta serán elegidos mediante voto libre y secreto y recaerán siempre sobre personas naturales; la duración de los cargos será de dos años pudiendo ser reelegidos en períodos sucesivos y cesando en el cargo tan pronto como deje de ser socio activo.

**ARTICULO X.** La Asamblea General, integrada por todos los socios, es el órgano supremo de la Asociación, y tiene competencias específicas para aprobar el plan general de actuación, censurar la gestión de la Junta Directiva, aprobar, en su caso, los presupuestos anuales de ingresos y gastos, así como el estado de cuentas de la Asociación.

**ARTICULO XI.** Las reuniones de la Asamblea serán ordinarias y extraordinarias. La Asamblea ordinaria se celebrará una vez al año y dentro del primer semestre.

**ARTICULO XII.** La Asociación podrá contar con un Secretario Administrativo designado por la Junta Directiva, que recibirá y tramitará las solicitudes de ingreso, llevará el libro de registro de socios, y dirigirá sus trabajos administrativos. Asimismo velará por el cumplimiento de las disposiciones y formalidades vigentes.

**ARTICULO XIII.** Las normas relativas a denominación y el régimen de reuniones convocatorias, acuerdos y atribuciones complementarias de los órganos de gobierno de la Asociación serán objeto de desarrollo por acuerdo de la Asamblea General, que podrán adoptar la forma de Reglamento de Régimen Interno.

### **CAPITULO TERCERO**

#### **DE LOS SOCIOS**

**ARTICULO XIV.** Serán miembros de la Asociación aquellas personas, instituciones o entidades debidamente acreditados y autorizados que voluntariamente la fundan, así como los que, en las mismas condiciones lo soliciten y sean admitidos por la Junta Directiva. De la misma forma, la Junta Directiva podrá acordar la pérdida de la condición de socio, previo expediente con audiencia al interesado. Este acuerdo podrá ser recurrido ante la Asamblea General.

**ARTICULO XV.** Asisten a los socios los derechos que la normativa vigente les reconoce, y en particular, tomar parte con voz y voto en las reuniones de la Asociación, ser elegidos miembros de la Junta Directiva, ser informados de los acuerdos adoptados y conocer la marcha económica de la entidad mediante el examen de la contabilidad de la misma.

serán obligaciones de los socios acatar los presentes estatutos y los acuerdos validamente adoptados por los órganos de gobierno, incluidos los de contenido económico y los compromisos que se adquieran.

**ARTICULO XVI.** El régimen de los socios será establecido por acuerdo de la Asamblea General.

### **CAPITULO CUARTO**

#### **DE ORDEN ECONOMICO**

**ARTICULO XVII.** La Asociación carece de patrimonio al constituirse y será competencia de la asamblea General la aprobación del presupuesto anual de ingresos y gastos y de los límites del mismo.

**ARTICULO XVIII.** La Asociación podrá contar con los siguientes recursos económicos:

- a) Las cuotas y aportaciones validamente acordadas
- b) Los productos de los bienes y derechos que le correspondan, así como subvenciones, legados y donaciones que pueda recibir en legal forma.
- c) Los ingresos que obtenga mediante las actividades lícitas que realice, siempre dentro de los fines estatutarios.

**ARTICULO XIX.** En caso de disolverse la Asociación, la asamblea General que acuerde la disolución nombrará una comisión liquidadora, la cual se hará cargo de los fondos que existan para que, una vez satisfechas las obligaciones, el remanente, si lo hubiere, sea entregado a cualquier entidad legalmente constituida con iguales o análogos fines a los de la Asociación.

**ARTICULO XX.** Para cualquier litigio o divergencia interna así como la referencia del sometimiento en todos los compromisos externos de los órganos de la Asociación, se someterá a los Tribunales de la Ciudad de Segovia, cualquiera que sea el fuero diferente que pudiera invocarse o existir.

## REGLAMENTO DE LA JUNTA DE PRECIOS

### ARTICULO I. FUNCIONES

La principal función de las Juntas de Precios será la determinación de las Cotizaciones medias y las características de las operaciones realizadas en cada una de las sesiones de la Lonja. Aparte de esta misión, actuará simplemente como órgano consultivo.

### ARTICULO II. COMPOSICION DE LAS JUNTAS

Las Juntas de Precios se compondrán de un mínimo de ocho miembros o vocales y de un máximo de veinte, siendo la mitad del sector comprador y la otra mitad del sector vendedor. Los seis primeros miembros de la Junta serán nombrados por la comisión gestora y los restantes, hasta completar el mínimo o rebasarlo, serán propuestos por los componentes del grupo a que pertenezca la persona objeto de la candidatura y aprobados por la comisión gestora.

La Lonja constará de las siguientes Juntas:

- \* Junta de Precios de Porcino
- \* Junta de Precios de Vacuno
- \* Junta de Precios de Ovino
- \* Junta de Precios de Cereales

Cada una de estas Juntas estará constituida por dos grandes grupos encuadrados como compradores y vendedores.

Estos grupos estarán constituidos como mínimo por cuatro personas.

El Presidente de la comisión gestora, será a su vez, Presidente de las Juntas de Precios.

**ARTICULO III.** Cualquier vocal de un grupo determinado de una Junta de Precios, puede proponer la admisión de un nuevo miembro o el cese de un miembro integrante del mismo a la Comisión Gestora informando de los motivos.

**ARTICULO IV.** En las reuniones de las Juntas de Precios, el Presidente estará asistido por los miembros del sector que formen parte de la comisión gestora si así lo desean. El acta que con motivo de la determinación de precios medios de una sesión de Lonja pudiera levantarse, será firmada por el Presidente, un representante del sector comprador y uno del sector vendedor, elegidos entre ellos, así como redactar cualquier comentario de información que, en forma oficial, pudiese surgir sobre las operaciones de compraventa.

**ARTICULO V.** Los miembros de una Junta no podrán delegar su voto en reuniones plenarias o restringidas de grupo, en ningún otro miembro, aunque sea por escrito. Las ausencias esporádicas y muy justificadas de la Junta serán cubiertas por un suplente. Cada miembro de la Junta propondrá un suplente que, caso de no ser rechazado justificadamente por la Comisión Gestora, será quien los sustituya en los casos excepcionales aludidos.

Solamente tendrán derecho a voto los componentes de la Junta de compradores y vendedores. El Presidente tendrá voz pero no voto, excepto en el caso de que por falta de acuerdo, tenga que decidir.

**ARTICULO VI.** El Presidente de cada Junta dirigirá y moderará el desarrollo de las deliberaciones, en tal forma que garantice el correcto comportamiento de los miembros se puedan proponer o formalizar operaciones de compra-venta en el transcurso de las deliberaciones.

**ARTICULO VII.** En el caso de que una Junta de Precios no se llegue a acuerdo por unanimidad, el acta de votaciones levantada deberá hacerse pública.

#### **ARTICULO VIII. CONVOCATORIA**

Por la Comisión Gestora se fijarán los horarios de reunión de cada una de las Juntas de Precios, los cuales sólo podrán retrasarse en el caso de no estar presentes al 50% de cada uno de los sectores.

Si transcurrido este segundo período de tiempo acordado previamente, no se hubiera cubierto este porcentaje de asistencia, la Presidencia dará por finalizada la sesión, estando autorizado para determinar, previos los asesoramientos que considere necesarios, las cotizaciones del día.

#### **ARTICULO IX. ASISTENCIAS**

Se considera que todo componente que sin causa razonada que lo justifique, deje de asistir a las reuniones de las Juntas, cuatro veces seguidas o bien ocho veces al año, renuncia voluntariamente a seguir formando parte de la Junta.

#### **ARTICULO X. VACANTES**

Si por cualquier circunstancia se produjera alguna vacante, el puesto se cubrirá, entrando en juego alguna de las fórmulas siguientes:

- a) Exponiendo en el tablón de anuncios de la vacante producida por si alguien está interesado en formar parte de la misma. Para ello deberá solicitarlo al Presidente de la Junta correspondiente, el cual lo trasladará al resto de los componentes para que se pronuncie sobre la admisión.
- b) Mediante propuesta realizada por el propio grupo.
- c) Por propuesta directa de la Comisión Gestora con conocimiento del grupo.

#### **ARTICULO XI. TIPIFICACION**

Al no existir en la Lonja presencia física del producto, se hace necesario, en aras a lograr una clara interpretación por parte del usuario que, los precios acordados hagan referencia a un tipo de producto y cuya denominación sea de uso común en la zona.

En lo sucesivo y hasta tanto no se disponga cambio, se fija la siguiente tipificación:

<b>PORCINO CEBADO</b>
Selectos Normal Graso Cerdas desvieje
<b>LECHONES</b>
Selectos Normal
El precio establecido para porcino cebado podrá referirse a precio kilo vivo y a kilo canal; El precio lechones, se refiere a unidad con su equivalencia en kilo vivo.

<b>VACUNO</b>
Añojos extra Añojos primera Añojos segunda Vacas extra Vacas primera Vacas segunda Terneros leche Terneros pienso Terneros vida Terneros cruce frisón Terneros cruce charolés Terneros cruce pardo Terneros cruce país
El precio establecido podrá referirse a kilo vivo y kilo canal. En el caso de terneros de vida, por unidad.

<b>OVINO</b>
Cordero lechal (12-15 kg) Cordero recental (15-25 kg) Cordero Pascual 25 kg Ovejas sacrificio
El precio establecido para estos tipos se refiere a kilo vivo y kilo canal.

CEREALES
Cebada dos carreras
Cebada seis carreras

## ARTICULO XII. DELIBERACIONES DE PRECIOS

Para conseguir el acuerdo de precios medios, resultado de las operaciones de Lonja, se procederá en la siguiente forma:

1. Proceder a coloquio general, manifestando los asistentes sus impresiones y noticias de plazas y mercados de influencia.
2. Intentar obtener precios, tanto informativo, si lo hubiera, como de cierre, mediante acuerdo por unanimidad.
3. Proceder a votación, de la cual se sacará promedio y se eliminarán los votos que sobrepasen en más o menos de cierta cantidad que determinará cada Junta, el promedio, si los hubiese, procediéndose nuevamente a sacar promedio prescindiendo de los votos eliminados.
4. Si al proceder conforme al apartado anterior quedase un número de votos inferior al 50% de uno de los grupos constituidos de la Junta, se procederá a realizar la votación inicial.
5. Del promedio conseguido se eliminarán las décimas tomando como base válida solamente los enteros y las medias unidades de pesetas -subiendo si las décimas son superiores a 0,25 o 0,75 y bajando si son inferiores, excepto en la Junta de Cereales y Leguminosas, que fijará dicho criterio.
6. En el caso de que cumpliendo los apartados anteriores fuese imposible llegar a un acuerdo por la causa que fuese, el Presidente de la Junta, tendrá plena autoridad para, tras informarse personalmente en el Mercado, sin disolverse la sesión de la Junta, fijar su leal saber y entender el precio o precios a establecer.

La tipificación actual de la Lonja es la que a continuación pasamos a describir.

**PORCINO**

Cerdo Cebado (Expresado en pesetas/kilo vivo sobre granja)		Peso	Razas	Alimentación	Rendimiento Canal
	Selecto	90-96 kg/vivo (media unificada)	Cruce Blanco Belga o similar sin castrar	Pienso compuesto racionado	76,5% y en su clasificación dará al menos un 70% de Canal I.
	Normal	96,5-105 kg/vivo (media unificada)	Cruce Blanco Belga o similar sin castrar	Pienso compuesto (excepcionalmente cebada)	76,5% y en su clasificación dará al menos un 70% de Canal II
	Graso		Varias castrado Varias castrado	Cebada y otros Cebada y otros	Varios

Lechones (Expresado en pesetas/ unidad sobre granja)		Peso	Razas	Alimentación	Rendimiento Canal
	Selecto	20 kg	Cruce Blanco Belga o similar	Pienso compuesto	---
	Normal	20 kg	Varias	Pienso compuesto	---

**ELABORACION DEL PRECIO TESTIGO TIPO CANAL II**

(expresado en pesetas/kg canal sobre matadero)

También se clasificó el precio del tipo Canal II en los términos siguientes:

Canal I. Se obtiene de sumar 2,5 pesetas (gastos de porte y riesgo) al precio obtenido en Lonja y dividido por el rendimiento en canal (76,5%).

Canal II. Se obtiene de restarlo 5 pesetas en Canal I

Tipo canal II. Se obtiene de restar el 1% a la Canal II. Se descuenta el 1% para pasar a pago al contado puesto que en Segovia el pago se efectúa a 12 días.

**2.2.3 Determinación y elaboración de las cotizaciones. Influencia de otros Mercados y Lonjas**

La periodicidad de las Juntas de Precios es semanal y se celebra todos los jueves del año, en caso de que fuera coincidente con día festivo se adelantará al día anterior.

La elección del jueves fue porque normalmente en este día se venía celebrando el tradicional mercado de segovia, con gran asistencia de agricultores y ganaderos, procedentes de los diferentes pueblos de la provincia y limítrofes que servía de encuentro para realizar las transacciones comerciales, por otra parte supone cierta ventaja el tener información sobre las cotizaciones habidas a lo largo de la semana.

La Lonja de Segovia comienza a funcionar el 28 de septiembre de 1978 con las Mesas de Precios de porcino y vacuno, posteriormente se han formado las mesas de ovino y cereales.

Para fijar el precio cada semana es fundamental el conocimiento de otros mercados de influencia en la zona y siempre serán regidos por un parámetro básico "la ley de la oferta y la demanda". En Segovia, y en el resto de España para la oferta influye el cerdo de MERCOLERIDA, por ser zona de gran producción así como los mercados de VLEUTEN (Holanda) y mercado BRETON (Francia) y la demanda se ve influenciada por los mataderos de las principales zonas de consumo (Madrid y Barcelona) y algunos países como Portugal e Italia.

Una vez elaborado el precio de cierre semanal como recoge el Reglamento de las Juntas de Precios se procede a su difusión.

Es necesario disponer de la mayor información real (Boletín Informativo), de otros mercados para poder elaborar un buen precio semanal.

LONJA  
AGROPECUARIA  
DEL EBRO

LA LONJA

PORCINO	EBRO 16-9-96 ▲	ZAMORA 10-9-96 ▼	SEGOVIA 12-9-96 ▲	LERIDA 13-9-96 ▼
(Kg. vivo sobre granja)				
Cerdo Selecto del Ebro	221 -11			
Selecto	-	230 -7	222 -5	216/217 -11
Normal	214 -11	227 -7	218 -5	214/215 -11
Graso	212 -11	230 -7	222 -5	212/213 -11
Canal II	271,80 -14,1	-	-	
Cerda Desvieje	157 =	145/160 -2	147/157 =	

**Mercado Cárnico Ganadero de Barcelona: Despiece**

10-9-96

Piezas refrigeradas al por mayor  
Precio Pts/Kg

Lomo caña:	870/875	=
Costilla:	405/410	=
Filete solomillo:	1220/1225	=
Cabeza de lomo:	470/4755	=
Jamón redondo:	400/405	=
Jamón york:	420/425	-10
Paletilla sin piel:	320/325	=
Panceta:	305/310	+10
Bacon sin hueso:	350/355	+10
Papada sin piel:	205/210	=
Tocino graso sin piel:	110/115	-

**Porcino: Precio de mercado comunitaria (Ecu/100 kg, sacrificio) 1 de Septiembre de 1996**

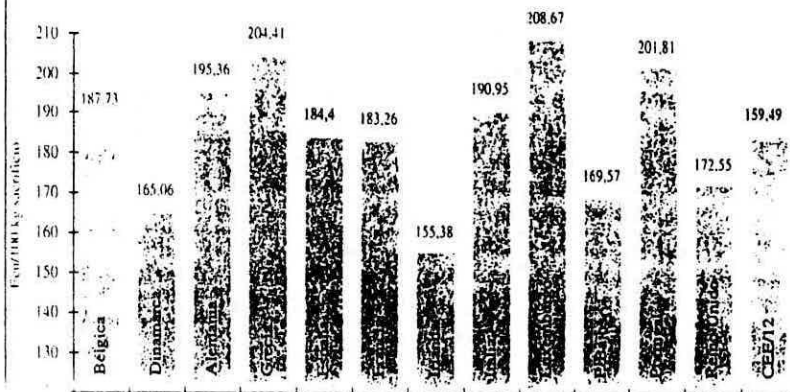


Figura 8.

### 2.2.4 Medios de difusión

Según puede comprobarse en la figura, la difusión de precios se realiza una vez finalizada la sesión de Lonja a través de los medios expuestos y según el tipo de usuario que necesite dicha información.

- Pantalla o tablilla de precios. Se expone en el mismo mercado, y se coloca inmediatamente la información de precios, una vez finalizada las sesiones de Lonja.
- Contestador automático. Se graban los precios una vez finalizadas las sesiones, desde las propias dependencias de la Lonja.

Es un sistema informático de servidor local a través de un número de teléfono, este servicio se mantiene de forma continua a través de los servicios técnicos de una sociedad, establecido previamente un contrato, por lo que las Lonjas integradas en este sistema proceden a la actualización de la información mediante un número y línea con acceso al sistema.



Figura 9.

Este sistema reporta unos ingresos a la Lonja en función del número de llamadas previo contrato con telefónica Española.

- **Telelonjas.** Es un sistema establecido consorciado con otras Lonjas de España y dentro de una Sociedad Civil constituida y llamada TELELONJAS, por la que el usuario recibe información de precios a tiempo real de todas las Lonjas, mercados nacionales y exteriores a través de una pantalla de ordenador o terminal.

Para emitir información por Lonjas como para recibir información el usuario solo se precisa un modem a 2400 baudios y un ordenador personal.

El cliente interesado en recibir información de los Mercados en Origen, propietarios en exclusiva de los precios elaborados, abonaran a TELELONJAS una cuota única de conexión y cuota de usuario ordinario mensual por terminal.

#### Ordenador - Conexión

Para conectar se necesitará:

1. Una línea de teléfono normal
2. Un terminal u ordenador dotado de módem
3. Clave de acceso personal

Como se conecta:

1. Se carga el programa al ordenador
2. Se conecta automáticamente
3. A partir del menú que presenta el programa, se escoge el servicio a consultar
4. La información puede ser pasada por impresora para su posterior consulta
5. Dicha información grabada puede servirnos para la obtención de estudios, estadísticas, evolución de los precios, etc.



## **2.2.5 Financiación de la Asociación Lonja de Segovia**

### **Ingresos**

- Cuotas nuevos socios
- Subvenciones Administración
- Ingresos información de precios a través de línea 906-Telefónica
- Ingresos información de precios a través de TELELONJAS. Programa de ordenador
- Publicidad

### **Gastos**

- Personal. Mínimo una persona de tiempo parcial
- Locales. Facilitados gratuitamente por una entidad bancaria
- Varios. Viajes, dietas, teléfono, etc.
- Informática y programa

### **Balance**

Ofrece beneficios superávit anualmente, sin necesidad de reclamar cuota alguna a los socios.

## **3. INTERLONJAS Y MERCADO DE FUTUROS. PRECIOS TESTIGO**

### **3.1 ELABORACION PRECIO TESTIGO NACIONAL Y PRECIO TESTIGO UNION EUROPEA**

La importancia de la producción de porcino en esta zona de Segovia y los precios fijados por ésta Lonja dio credibilidad y resonancia nacional por lo que fue declarada Mercado Testigo Nacional por orden de 15 de Octubre de 1984 (B.O.E. 17 de Octubre de 1984).

El precio testigo lo elabora el Ministerio de Agricultura, semanalmente recibiendo información de cinco Lonjas representativas (entre las que se encuentra la de Segovia) y 5 mataderos, en un porcentaje del 50%.

Igualmente esta Lonja fue declarada mercado testigo para porcino por la C.E.E. Reglamento N° 3799/85 del 20 de diciembre de 1985. El Consejo de Ministros de la C.E.E. estableció los centros de contrataciones que sirven de base para elaborar el precio medio de la carne. Si los precios del Mercado de la Comunidad caen por debajo del 10%, se ponen en marcha los mecanismos de intervención.

Hay que resaltar que el FEOGA-GARANTIA viene destinado en los últimos años el 12% de su presupuesto, 2.500 millones de ECUS (362.000 millones de pesetas), para dar salida a los excedentes de la carne.

### **3.2 ESTRATEGIAS DE MERCADO**

A pesar de los años transcurridos, los objetivos establecidos en la Constitución de 1848 en la Junta de Comercio de Chicago todavía se mantienen vigentes y tienen validez para la creación de una Lonja: Operar

una bolsa comercial, promover la uniformidad en las costumbres y en los usos de los comerciantes, inculcar la justicia y la equidad del comercio, proporcionar una rápida solución a las disputas comerciales, adquirir y diseminar la información comercial y económica valiosa y, en general, asegurar a sus miembros los beneficios de la cooperación para promover sus objetivos legítimos.

### **3.2.1 Mercados de futuros**

Los comerciantes han sido auténticos fundadores y operadores de los mercados de futuros, como puede observarse en la siguiente figura para las principales materias primas.

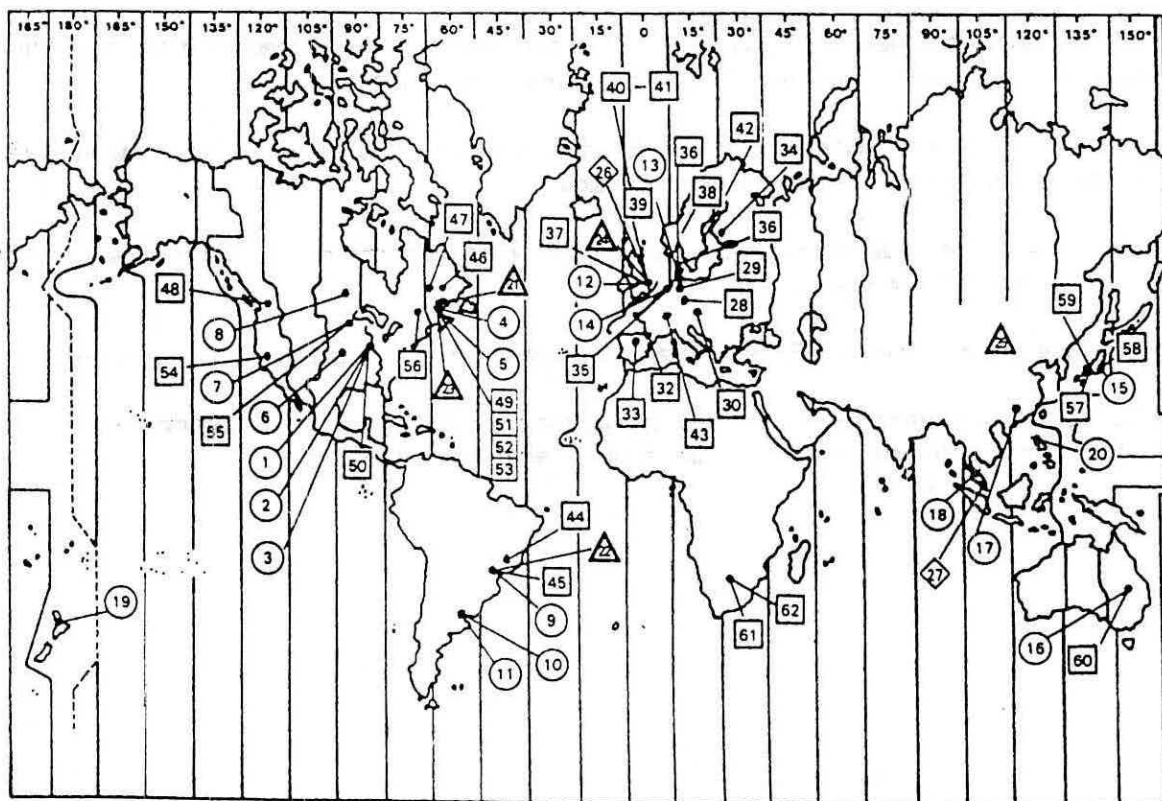
La idea básica en la creación de un mercado de futuros se asienta en un fenómeno de solidaridad en momentos de crisis y/o dificultades de mercado físico.

Las Administraciones Públicas y las entidades reguladoras elaboran marcos normativos y fomentan la dinámica del mercado sin intervencionismo.

Las entidades financieras y los BROKERS participan activamente integrados en la rueda de negociación.

El resultado final será un servicio público de información, transparencia y cobertura para acopiadores, industriales, mataderos, exportadores, importadores y en definitiva usuarios.

**Mercados financieros sobre materias primas**



**Figura 10. Mapa de distribución espacial de los mercados mundiales de futuros y opciones sobre commodities. Mercados financieros sobre materias primas**

**3.2.2 Precios y formas de contratación**

- Precios de contado
- Precios a plazo
- Contratación bilateral

- Riesgos de crédito
- Precios de futuro
- Operaciones sobre futuros
- Doble subasta de compradores y vendedores
- Sin riesgo de crédito - Depósito de garantías
- Avaluos bancarios
- Contrato estandarizado en cantidad, calidad, fecha de vencimiento y lugar de entrega

### 3.3 ARMONIZACION DE LONJAS Y MERCADOS

Las grandes ventajas que ofrece este sistema de ventas a través de precios fijados para Lonjas son:

- Gran número de compradores y vendedores
- Concentración de la oferta y la demanda
- Amplia negociación del producto
- Homogeneización o estandarización del producto
- Informatización de precios para mayor transparencia del mercado

Armonización de los mercados en origen a través de:

- Tabla de precios
- Estándares de productos
- Operatividad y cruce de las ofertas y demandas a través de:
  - \* Subastas
  - \* Salas de concentración
  - \* Ordenador (Programa INTERLONJAS)

## 4. CONCLUSION

Después de dos décadas de funcionamiento de la Lonja de Segovia y analizada la problemática surgida en este tiempo podemos decir:

- La formación de una Lonja promovida por instituciones, asociaciones, administraciones, empresas públicas y privadas, compuesta paritariamente por ambos sectores en las Juntas de Precios, presididas por un moderador o Presidente neutral, debe dar lugar a la formación de unos precios que puedan ser operativos en los mercados actuales y de futuros.
- La administración puede actuar como función catalizadora de la iniciativa privada para la formación de estos Centros de Constitución pero en labor de soporte, si fuera necesaria, pero exenta de protagonismo.
- Las tendencias actuales a nivel internacional camina hacia una liberalización de mercados, con una operativa informática adecuada a través de Bolsas o Lonjas que pueden actuar como servicios públicos dirigidos a los sectores productivos, transformadores, financieros y Administración.



**SISTEMA DE CLASIFICACION DE CANALES PORCINAS**Ignacio Amador Gómez<sup>12</sup>**1. OBJETIVOS**

El propósito fundamental de la clasificación de canales porcinas es que se constituya en un instrumento de apoyo para los integrantes de la cadena productiva del cerdo, particularmente de los porcicultores y de los agentes que intervienen en el ámbito de la producción, la comercialización del cerdo en canal, la transformación y el consumo de carnes de cerdo.

La constitución del sistema podrá lograrse mediante la determinación de las características de calidad y rendimiento que inexorablemente deben tener las carnes para su comercialización, como requisitos con los cuáles se pretende incentivar a los porcicultores para mejorar su producción y a los consumidores para incrementar su consumo a través de un producto de mejor calidad.

El establecimiento de un sistema de clasificación de canales porcinas, con base en medidas de su composición y calidad representa un progreso en términos de transparencia del mercado y un procedimiento justo de pago, no sólo para productores si no también para comercializadores.

El objetivo final del porcicultor debe ser el de producir carne de cerdo de óptima calidad, objetivo que se cumple cuando las evaluaciones de los animales se hagan en canal para determinar su valor comercial, basados en características objetivas, las cuáles permiten saber lo que pasa en cada uno de los animales y precisar que cantidad de grasa o carne están produciendo.

El principal componente de la canal porcina es la relación carne magra/grasa, por lo tanto es necesario una estimación más exacta de la cantidad de magro para justificar un sistema de pago diferenciando los esfuerzos de los productores para producir animales con una composición deseada.

**2. ANTECEDENTES**

Más de 50 años de investigación y desarrollo han transcurrido en la calificación y clasificación de canales de cerdo. Iniciando con evaluaciones visuales, pasando por medidas directas de varios parámetros de grasa y magro con plantillas y reglas metálicas, la industria ha llegado al punto donde varias técnicas electrónicas altamente sofisticadas están disponibles y esperando el paso final de desarrollo antes de su aplicación comercial.

En la medida que la apreciación visual de la conformación dejó de ser un criterio para la clasificación de la canal, ha habido un considerable desarrollo de equipos y técnicas que hacen posible una estimación muy precisa del porcentaje de magro en la canal. Las técnicas disponibles varían en sofisticación desde una simple regla para medir el espesor de la grasa en la línea media, pasando por sondas manuales y de registro automático para medir grasa y músculos hasta sondas robóticas y autorizadores de imágenes de video.

Un método es la asociación de una o varias medidas en determinados sitios de la canal, un equipo para

hacerlas y una ecuación para predecir el tejido magro con base en ellos.

En la mayoría de los casos la ecuación es función del espesor de grasa dorsal y/o la profundidad del lomo medida a 6cm de la línea media entre la tercera y cuarta últimas costillas.

La Comunidad Económica Europea aprueba un sistema de clasificación si el coeficiente de determinación  $R_2$  para la predicción del porcentaje de magro es mayor de 0.64, una correlación mínima de 0.8 y un valor residual de la desviación típica menor de 2.5%, con una disección mínima para su desarrollo de 120 canales.

En Colombia la mayoría de las investigaciones se han orientado a evaluar el comportamiento productivo y reproductivo de razas y cruces raciales bajo diferentes condiciones de alimentación y manejo en diferentes etapas de la fase productiva (cría, levante y ceba), pero muy poco se ha trabajado en evaluar el producto final, la canal, que es donde realmente se van a ver los resultados de todos esos esfuerzos. La verdad es que en Colombia no existe una metodología probada para este fin.

Una vez superados los problemas productivos y de manejo en las explotaciones modernas, lo único que quedaría por hacer es tener alguna ingerencia en la determinación del precio del producto que esta saliendo al mercado. Esto no es fácil, sin embargo los porcicultores modernos podrían tener una herramienta muy importante como es un sistema de comercialización que reconozca la calidad y el valor real del producto.

El problema radica en que la industria porcina se ha modernizado pero el sistema de comercialización sigue siendo el mismo. Actualmente las herramientas con que cuenta el sistema de comercialización no alcanzan a identificar esas ganancias producto de los adelantos, lo cual no estimula la existencia y el mejoramiento de una industria moderna y competitiva tanto en los mercados internos como externos.

En general el sistema actual de comercialización en el país es considerado en términos generales como un sistema empírico y obsoleto, que impide el desarrollo y modernización de esta industria y el acceso a los sectores marginales de la población colombiana a un nivel de consumo recomendado para lograr un adecuado nivel nutricional.

### 3. JUSTIFICACION

Un sistema de clasificación de canales porcinas orientará al productor en los aspectos de sus sistemas de producción desde el punto de vista de la elección de su pie de cria, hasta el momento de elegir el peso ideal para sacrificio y cliente para su producto.

El establecimiento de un sistema de clasificación de canales porcinas con base en medidas objetivas de su composición y calidad representa un progreso sumamente importante en términos de transparencia del mercado y de un procedimiento justo de pago, no solo para productores, sino también para compradores.

Gracias a los sistemas de evaluación de calidad de la canal porcina se ha podido recolectar gran cantidad de información muy útil para los productores que han adaptado sus sistemas de producción incluyendo líneas genéticas, programas de alimentación, etc. de manera que han logrado obtener los mejores porcentajes de magro y así los mayores ingresos.

Esta información es también muy útil para los compradores, en especial para los frigoríficos, que puedan de esta manera separar las canales en función de las necesidades de sus diferentes clientes.

La industria porcina de nuestro país está en una buena posición para aprender de aquellos países que han forjado la delantera con sistemas de mercadeos basados en el valor real de la canal. Nuestra industria también tiene la oportunidad de escoger entre las diferentes tecnologías aquellas más apropiadas a sus propias circunstancias.

Nuestro país debe implementar lo más pronto posible un sistema de clasificación de canales porcinas con base en el contenido de magro. Ello es necesario no solo para que la industria porcina pueda competir con los mercados internacionales, sino también para dar a la industria compradora de carne porcina una mayor competitividad ante sus iguales extranjeras ya presentes en los mercados nacionales.

#### **4. SISTEMAS**

Los sistemas de clasificación de canales están basados en factores objetivos como el peso de la canal, el espesor de la grasa dorsal y factores subjetivos como el desarrollo muscular.

Con el fin de asegurar un pago equitativo a los productores y con el fin de contribuir a la transparencia de mercado de canales es necesario establecer reglas que aseguren una clasificación uniforme.

El valor de una canal está determinado en particular por la carne magra que contiene en relación con su peso. La apreciación del desarrollo muscular en las partes más importantes de la canal puede ayudar a evaluar el contenido de magro. Sin embargo, este elemento subjetivo tiene el riesgo de dar lugar a diferencias en apreciación considerables. Por ello es conveniente introducir el principio de la constatación directa del porcentaje de carne magra, basado en medidas objetivas de una o más partes anatómicas de la canal.

Las medidas de adiposidad o proporción de grasa de las canales son los mejores predictores del porcentaje de magro en las canales, característica en base a la cual se ha desarrollado los sistemas que operan en la comunidad económica europea, estas medidas se han concentrado en los espesores de grasa dorsal o subcutánea, ya que los porcinos este depósito adiposo representa aproximadamente el 70% de la grasa de una canal homogéneamente distribuida.

Estas medidas, en un sistema que opera en la línea de sacrificio deben ser fáciles de obtener, de bajo costo y que no perjudique la media canal.

Los tejidos adiposos que son relativamente importantes en el cerdo no se desarrollan por lo tanto de manera uniforme. De forma que se les puede clasificaren tres grandes categorías:

- Las grasas subcutáneas, que constituyen con la corteza del tocino la envoltura general de la canal y la cual representa alrededor del 62% de los tejidos grasos.
- Las grasas intermusculares asociadas a los tejidos conjuntivos que separan las superficies musculares medias y profundas y que representan alrededor del 30% de la grasa.
- Las grasas internas que recubren el tejido perirenal en la cavidad abdominal y que representa alrededor

del 8% de las grasas totales.

Las grasas intermusculares no son disecables y representan alrededor del 2%.

Contrariamente a los tejidos grasos, la distribución de las masas musculares en las distintas regiones anatómicas queda relativamente constante.

La dificultad de acceso a las masas musculares, cubiertas por el tocino (corteza del tocino) y a la grasa subcutánea, han motivado estudiar los métodos indirectos de la evaluación del contenido muscular de la canal a partir de las medidas físicas de la adiposidad de la cobertura.

#### 4.1 EVALUACIONES VISUALES

Se ha definido que una buena canal porcina ha de tener:

- Cabeza, cuello y extremidades reducidos, por ser las partes menos valiosas.
- Un tercio posterior desarrollado y bien musculado, por ser la parte más valiosa.
- Un porcentaje de hueso reducido.
- Un porcentaje de grasa adecuado, ni en exceso, ni en defecto y de consistencia firme.
- Un lomo ancho y largo.
- Una estructura muscular de grano fino, tierno y de un color claro a rojo vivo.

Tabla 1. Evolución de las características de las canales de la raza Landrace

Año	1927	1947	1960	1967	1970
Espesor de grasa dorsal (mm)	40,5	33,4	28,9	24,1	22,4
Area de lomo (cm <sup>2</sup> )			29,3	31,1	32,4
Longitud de la canal (cm)	88,9	93,4	95,6	96,3	96,9
Color (0 = claro; 5 = oscuro)			2,26	2,27	2,21

Fuente: Concellon, M. A. Tratado de Porcinocultura. 1991

#### 4.2 MEDIDAS DIRECTAS DE VARIOS PARAMETROS DE GRASA Y MAGRO

La formación de los tejidos corporales en el curso del crecimiento del cerdo se manifiesta por modificaciones morfológicas.

Entre el nacimiento y los seis meses de edad, cuando el peso vivo aumenta 75 veces el peso del hueso aumenta 30 veces (alometría negativa), el tejido adiposo 670 veces (alometría positiva) y el tejido muscular 81 veces con una alometría débilmente positiva en relación al peso vivo.

Contrariamente a los tejidos grasos, la distribución de las masas musculares en distintas regiones anatómicas

queda relativamente constante, repartida así: alrededor del 44% en la región dorso-lumbar y el 34% en las extremidades posteriores; las fracciones ventrales que contienen alrededor del 17% de los músculos totales presentan por el contrario las más importantes diferencias de adiposidad.

**Tabla 2. Distribución de depósitos grasos de la canal según categorías de la C.E.E.**

Clases comerciales de las canales	EE	E	U(I)	R(II)	O(III)	P(IV)
% músculo	≥ 60	> 55	50-55	45-50	40-45	< 40
% grasa	> 60	22.5	28.6	33.4	37.9	39.7
Grasa subcutánea		62.2	61.5	62.3	64.9	66.5
Grasa intermuscular		31.1	30.8	29.6	26.4	26.4
Grasa perirrenal		6.7	7.7	8.1	8.7	7.1

Fuente: Concellon, M. A. Tratado de Porcinocultura. 1991

#### 4.3 TECNICAS ELECTRONICAS ALTAMENTE SOFISTICADAS

La mayoría de los sistemas que han sido aprobados en la Comunidad Europea cuentan con instrumentos que determinan la profundidad de la grasa y el músculo en uno o más puntos de la canal. Los aparatos tienen la capacidad de detectar los puntos de interfase grasa - magro y magro aire que son encontrados cuando la sonda pasa completamente a través de la sección del lomo de las canales.

#### 5. METODOS DE CLASIFICACION SEGUN EL % DE MUSCULO

El objetivo de estos métodos es establecer a partir de medidas fácilmente obtenibles, llamadas variables independientes o predictoras, la mejor concordancia entre una estimación de músculos y su medida establecida, llamada variable dependiente.

Así por ejemplo, para conocer los componentes (músculo, grasa y hueso), se precisa la disección completa de un grupo de canales que representen el mercado a estudiar. En estas circunstancias, el método de analizar los datos es mediante el análisis de regresión del porcentaje de carne como variable dependiente y todas aquellas medidas que son potencialmente predictoras, como son las medidas de adiposidad o proporción de grasa de las canales.

La disección completa implica la separación de las regiones anatómicas para obtener los músculos desprovistos de grasa intermuscular. La disección simplificada, que no implica la separación completa de la grasa intermuscular, proporciona las cantidades de carne magra no seleccionada, solamente desprovistos de grasa de cobertura.

En la práctica industrial, el grado de separación de las grasas experimentan variaciones muy importantes y

la variabilidad en el contenido de los músculos de las canales se define por el valor de la desviación típica residual (R.S.D), el cual es el parámetro estadístico mas idóneo para elegir las variables que predicen con mayor exactitud el porcentaje de carne magra.

Para una pieza aislada  $Y = a + b X_1$  , la relación esta caracterizada por un coeficiente de correlación  $r$ ; para varias piezas asociadas  $Y = a + b X_1 + cX_2$  , la regresión múltiple se caracteriza por el coeficiente de determinación  $R^2$  que corresponde a la parte de la varianza de  $Y$  explicada mediante la asociación de las piezas procedentes del despiece utilizado.

Las medidas aplicables a la clasificación de la canal caliente estan limitadas a ciertas dimensiones lineales tales como la longitud total o mediciones de espesores de grasa tomadas sagital y dorsalmente. Practicamente, las medidas de espesor de grasa o de los músculos en lugares representativos son los únicos accesibles y su número es necesariamente limitado, ya que la operación de la clasificación se efectúa en un tiempo muy reducido.

Los métodos pueden ser clasificados en función de las medidas realizadas en tres familias:

1. Familia sonda. Comprende actualmente 7 aparatos:

Aparato	Sistema
Fat-O-Meater (FOM)	Diferente
Hennessy Grading Probe (HGP)	
Destron (DEST)	
Ulster Probe (UP)	Reflectancia
Klassificering Center (KC)	
Kod Speek - Automatisk (KSA)	Conductividad eléctrica
Optical Probe (OP)	Optica

2. Familia Conformación. Es apreciada a través del ángulo de relleno del jamón, en otros casos son medidas de longitud de la canal y los espesores de grasa y músculo.

El único aparato de esta familia es el SKGII y mide además del ángulo del jamón, el espesor de la grasa a nivel del glúteo medio y la longitud del jamón.

3. Familia Regleta. Son métodos simplificados, de aplicación en pequeños mataderos. Su empleo es fácil y de costo mínimo.

Son practicados manualmente y con un regla muy simple que mide el espesor de la grasa y del músculo. Este método simplificado es menos preciso que el FOM y ha desarrollado su propia ecuación de predicción.

En resumen los métodos de clasificación según el porcentaje de músculo requiere de las siguientes condiciones:

<b>CONDICION</b>	
◇	<b><math>R^2 &gt; 0.64</math>.</b> r mínima 0.8 Coeficiente de determinación para predicción de magro
◇	<b>RSD &gt; 2.5 %</b> Residual de desviación típica
◇	Disección detallada de mínimo 120 canales.
C.E.E EC No. 2967/85	

<b>METODO</b>	
<b>ASOCIACION DE</b>	
•	Una o varias medidas en determinados sitios de la canal
•	Un equipo para hacerlas
•	Una ecuación de predicción del contenido de magro en función del espesor de la grasa dorsal y/o la profundidad del músculo dorsal largo, medidos a 6 cm de la línea media entre la tercera y cuarta últimas costillas.

## 6. EQUIPOS PARA ESTIMAR EL PORCENTAJE DE MUSCULOS

### a. Opticos

Sonda con ventana iluminada por fuente de luz en su extremidad.

- Endoscopio o Introsopio (Dinamarca)
- Sonda Ulster (Irlanda del Norte)

### b. Conductividad eléctrica

- KSA (Dinamarca). Anillos sensores al final de la sonda que detectan diferencias en conductividad entre tejidos.

- SKG II ( Comercializado por Tecpro - RDA ). Combina una pistola para medida de grasa con procedimiento electromecánico (potenciómetro) sobre el glúteo medio y un sistema electromecánico

y electroneumático para dos medidas de ancho de la canal y la medida del ángulo del jamón (apreciación objetiva de la conformación).

c. Reflectancia

Una sonda penetra dentro de la piel y los tejidos graso y magro. En un extremo están fijados un diodo fotoemisor y un fotorreceptor; un potenciómetro devuelve una señal de reflectancia de los tejidos traspasados. La grasa por ser más clara que el músculo devuelve una reflectancia más elevada. Detecta espesor de músculo.

- HGP (Hennessy Grading Probe) (Nueva Zelanda)

$$Y = 55.47 - 0.326X1 + 0.126X2 - 0.439X3$$

Y = Porcentaje de contenido de magro en la canal.

X1 = Espesor del tocino (incluida la piel) en mm, medido en el punto situado lateralmente a 6 cm de la línea media entre la 3a y 4a costilla, a partir de la última.

X2 = Espesor del músculo en mm, medido al mismo tiempo y en el mismo lugar que X1.

X3 = Espesor del tocino (incluida la piel) en mm, medido en el punto situado lateralmente a 6 cm de la línea media, a nivel de la última costilla.

\* Valida para canales con peso comprendido entre 50 y 110 Kg

- FOM (Fat - O - Meater) (Dinamarca)

$$Y = 51.19 - 0.322X1 + 0.214X2 - 0.463X3$$

- DEST (Destron PG 100) (Canadá)

$$Y = 57.28 - 0.601X1 + 0.126X2 - 0.214X3$$

- TECPRO PG 200 (Alemania)

Difieren en rango de longitud de onda utilizada y la forma como la información es almacenada y procesada.

HGP luz en el rango del verde - amarillo

FOM luz en infrarrojo cercano

d. Ultrasonido

Una sonda puesta sobre la piel emite ultrasonidos y ecos devueltos por los tejidos traspasados que permiten medir grasa y magro.

- ULTRA - FOM

e. Otros

- LSQ (Lenden - Speck - Quotient)

Basado en medida de profundidad de grasa en el glúteo medio (A1), profundidad de grasa en el extremo anterior del mismo músculo (A2) y espesor del músculo desde el último punto hasta el lado dorsal de la columna vertebral (B), tomadas sobre la superficie de la canal partida.

Contenido de magro =  $(A1 + B)/A2$

- SFQ (Speck Fleisch Quotient)

Contenido de magro =  $A1/B$

- ZP (Zwei - Punk)

## 7. SISTEMAS DE PAGO POR CALIDAD Y RENDIMIENTO

### 7.1 SISTEMA AMERICANO

Los grados de clasificación para machos y hembras se basan en dos consideraciones generales:

- La calidad indicada por las características del tejido magro.
- El rendimiento esperado de los cuatro cortes magros [jamón, lomo, brazo (picnic) y antebrazo (boston)]

Los grados de calidad describen las características cualitativas del lomo a nivel de la décima costilla mediante exposición de su superficie por corte transversal que permite evaluar el marmoreo, el color de la carne, la firmeza y la jugosidad

Los grados de rendimiento están basados en el porcentaje de los cuatro cortes magros expresados con base en el peso de la canal refrigerada y son utilizados tanto para la evaluación de la canal como para la definición del precio.

El porcentaje del músculo de la canal con 10 % de grasa intramuscular se calcula de una ecuación de regresión que incluye peso de la canal caliente, área del ojo del lomo y espesor de la grasa dorsal a nivel de la décima costilla

**Libras de músculo con 10% de grasa = 2.1 + 0.45 (Peso de la canal caliente, en lbs) + 5 (área del ojo de lomo, en, plg<sup>2</sup>) - 11 (espesor de grasa dorsal en, plg)**

**% de músculos = (Lbs de músculo/peso de la canal caliente) x 100**

**Tabla 3. Rendimiento esperado de los cuatro cortes magros clasificados por grados**

Grado	Rendimientos USDA	Rendimientos corrientes
U.S. No. 1	> 53 %	> 58 %
U.S. No. 2	50 - 52.9 %	52 - 57.9 %
U.S. No. 3	47 - 49.9 %	49 - 51.9 %
U.S. No. 4	< 47 %	< 48.9 %

**Tabla 3A. Sistema Americano de pago por cantidad de magro**

Peso canal (lbs)	Espesor grasa dorsal última costilla (pulgadas)								
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
139 - 145	88,7	88,1	87,8	86,8	86,6	85,8	84,1	83,8	83,6
146 - 152	97,5	97,0	96,6	95,6	95,4	94,6	92,8	92,5	92,3
153 - 159	100,1	99,6	99,2	98,2	98,0	97,2	95,5	95,2	95,1
160 - 166	102,5	101,9	101,6	100,6	100,4	99,5	97,9	97,5	97,4
167 - 173	102,9	102,3	102,0	101,0	100,8	100,0	98,3	98,1	97,8
174 - 180	102,3	101,8	101,4	100,4	100,2	99,4	97,7	97,5	97,3
181 - 187	102,3	101,8	101,4	100,4	100,2	99,4	97,7	97,5	97,2
188 - 194	101,7	101,1	100,7	99,8	99,6	98,7	97,0	96,7	96,6
195 - 201	101,3	100,7	100,3	99,4	99,2	98,3	96,7	96,5	96,2

**Tabla 3B. Propuesta Norteamericana de pago de canales porcinas**

Grasa dorsal (cm)	Espesor grasa dorsal última costilla (pulgadas)								
	62 - 65	66 - 69	70 - 73	74 - 77	78 - 81	82 - 85	86 - 89	90-93	94 - 97
1,5	85,1	95,5	100,7	103,0	103,1	102,6	101,5	99,7	97,4
2,0	83,0	93,6	99,0	101,4	101,7	101,4	100,4	98,9	96,7
2,5	81,1	91,8	97,4	100,0	100,4	100,3	99,5	98,1	96,2
3,0	79,2	90,1	95,8	98,6	99,2	99,3	98,7	97,5	95,7
3,5	77,4	88,5	94,4	97,4	98,2	98,3	97,9	96,9	95,3
4,0	75,7	87,0	93,0	96,2	97,1	97,5	97,2	96,4	94,9
4,5	74,1	85,5	91,8	95,1	96,2	96,7	96,7	96,0	94,7
5,0	72,6	84,2	90,6	94,1	95,4	96,1	96,2	95,7	94,6
5,5	71,2	82,9	89,5	93,2	94,6	95,5	95,8	95,4	94,5

## 7.2 SISTEMA MEXICANO

Esta basado en estudios realizados durante 1991 con observaciones de 1784 canales de cerdos provenientes de las principales zonas porcícolas Mexicanas.

La propuesta de clasificación depende de la objetiva cuantificación del rendimiento de los cortes primarios el cual se puede lograr directamente por la suma de las partes al despiece de la canal o bien, por el cálculo a partir del peso de la canal caliente, incluyendo cabeza, piel y patas y el espesor de la grasa dorsal medida a nivel de la última costilla.

Las mediciones descritas se hacen sin interrumpir la línea de matanza y los datos se utilizan para calcular la producción de cortes primarios con la siguiente ecuación:

$$Y = 10.07 + (0.46 \times \text{peso canal}) - (2.14 \times \text{espesor de grasa})$$

El resultado se expresa en kilogramos con  $R^2 > 85\%$ . Aunque se encontró otra ecuación cuyo coeficiente de determinación es mayor al 97.5% se recomienda la primera, ya que la segunda incluye largo de la canal y el área del ojo del lomo, lo cual hace más largo y costoso el procedimiento

## 7.3 SISTEMA CANADIENSE

Tabla 4. Sistema Canadiense de calificación y pago de canales porcinos

Proporción de magro en %	Peso de la canal								
	40-64,9	65-69,9	70-74,9	75-79,9	80-84,9	85-89,9	90-94,9	95-99,9	100 +
≤ 53,66	80	100	110	114	114	112	107	101	81
52,0 - 53,59	80	96	107	112	112	110	104	97	81
50,4 - 51,99	80	92	104	109	109	108	100	93	81
48,8 - 50,39	80	88	102	107	107	105	96	89	81
47,2 - 48,79	80	85	100	104	104	101	92	82	81
45,6 - 47,19	80	83	96	100	100	97	88	82	81
< 45,6	80	82	90	96	96	94	82	82	81

Canadian Pork Council, 1991

## 7.4 SISTEMA DE LA COMUNIDAD EUROPEA

**Tabla 5. Clasificación de canales porcinos en la Comunidad Europea**

Categoría comercial	Porcentaje de carne
S	del 60 % y más
E	del 55 % hasta el 60 %
U	del 50 % hasta el 55 %
R	del 45 % hasta el 50 %
O	del 40 % hasta el 45 %
P	menos del 40 %

## 8. PROPUESTA COLOMBIANA

Los trabajos realizados en Colombia por Giraldo, S. (1993) han permitido establecer ecuaciones de predicción del contenido magro a partir de mediciones de grasa dorsal y proponer un sistema de clasificación en cuatro grupos así:

- > 50 % de magro
- 45 - 49 % de magro
- 40 - 44 % de magro
- < 40 % de magro

## 9. CONCLUSIONES

Aun cuando no exista un sistema de mercado que retribuya justamente al productor de cerdos magros, la presión para producir animales que depositen más músculo y menos grasa, coincide con la generación de líneas genéticas de animales cuya eficiencia de producción es mayor.

La implementación y la aplicación de un sistema de clasificación de canales porcinos además de ser una estrategia para enfrentar los problemas de comercialización debe ser una herramienta para mejorar la eficiencia de la producción.

La estimación precisa del valor comercial del cerdo con base en su contenido de magro representa un progreso en términos de la transparencia del mercado y de una transacción más justa para compradores y vendedores ya que esta estimación tiene el doble valor de contribuir al conocimiento de los cerdos que se utilizan para hacer más eficiente la producción y de proveer información sobre el valor real de las canales en el mercado.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

- AKRIDGE, J. T. B. W. BRORSEN et al. 1992. Evaluation of alternative techniques to determine pork carcass value. J. Anim. Sci. 70:18 - 28.
- BOGGS, DONALD Y MERKEL, R. 1979. Live animal. Carcass evaluation and selection manual. Kendall/Hunt Publishing Co. U.S.A.
- CERVANTES, JORGE. 1993. Evaluación de canales. Desarrollo porcícola No. 10. mayo. México.
- CONCELLON, ANTONIO. 1991. Tratado de porcicultura. La canal y la carne porcina. Ed. Aedos. España.
- CUARON, JOSE A. 1993. La canal: Rendimiento, evaluación y manipulación. Porcicultura Colombiana No. 31 julio - agosto.
- DELFA, R. F. LAHOZ Y C. GONZALEZ. 1995. Modelos de clasificación de canales ovinas en la Unión Europea. España. Eurocarne No. 37 junio.
- EUROCARNE. 1992. El sector porcino en la Comunidad Europea. España. Año II Número 4, marzo. p. 43-47.
- GIRALDO, SERGIO. 1993. Sistema de clasificación y pago de canales porcinas. Porcicultura Colombiana No. 33, noviembre - diciembre

BIBLIOTECA AGRPECUARIA  
DE COLOMBIA

**ANEXOS**

SISTEMAS DE CLASIFICACION DE CANALES PORCINAS

VALOR RELATIVO DE CANALES PORCINAS PARA CERDOS ENTRE 105 Y 111 KILOS DE PESO VIVO PAGADO POR CINCO FRIGORIFICOS (U.S.A)

MAGRO %	HORMEL	FARMLAND	IBP	MONFORT	MORRELL
60	111	103.3	103.7	107.2	107.5
59					107
58				105.9	106.5
57					106
56	108	103.3	103.7	104.7	105.5
55					105
54				103.4	104.5
53					104
52	104	103.3	101.8	102.2	103.5
51					103
50				101.1	102.5
49					102
48	102	103.3	100	100	101.5
47				98.9	101
46					100.5
45	99	101.7	98.2		100
44				97.8	99.5
43					99
42				96.6	98.5
41	93	101.7	96.4		98
40		100		95.3	97.5

Ahtschwede, W. T., 1992

CLASIFICACION AMERICANA DE CANALES PORCINAS

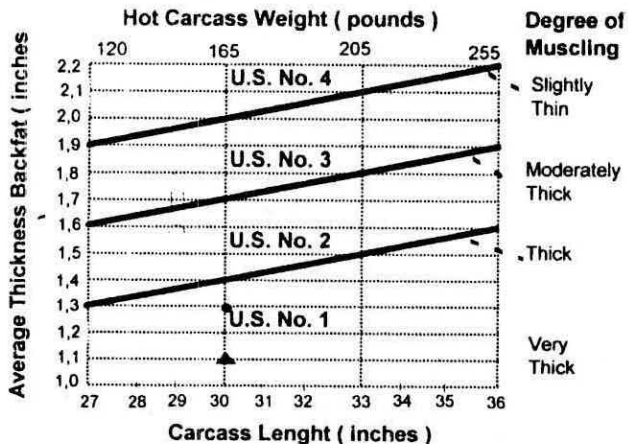
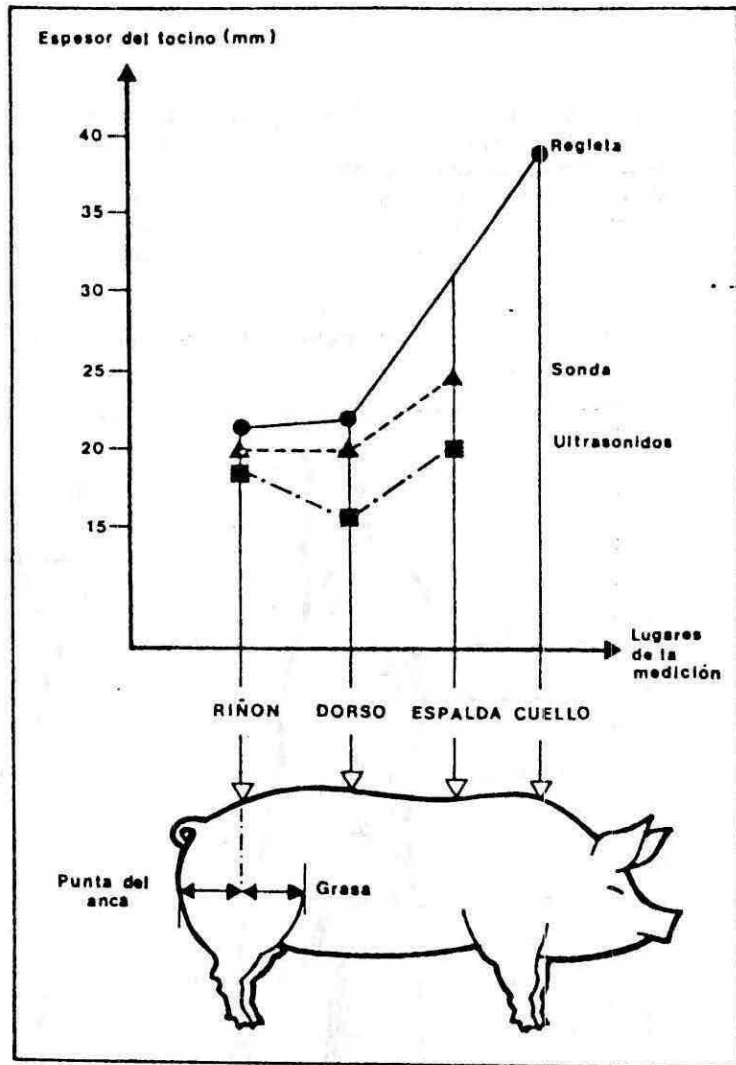


Ilustración de la compensación del grado preliminar por grado de musculatura.

Localización de los puntos de medición a lo largo del tocino dorsal y promedio obtenido (Brant y colaboradores).



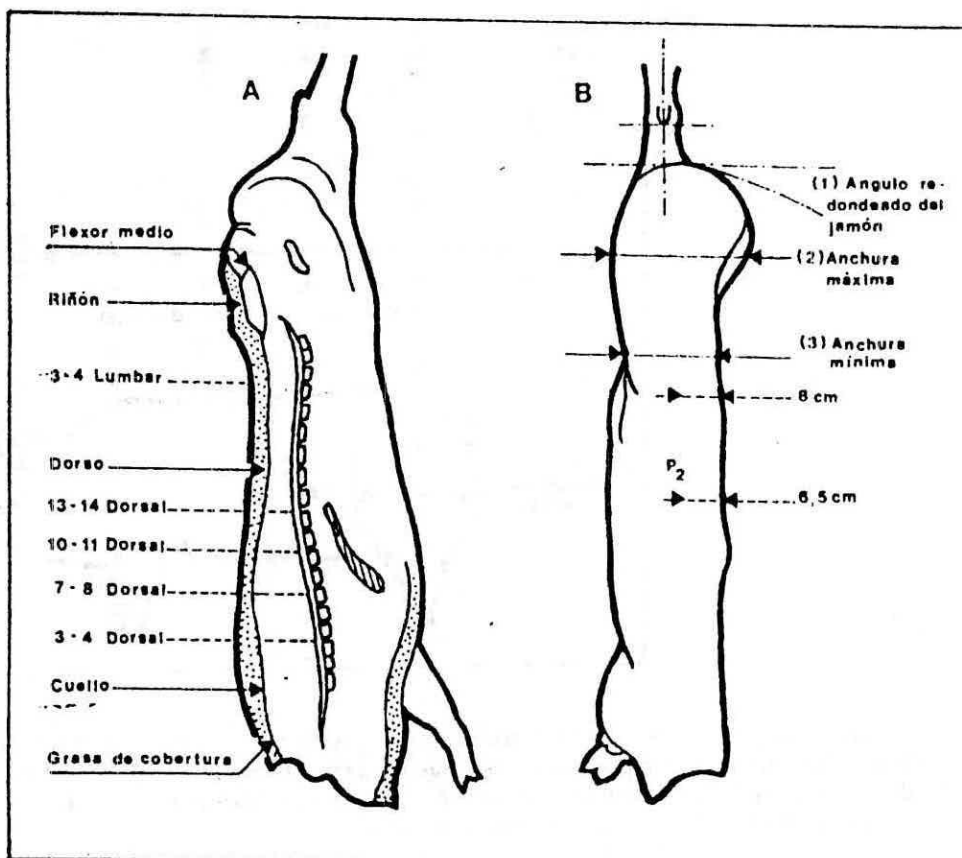
En los distintos puntos, la aplicación debe ser efectuada perpendicularmente a la superficie de la piel después de haber lubricado generosamente con aceite (aceite de motor) la piel y las cerdas del animal. La base de aceite está destinada a mejorar el contacto entre el tacto y la piel y para evitar el intercalado de algún pliegue de la misma.

## MEDIDAS LINEALES DE LOS ESPESORES DE LA GRASA Y LOS MÚSCULOS.

En las cadenas de sacrificio, cuyas cadencias sobrepasan los 400 - 500 cerdos / hora, el clasificador sólo puede medir los espesores de grasa y carne magra rápidamente accesibles en la incisión de las canales. Clasificaciones manuales, limitadas prácticamente a una sola medida de grasa tomada con la regleta, han sido propuestas. Ellas dan en el punto de medida utilizado (X), la progresión (b) del espesor del tocino dorsal establecido estadísticamente a partir de la simple regresión del contenido en músculos (Y) de las canales de la muestra estudiada.

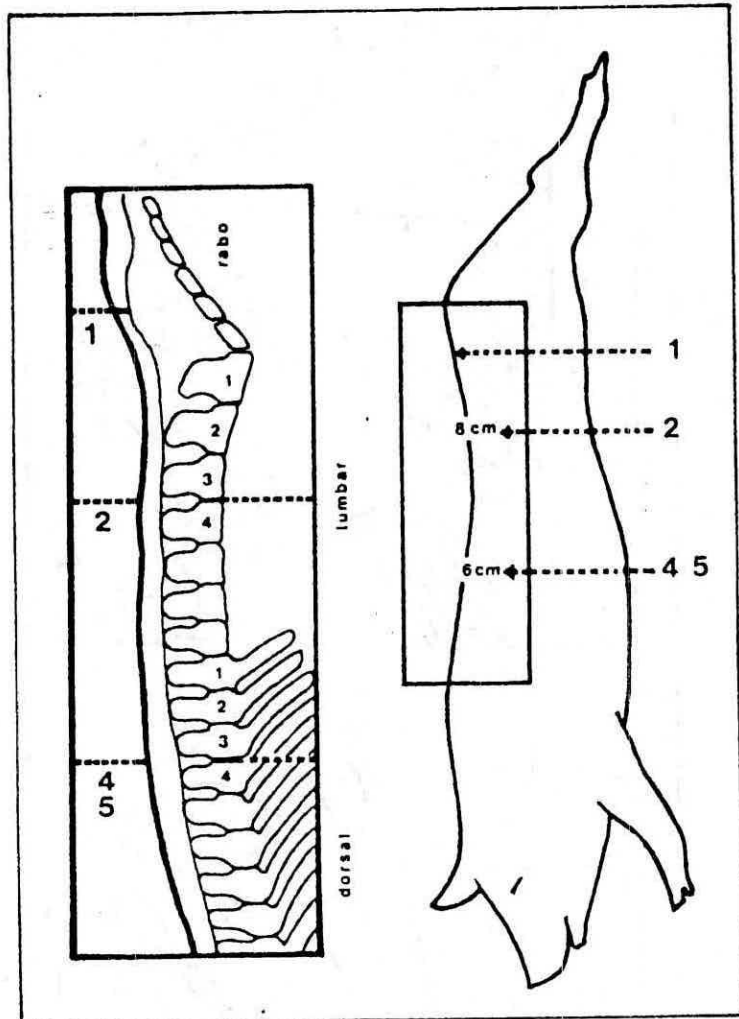
$$Y = a + bX$$

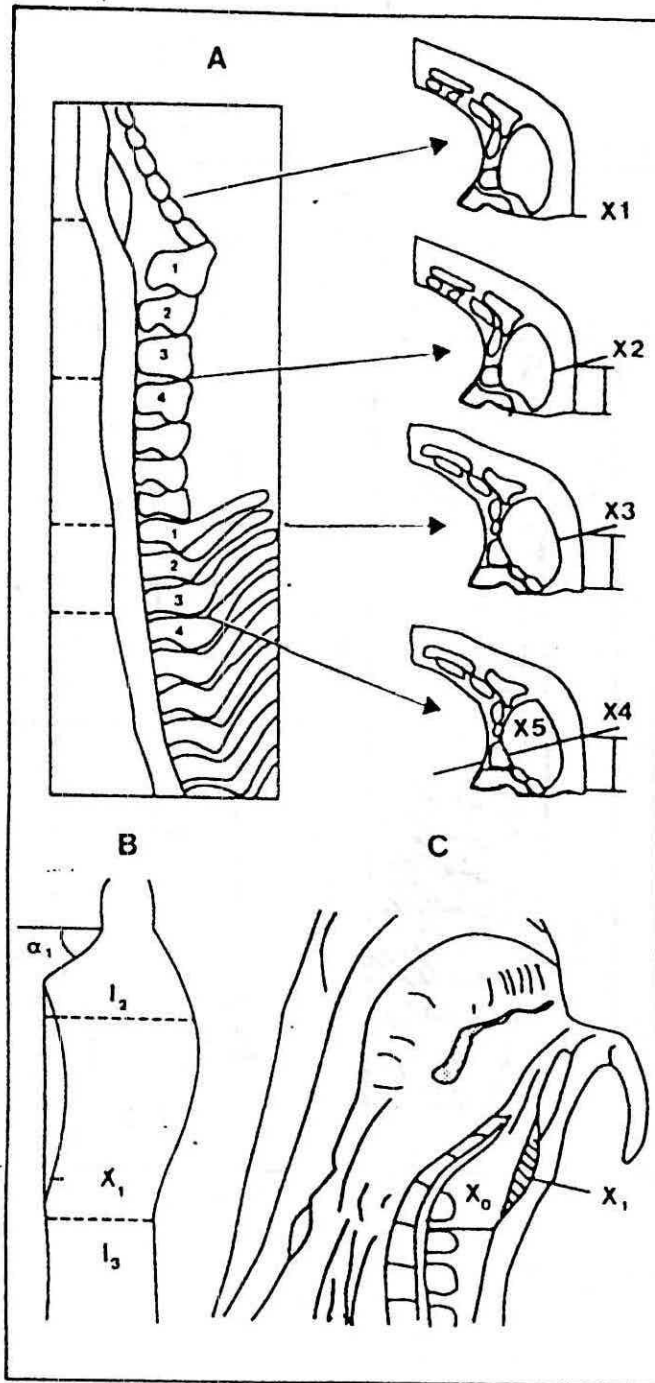
(% músculos) (espesor del tocino dorsal en mm.)



Medidas efectuadas sobre la canal. A, vista sobre la incisión sagital. B, vista dorsal.

Puntos de  
medida sobre la canal.



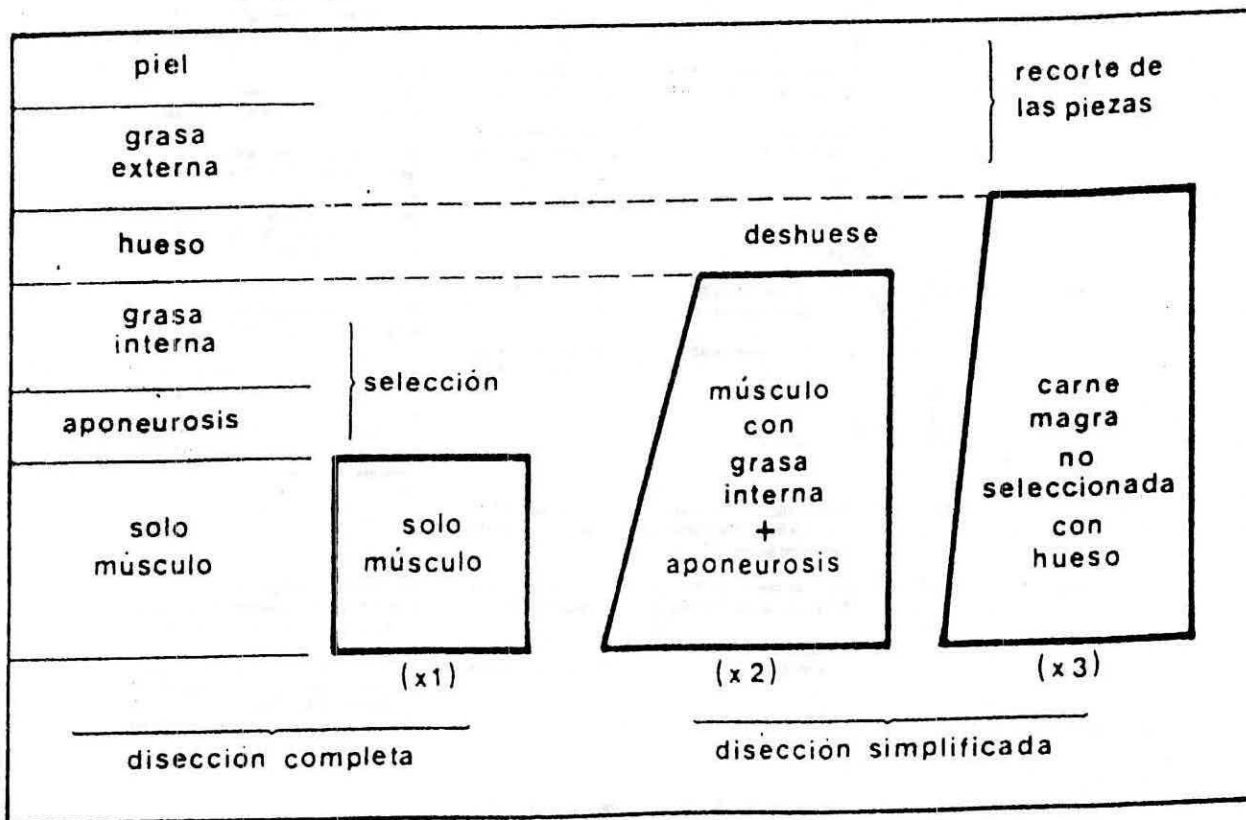


Lugares y puntos de medición.

A. Familia sonda: X1, glúteo medio; X2, vértebra lumbar; X3, última costilla; X4, última costilla.

B. Familia conformación:  $\alpha$ , ángulo del jamón expresado en grados de relación a la horizontalidad;  $l_2$ , Anchura del jamón en su parte más ancha;  $l_3$ , Anchura de la región lumbar en su parte más estrecha;  $x_1$ , Espesor del tocino por debajo del músculo glúteo medio (punto más estrecho).

C. Familia Flegleta.



Métodos de separación física de los tejidos a diseccionar. (Desmoulin).

Clasificación comercial de canales de porcino.

<i>Categoría comercial</i>	<i>Mercado</i>	<i>Peso de las dos medias canales Kilogramos</i>	<i>Espesor máximo de tocino dorsal Milímetros</i>	<i>Descripción de la canal</i>
Extra.	EAA	60 hasta menos de 70. 70 y más.	Hasta 15 inclusive. Hasta 20 Inclusive.	Especialmente magra Presentado un desarrollo muscular muy manifiesto en las partes principales de la canal. Color de la carne: Rosado. Color del tejido adiposo: Blanco. Consistencia de la carne: Óptima. Defectos: Ninguno.
Primera.	IA	60 hasta menos de 70 70 hasta menos de 80.	Hasta 20 inclusive Hasta 25 inclusive	Muy magra Presentado un buen desarrollo muscular en las partes principales de la canal.  Color de la carne: Rosado Color del tejido adiposo: Blanco o cremoso Consistencia de la carne: Buena Consistencia del tejido adiposo: Buena Defectos: Ninguno
		80 hasta menos de 90 90 y más.	Hasta 30 inclusive Hasta 35 inclusive	Color de la carne: Rosado Color del tejido adiposo: Blanco o cremoso Consistencia de la carne: Buena Consistencia del tejido adiposo: Buena Defectos: Ninguno
Segunda.	II A	60 hasta menos de 70. 70 hasta menos de 80.	Hasta 25 inclusive Hasta 30 inclusive.	Magra Presentado un buen desarrollo muscular en las partes principales de la canal.  Color de la carne: Pálido o rojo claro Color del tejido adiposo: Blanco o cremoso Consistencia de la carne: Buena Consistencia del tejido adiposo: Buena. Defectos: Ninguno.
		80 hasta menos de 90. 90 y más.	Hasta 35 inclusive. Hasta 40 inclusive.	Color de la carne: Pálido o rojo claro Color del tejido adiposo: Blanco o cremoso Consistencia de la carne: Buena Consistencia del tejido adiposo: Buena. Defectos: Ninguno.
	I B	Peso y espesor de tocino igual que en categoría primera incumpliendo uno de los factores subjetivos descritos en dicha canal.		
Tercera.	III A	60 hasta menos de 70. 70 hasta menos de 80.	Hasta 30 inclusive. Hasta 35 inclusive.	Medianamente magra. Presentado un desarrollo muscular medio en las partes principales de la canal.  Color de la carne: Pálido o rojo claro. Color del tejido adiposo: Cremoso. Consistencia de la carne: Aceptable. Consistencia del tejido adiposo: Aceptable. Defectos: Ninguno.
		80 hasta menos de 90. 90 y más.	Hasta 40 inclusive. Hasta 45 inclusive.	Color de la carne: Pálido o rojo claro. Color del tejido adiposo: Cremoso. Consistencia de la carne: Aceptable. Consistencia del tejido adiposo: Aceptable. Defectos: Ninguno.
	II B	Peso y espesor de tocino igual que en categoría segunda incumpliendo uno de los factores subjetivos descritos en dicha canal.		
	I C	Peso y espesor de tocino igual que en categoría primera incumpliendo dos de los factores subjetivos descritos en dicha canal.		
Cuarta.	IV	Todas las canales que no reúnan las características descritas anteriormente.		
Cerdas.	S 1	Buen estado de carnes.		
	S 2	Otras.		
Machos.	V	Verracos castrados.		

## VACUUM PACKAGING FOR FRESH PORK

Robert E. Rust<sup>13</sup>

Packaging of fresh and processed pork serves several purposes. It is an important step in protecting the product from physical, chemical and microbiological contamination. Depending on the type of packaging, it can alter the growth of some of the spoilage bacteria and thus change the shelf life of the product. Good packaging can enhance the appearance of the product and make a more favorable presentation to the consumer. Packaging, however is not a magic formula to solve all of the problems of shelf life and spoilage. No product ever came out of a package in better condition than it went in.

Good packaging begins long before the actual packaging material is applied to the meat product. The meat, whether fresh or processed must be as free from contamination as possible. This starts at the point of slaughter. Extreme care must be exercised to insure that the carcass is kept clean and free from microbial contamination through the slaughtering and evisceration steps. This means that carcasses need to be completely free from any surface dirt or hair before the body cavity is opened.

In Denmark, one of the premier exporters of pork, it is customary to place the carcass in an enclosure where it is flamed to actually burn the outside surface to heat sterilize it. This is done after dehairing and just before the final polishing step. This insures a carcass that is as free as possible from contamination prior to evisceration. During evisceration it is important to protect the carcass from contamination by intestinal contents. This means that the butchers must be skilled and well trained in the importance of good sanitation. If a carcass is accidentally contaminated, the contamination needs to be washed off, or better yet, trimmed off.

Following slaughter and the final wash, the carcass needs to be chilled. A good rule to follow is to chill the carcass in such a manner as to reach an internal temperature in the interior of the ham of 4°C in 24 hours or less. If the principal cuts are to be sold boneless, I would suggest considering a rapid chilling system where the carcass is chilled at temperatures of minus 25°C for about 2 hours. At this point, the temperature in the center of the ham should be about 10°C and the carcass can be cut. The primal cuts are then packaged and subjected to a further rapid chill to bring them down to an internal temperature of 0°C.

In order to accomplish the needed sanitation to make a good packaging system work, the cutting and packaging need to be carefully controlled. The cutting needs to take place in the same facility as the slaughter. Each time you have to transfer the product from one facility to another, you lose valuable shelf life.

In a study on microbiological profiles of pork carcasses and cuts conducted by Dr. C. Lynn Knipe of Iowa State University, he found that much of the contamination of pork primal cuts comes from personnel in the cutting room as well as the environmental surfaces which the pork cuts contact. In general, most people concentrate on sanitizing the contact surfaces. Equal attention must be paid to personnel, their hands, clothing and cutting equipment.

Temperatures in the cutting room are equally important. These should be no higher than 10°C and lower if possible. One of the major problems with contamination occurs when cold carcasses are brought into a warmer area and moisture condenses on the meat surfaces.

Once the final cuts are made, the meat should go directly into the packaging material. If the cuts are placed on a conveyor, in tubs or on a table, they are subject to additional contamination. If the cuts are placed in plastic tubs or some other bulk container, they should be protected with individual plastic wrappers and the containers must be properly sanitized between uses. One of the major problems that I have observed in Latin America is the custom of stacking containers without covering the one below. Another problem is the use of containers with partially open sides for product that is not individually protected by an overwrap.

The affect of the packaging material on the color of the product needs to be considered. When pork is first cut, the color is a dull pink. The meat pigment at this point is known as myoglobin. After 15 minutes to a half an hour, the pigment "blooms" and turns a brighter pink as a result of the oxygenation of the pigment. At this stage, the pigment is known as oxymyoglobin. If bacterial growth is present or some other factor that will trigger the chemical reaction, oxidation, the pigment turns brown and is known as metmyoglobin. This latter is the color we see when meat spoils.

In pork, the color difference between the original myoglobin and oxymyoglobin is not very pronounced. In beef, that color difference becomes much more pronounced. As a result, pork can be successfully packaged in an oxygen free package such as a vacuum package and maintain a color that is acceptable to consumers. In the US today we are finding more and more vacuum packaged retail cuts of fresh pork in our supermarkets. These are cuts that have been packaged at the packing plant and are designed to have a shelf life of 21 days at a minimum. With good production, sanitation and refrigeration practices, a shelf life of 75 days should be easily achievable.

One of the goals of vacuum packaging is to provide a atmosphere that discourages the growth of the common spoilage microorganisms. These are aerobes and require oxygen to grow. In a vacuum package, these are discouraged, however, the vacuum package favors the growth of the anaerobes, particularly some of the lactics. Microbial spoilage can still occur but the type of organisms responsible will be different. In a vacuum package, under good refrigeration, over all microbial growth will slowed down.

There are some key considerations in designing a successful vacuum packaging program. The most important of these is to insure that the product to be packaged is freshly cut and as free from microbiological contamination as it possibly can be. Without good microbiological condition, no packaging program can be successful. This means sanitation, sanitation and more sanitation!

A good packaging material is a must. The packaging material should have a very low oxygen transmission rate. This means using what is generally called a "high barrier" film. The barrier layer needs to provide as good an oxygen barrier as possible To go a step further, you need to deal with a film supplier that can assure you rigid quality control during the manufacturing process. You can have a film made up of the correct components but, if they are not put together properly, the packaging film can fail to give you the needed performance.

The film must also be strong enough to withstand the rigors of handling throughout the distribution and display process. If bone-in cuts are to be packaged, some type of guard material needs to be placed over the exposed bone surfaces to protect the film from bone punctures. This is usually a thick piece of polyethylene film.

The sealant layer of the film needs to be capable of achieving a good heat seal even if the sealing area is contaminated with grease, moisture or protein.

The packaging equipment must be capable of totally evacuating the package. There is nothing as damaging to the color as a small amount of oxygen left in the package. Low to intermediate oxygen levels can cause oxidation of the pigment with a resulting gray or gray brown color.

Purge in the package can be significantly reduced if the edges of the package can be sealed up to the meat itself. It has been my experience that the sealing of the package edges up to the meat can reduce the purge by half. It also makes for a more attractive package. For packaging cuts for retail display, a so called "skin pack" would be the system of choice. This is where the film is cast over the meat cut to form an integral layer surrounding the meat. A pouch or a cavity forming machine would be less desirable. Heat shrinkable pouches are best used on primal cuts that will be further cut into retail units at the point of distribution. Cavity forming machines are best used on products of uniform and consistent size.

For primal cuts, if a pouch or bag is used, it should be a shrinkable film to allow for as close adherence to the meat as possible. This will minimize purge which represents a loss to the ultimate user or the retailer that will be cutting this primal into further retail cuts.

There has been periodic interest in modified atmosphere packaging to enhance the appearance of the product at the retail level. Since the modified atmosphere system does not put the meat under pressure as does a vacuum package, purge is greatly reduced. The atmosphere is usually one with high oxygen levels. While this enhances color, it does little to slow down the growth of aerobic spoilage bacteria and probably speeds up the development of oxidative rancidity. In any event, this system requires very intense control throughout the entire packaging, distribution and retail display. At this point I don't think that it is a viable system for use in Colombia.

In conclusion, a vacuum packaging system for fresh pork is a viable option for increasing the shelf life of a refrigerated as opposed to a frozen product. The success of a vacuum packaging system is dependent on excellent sanitation and intensive quality control. It is by no means a cure all for any shelf life problems that may exist in the ordinary distribution of a refrigerated fresh pork product that is not vacuum packaged.



# LA VERDAD SOBRE LA CARNE DE CERDO

Christine Vidra<sup>14</sup>

## 1. INTRODUCCION

### 1.1 ASPECTOS NUTRICIONALES

Lo magro de la carne de cerdo...

- Baja en calorías, grasa y colesterol
  - \* La carne de cerdo fresca de hoy es 31% más magra que la reportada en 1983
  - \* 29% menos de grasa saturada
  - \* 14% menos de calorías
  - \* 10% menos de colesterol
  
- La ventaja de la carne de cerdo
  - \* No es sólo que la carne de cerdo ya no es dañina para su salud sino que Realmente es buena para usted. Es un nutriente denso.
  - \* La carne de cerdo vs la carne de vacuno y de pollo  
Proteína...Tiamina...Zinc...Hierro  
Vitaminas B-6 y B-12
  
- Cortes más magros = selecciones más magras
  - \* Puede seleccionar entre 8 cortes que aportan menos de 180
  - \* Calorías por cada porción de 85 gramos
  - \* La carne de cerdo SE ADAPTA a TODAS las dietas

### 1.2 VERSATILIDAD INFINITA

- La carne de cerdo es lo máximo en versatilidad culinaria
- Delicado sabor... Grata textura... Tierna...
- Virtualmente se adapta a cualquier perfil de sabor y método culinario.
- Puede ser salteada, a la parrilla, asada, a la brasa, en cuadritos o molida.

### 1.3 INTERNACIONAL Y CONTEMPORANEA

- La carne de cerdo se ha vuelto más y más sofisticada
- Mejore cualquier receta al sustituir la carne de pollo, vacuno, ternera o los mariscos por lo carne de cerdo.

## 2. CRISTINE RICCITELLI

El pasado año me trasladé a Texas desde Ohio. En la actualidad me desempeño como asesora, tanto independiente como para Marriot Management Services. Anteriormente trabajé durante 16 años en el Hospital

de St. Luke, los últimos 8 años como Directora de los Servicios Dietéticos a cargo de todos los Servicios de Alimentación y Nutrición. Mi educación está basada en una Licenciatura en Ciencias de la Universidad de Syracuse.

En 1990, me uní al Panel de Asesores para la Industria del Consejo Nacional de Productores de Cerdos. Trabajamos para establecer un enlace entre el CNPC y el mercado para tener una mejor perspectiva de las necesidades y oportunidades. Fui la ganadora del Premio del Concurso de Recetas en base a Carne de Cerdo de 1990 por mi receta Lomito de Cerdo a la Plancha con Salsa Chutney de Frutas. Era la primera vez que una actividad no comercial (hospital, escuela, etc.) era ubicada por encima de los restaurantes comerciales 5 estrellas, quienes compitieron en la final. Yo fui presentada en su publicidad como la vocera de los primeros chefs no comerciales del CNPC y como la vocera nutricional de su vídeo "La carne de cerdo: una nueva visión".

### **3. ¿POR QUE? ¿CUALES SON LAS BUENAS RAZONES?**

La carne de cerdo siempre ha sido mi carne favorita. Durante mi juventud criábamos cerdos y comíamos bastante carne de cerdo. Probablemente yo he cocinado cualquier corte de cerdo en cualquier forma y estilo. Realmente el cerdo de hoy en día es un animal completamente nuevo.

Fui la Directora Dietética de un hospital durante varios años. Nuestras dietas restrictivas contenían una gran cantidad de pescado y pollo. ¡Eran bastante cansonas! Una gran cantidad de información comenzó a salir a la luz pública durante los años ochenta; me interesé más en el valor nutricional de la carne de cerdo. La investigación, las nuevas recetas y la cocina eran lo más fácil. Nosotros preparábamos los "nuevos platillos de carne de cerdo" para probarlos y se lo servíamos al personal y a los médicos antes de incluirlos en el menú de los pacientes. Ellos decían, "Yo no como carne de cerdo, no es buena". De manera que, conjuntamente con todas las referencias dietéticas, y con los análisis nutricionales de la recetas, los pude convencer de que la probaran. Tomó un tiempo, para romper con las viejas creencias, pero ellos se entusiasmaron con los platillos de carne de cerdo, al saber que no sólo eran deliciosos sino también muy sanos. ¡Hasta comenzaron a solicitar las recetas!.

### **4. LA CARNE DE CERDO EN EL PASADO...**

En el pasado la carne de cerdo no tuvo una reputación tan fascinante. La carne de cerdo ha -por siglos- sido el sostén principal dietético para millones a nivel mundial. ¿Por qué? Principalmente por razones económicas. El cerdo es fácil de criar, necesita de poco espacio y casi la totalidad del cerdo es comestible. Sin embargo, también han habido malas interpretaciones. El cerdo es un animal sucio y no es atractivo. Le gusta revolcarse en el fango, es fornido, bajo y grueso, tiene una nariz chata y muy redonda. El cerdo también ha sido calificado como la carne de los que no pueden comprar algo mejor.

Hace un siglo los productores eran dirigidos a producir un animal que satisficiera nuestras necesidades dietéticas de alta energía, cuando éramos una sociedad de mano de obra intensiva. El cerdo era también muy valioso por su manteca, que se utilizaba como la grasa principal para cocinar. Bueno, ahora los tiempos han cambiado. La demanda doméstica de manteca ha disminuido, a medida que la demanda por una carne

magra ha aumentado.

Los estilos de vida, en general, se han vuelto más sedentarios y nuestros hábitos de alimentación han cambiado. En el pasado los carniceros controlaban lo magro del cerdo, en la actualidad, los productores de cerdo han respondido al reto de un cerdo más magro, a través de la genética y de mejores prácticas de alimentación. La reproducción del cerdo de hoy está orientada mayormente a obtener una carne magra en vez de su grasa. El cerdo de hoy día es rico en proteína, minerales y vitaminas B, especialmente la tiamina, la cual es esencial para liberar la energía de los carbohidratos. Los productores de cerdo de hoy se han fijado la meta de convertir a la carne de cerdo en la carne de preferencia en Estados Unidos para el Siglo XXI. Esto ya es un hecho en otras partes del mundo.

## 5. LO MAGRO DE LA CARNE DE CERDO...

Hoy en día la carne de cerdo es más baja en grasa, calorías y colesterol que nunca antes, esto es el resultado de las nuevas técnicas de reproducción de los productores. De acuerdo a la información del USDA, durante los últimos 27 años, la carne de cerdo ha ido reduciendo su contenido de grasa. Un corte de lomo de cerdo en 1963, en promedio contenía 76% de calorías provenientes de la grasa. Actualmente, la carne de cerdo magra es la respuesta de la industria a las exigencias del mercado.

Lomo a la brasa de 1963, 85 g GRASA: 29,6 g, CALORIAS: 351

Lomo a la brasa de 1983, 85 g GRASA: 11,7 g, CALORIAS: 202

Lomo a la brasa de 1990, 85 g GRASA: 6,9 g, CALORIAS: 165

Porcentaje de reducción de 1963 a 1999... 77% de grasa y 53% de calorías.

## 6. CARNE DE CERDO vs CARNE DE VACUNO Y DE POLLO

La carne de cerdo de hoy se compara favorablemente por su grasa, calorías y colesterol con la carne de vacuno y de pollo. Muchos de los cortes de la carne de cerdo son tan magros o más que la carne de pollo. El lomito de cerdo, que es el corte más magro, es tan magro como la pechuga de pollo sin piel. Los cortes del lomo, como las chuletas, asados y bistecs y el perrnil asado, tienen menos grasa que la pechuga de pollo sin piel.

### 6.1 CALORIAS

Muchas personas creen que la carne de cerdo es alta en calorías, cuando la realidad es que, en promedio, el corte de lomo de cerdo proporciona menos de 165 calorías en una porción de 85 g.

#### Calorías por cada porción de 85 g

Lomo de cerdo, asado	165
Lomito de cerdo, asado	139
Pechuga de pollo, sin piel, asada	140
Muslo de pollo, sin piel, asado	178
Lomito de res, asado	175

## 6.2 GRASA

Aunque fuera posible eliminar toda la grasa de nuestra dieta, esto no sería recomendable. En la actualidad, la carne de cerdo contiene 31% menos de grasa que hace una década. Las grasas provenientes de todas las fuentes son fácilmente digeribles, y se digieren totalmente, si se ingieren con moderación. La grasa es un nutriente esencial que provee energía y otras funciones corporales, como transportar las vitaminas A, D, E y K, producir hormonas, y mantener una piel saludable. La grasa es necesaria para estas actividades internas del organismo. Es la fuente más concentrada de energía disponible. La grasa se convierte en una preocupación cuando se consume en exceso, y se almacena como grasa corporal. La grasa contribuye al sabor y a la palatabilidad, debido a su lenta digestión y tiempo de vaciado en el estómago. es responsable por esa sensación de cómoda satisfacción y previene la aparición temprana del "Dolor del Hambre".

	Por porción de 85 g Gramos totales de grasa	Grasa saturada
Lomo de cerdo, asado	6,1	4,4
Lomito de cerdo, asado	4,1	1,4
Pechuga de pollo, sin piel, asada	3,1	0,9
Muslo de pollo, sin piel, asado	9,3	2,6
Lomito de res, asado	8,1	3,0

Cuando se consume como parte de un plan dietético de 2.200 calorías por día (recomendado para un hombre adulto sedentario), una porción de 85 g de lomo de cerdo asado sólo contribuye al 8% de las calorías, 8% del total de grasa, y 9% de la grasa saturada recomendada diariamente por la Asociación Americana del Corazón.

\*Para conservar una buena salud, la mayoría de las directrices dietéticas recomiendan que no más el 30% de las calorías que consuma provengan del total de grasas y que no más del 10% de las calorías provengan de la grasa saturada.

## 6.3 COLESTEROL

Mucha gente cree que la carne de cerdo es alta en colesterol, realmente es menos del 10% de hace diez años. El colesterol está presente en todos los tejidos del animal. El colesterol es una sustancia grasosa orgánica que es necesaria para la fluidez de nuestras membranas celulares. La cantidad de colesterol que ingerimos es bastante menos (en la mayoría de los casos) de lo que el organismo produce y por si mismo no eleva el colesterol en nuestra sangre. El verdadero villano es la grasa saturada, la cual estimula el colesterol propio del organismo. La principal precaución que debemos tomar contra la elevación del nivel de colesterol en nuestra sangre, es reducir nuestro consumo de grasa, especialmente la grasa saturada. La Asociación Americana del Corazón recomienda que las personas limiten el consumo de colesterol a menos de 300 miligramos diarios. Una porción de 85 gramos de lomo de cerdo asado sólo contiene 66 miligramos de colesterol – solamente 22% del máximo recomendado.

	Colesterol por porción de 85 g
Lomo de cerdo, asado	66 mg
Lomito de cerdo, asado	67 mg
Pechuga de pollo, sin piel, asada	73 mg
Muslo de pollo, sin piel, asado	81 mg
Lomito de res, asado	71 mg

#### 6.4 SODIO

¿Es la carne de cerdo alta en sodio? La carne de cerdo fresca, al igual que otras carnes frescas, es baja en sodio. Los productos de cerdo curado como el jamón y tocino sí tienen un contenido más alto de sodio que los cortes de carne de cerdo fresca. Sin embargo, estos productos ahora son curados con cincuenta por ciento menos de sal que hace 20 años. Los productos de cerdo curado de hoy son conservados en refrigeración, no en sal.

### 7. LA VENTAJA DE LA CARNE DE CERDO

No es sólo que la carne de cerdo no es dañina para su salud, sino que realmente es BUENA para usted. La carne de cerdo se considera como un nutriente denso, lo cual significa, sencillamente, que una pequeña cantidad proporciona un alto nivel de nutrientes esenciales con relativamente pocas calorías. Usted puede seleccionar entre uno de "Los 8 grandes" cortes de carne de cerdo fresca, que le proporciona lo siguiente:

Por cada porción de 85 g de carne de cerdo magra cocida

- Menos de 180 calorías
- Menos de 9 gramos de grasa
- Menos de 3 gramos de grasa saturada
- Menos de 80 miligramos de colesterol

y un alto porcentaje de los requerimientos dietéticos recomendados de estos nutrientes

- 54% de los RDR de Proteína
- 53% de los RDR de Tiamina
- 20% de los RDR de Niacina
- 17% de los RDR de Zinc
- 8% de los RDR de B-12

...¡que un adulto debe consumir cada día! Todo lo cual hace a la carne de cerdo un ejecutante nutricional superior - y una opción para cualquier persona preocupada por la nutrición.

### 8. CORTES MAS MAGROS = SELECCIONES MAS MAGRAS

En 1987, se lanzó la campaña "EL CERDO: LA OTRA CARNE BLANCA". El éxito de este programa elevó

la concientización del consumidor al punto más alto, 87%. Esto representa un alza de 64% en 1992. ¿Qué hace al cerdo la otra carne blanca? El cerdo es una carne blanca no sólo por lo referente al color, sino por su carne magra. "Los grandes 8" se refiere a los cortes magros que se encuentran disponibles en el departamento de carne del supermercado o en su carnicería. Los ocho cortes de carne de cerdo tienen un valor entre la pechuga de pollo sin piel y el muslo, en lo que concierne al contenido total de grasa y grasa saturada.

85 g de carne cocida	Grasa sat.	Grasa total	Colesterol	Calorías
Pechuga de pollo, sin piel	0,0 gms	3,1 gms	73 mg	140
Lomito de cerdo	1,4 gms	4,1 gms	67 mg	139
Chuleta solomo de cerdo, deshuesado	1,9 gms	5,7 gms	78 mg	164
Asado de lomo de cerdo, deshuesado	2,2 gms	6,1 gms	66 mg	166
Chuleta de lomo de cerdo, deshuesado	2,3 gms	6,6 gms	68 mg	173
Chuleta de cerdo	2,5 gms	6,9 gms	70 mg	171
Asado de solomo de cerdo, deshuesado	2,5 gms	7,0 gms	73 mg	168
Costillas de cerdo	2,9 gms	8,3 gms	60 mg	186
Asado de costillas de cerdo, deshuesado	3,0 gms	8,6 gms	70 mg	182
Muslo de pollo, sin piel	2,6 gms	9,3 gms	81 mg	178

\*\* Todas las carnes son en brasa o asadas

La carne de cerdo se adapta a todas las dietas y a todas las comidas. Es una gran alternativa y una de las carnes más versátiles que pueda utilizar una operación. Es fácil de preparar y es perfecta para cualquier ocasión.

## 9. VERSATILIDAD INFINITA

¿Por qué la carne de cerdo es la carne que más se come en el mundo? La carne de cerdo es lo máximo en versatilidad culinaria. No importa el concepto del menú, estilo de servicio o el precio...la carne de cerdo se adapta a todo. La carne de cerdo virtualmente se adapta a cualquier perfil de sabor y método culinario, pero no la sobre-cocine. La carne de cerdo no tiene que cocinarse demasiado para que sea inocua, ahora es más magra, y como contiene menos grasa, la sobre-cocción va a causar resequedad. La carne de cerdo debe quedar jugosa y tierna, un poco rosada en el centro. La temperatura interna recomendada para que indique que ya está lista es de 160° F. Existen diferentes formas de prepararla:

En brasa o a la parrilla: lomito, chuletas gruesas, bistecs y costillas

- Frita en la sartén: chuletas delgadas, medallones de lomito, hamburguesas
- Asada: cortes grandes, asado de lomo, jamón fresco, perril y paleta
- Salteada: rebanadas delgadas, tiras, bistecs
- Guisada: excelente para la carne en cuadritos

## 9.1 MENUS DE PLATILLOS CAROS

Hechos con lomito de cerdo y otros cortes deshuesados que pueden utilizarse en cualquier platillo donde se use pollo u otras carnes. Menores costos al sustituir cortes caros, carne de vacuno o ternera con carne de cerdo., o mejorar un platillo que normalmente se hace con carne de pollo. Convierta unos lomititos de cerdo en medallones, envuélvalos con tocineta y sirva un *Filet Mignon de Cerdo*. Golpee las milanesas de cerdo hasta que queden bien delgadas, como si fuera ternera para preparar *Scaloppini o Piccata de Cerdo*. En vez de un asado de cordero, sirva una *Corona de Costillas Asadas de Cerdo*. Mejore cualquier buffet o alguna presentación especial con *Jamón Fresco Glazeado Asado*, cortado a la orden y un *Lomo Entero de Cerdo* relleno con *Salsa de Manzana y Pasas*.

## 9.2 CONVENIENCIA

Es fácil improvisar con la carne de cerdo. Por su delicado sabor y grata textura, cualquier ingrediente que tenga disponible pega con la carne de cerdo. La carne de cerdo se adapta muy bien a cualquier estilo culinario y a muchos realzadores de sabor.

## 10. INTERNACIONAL CONTEMPORANEA

La carne de cerdo se ha vuelto más y más sofisticada. El sabor ligero y magro de la carne de cerdo combina bien con otros ingredientes. Al usar una variedad de condimentos le permite reducir la sal y la grasa al momento de cocinarla. Para darle un destello internacional, pruebe a marinarla o adobarla con especias en polvo para realzar el sabor de la carne de cerdo. Estas combinaciones ayudan a ablandar la carne, al sellar el sabor y los jugos.

**MARINAR...**consta de tres componentes básicos, Acido - en forma de vinagre o vino para ablandar. Aceite - para revestir y lubricar. Condimentos al gusto.

**ADOBAR CON ESPECIAS EN POLVO...**consiste en una combinación de condimentos agregando un poco de miel, vinagre o vino para formar una pasta, adobe la carne.

**ADORNOS...**como, por ejemplo, chutney de frutas, hierbas y picante o salsa de una combinación de frutas picaditas, vegetales y condimentos.

Pruebe una combinación de estos sabores de diferentes estilos de cocina para realzar una marinada o adobo...

CARIBEÑA	Lima, ron, jengibre, ajo, azafrán, bananos
CHINA	Semillas de ajonjolí, salsa de soya, jengibre, salsa de ciruelas
FRANCESA	Vino tinto, grano de pimienta, tomillo, mostaza
GRIEGA	Limón, romero, menta, hinojo, orégano
INDIA	Polvo de curry, polvo de chile, yogur
INDONESIA	Maní, lima, ajo, mangos
ITALIANA	Tomates, ajo, hierba buena, orégano
MEXICANA	Cilantro, comino, chiles picantes, ajo, aguacate



## FACTORES DE COMPETITIVIDAD

Enrique Domínguez<sup>15</sup>

### 1. INTRODUCCION

Debemos de apreciar que cualquier actividad económica de transformación conlleva un ejercicio en el cual se da la integración de ciertos elementos (insumos) y que ha través de un proceso productivo se transforman o generan un nuevo producto . Para este caso, diremos que dentro del proceso productivo de la porcicultura, lo que estamos haciendo es transformar proteína vegetal en proteína animal. Todo ello, necesariamente infiere una inversión que asegura espacio, instalaciones, equipos y en alguna forma una manera de ser empresarial (que involucra manejo, genética, sanidad y nutrición), la que en última instancia es la columna vertebral del quehacer porcícola.

Para ello solo estamos tomando los elementos que caracterizan de manera general y amplia la producción del cerdo y en base a la cual solo nos es posible hacer algunas equivalencias, respecto de la disponibilidad y del costo que nos representa cada uno de los factores involucrados en el proceso de la producción y en este sentido compartiremos nuestra experiencia en la fijación de niveles de competitividad en esta rama que nos es común.

### 2. GLOBALIZACION

Es incuestionable como las comunicaciones nos han puesto al mundo a un nivel de acercamiento nunca antes previsto o por lo menos muchos no pensábamos que nos afectaría tan rápido. Es una realidad que está ahora entre nosotros y determina ya de muchas maneras nuestro trabajo, nuestra vida familiar y nuestra búsqueda inclusive espiritual. Las comunicaciones de alguna forma nos han traído eventos que ocurren en cada rincón del mundo en el mismo momento que suceden, y de la misma forma tenemos en las yemas de nuestros dedos, por voz una intercomunicación virtual ante los mayores y más prestigiados bancos de datos, de los mejores colegios, de gobiernos del mundo, dónde participamos de los mejores adelantos prácticamente en toda materia que sea objeto de interés de la especie humana.

De la misma manera, apreciamos un desplazamiento cada vez más intenso e inquisitivo de personas en afán de conocer y buscar nuevos valores de entendimiento entre la sociedad mundial, a través de la cultura, del comercio y de política misma, dónde siempre hay algo que recibir y algo que aportar. La distancia del mundo se nos ha acotado también a través de la cibernética donde ahora se nos emiten imágenes con sonidos de los rincones más inaccesibles de nuestro planeta y a donde se nos integra desde nuestro propio hogar gracias a las comunicaciones.

Los bienes y servicios que nos ofrece el mercado local, ya no se circunscriben a productos regionales o de otras partes del país, ahora también podemos apreciar vinos de los mejores viñedos del mundo, textiles, electrodomésticos, automóviles, enlatados y embutidos de la mayor parte del mundo, y quizá ya veamos algunos productos nuestros que se manifiestan y son ampliamente reconocidos mundialmente, como el café y las flores colombianas son un claro ejemplo de ello.

### **3. CARACTERIZACION DE MERCADO**

La mayor parte de los países conservamos alguna caracterización específica de los mercados y que es importante cuidar y alentar, porque de alguna manera, constituye un acervo básico de desarrollo de nuestro sector, al menos, en primera instancia. No solo por la proximidad relativa que se infiere, sino la identidad de producto regional o nacional en su caso, y que no siempre se percibe por productores competidores de terceros países. Esta apreciación, también se nos presenta a nosotros cuando deseamos acceder otro mercado cuyos gustos y necesidades no necesariamente coinciden con los nuestros.

En este mismo sentido, se dan ciertas reglas de juego respecto de normas específicas de carácter comercial que tienen que ver con el empaquetado respecto de tamaño o porción, presentación, en cuanto al etiquetado y que no pocas veces son verdaderas restricciones al comercio internacional.

Generalmente nuestros países latinos otorgan una facilidad que representa una enorme ventaja comparativa para fabricantes de terceros países, que en origen son ampliamente normatizados en su comercio interior y cuando encuentran fuera de su país, un nicho de mercado desregulado como ocurre en los países de América Latina. Aquí tenemos un primer ejemplo de competitividad. Este factor de competitividad será recurrente en lo sucesivo y su atención deberá ser una constante preocupación que debe observarse entre productores y las entidades responsables del gobierno federal.

### **4. UBICACION DEL SECTOR PRODUCTIVO**

Para analizar nuestro sector debemos determinarlo ya sea solo en el proceso de transformación de los insumos básicos hasta obtener el cerdo cebado, o saber si queremos apreciar nuestra competitividad hasta llevarlo al sacrificio, despiece y en su caso beneficio para la obtención de carnes frías y embutidos. Es importante conocer nuestro sector dentro del contexto de cadena productiva y ver su viabilidad respecto a la competencia regional. Esta cadena como veremos más adelante será tan fuerte como su eslabón más débil. Sin embargo desde nuestra perspectiva, debemos buscar siempre nuestra mayor competitividad y dejar que se expresen los otros agentes económicos de la cadena y en todo caso buscar una concordancia que nos permita asumir una visión de cadena en la negociación.

### **5. OBJETIVO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO**

Podemos coincidir en que los Acuerdos de Libre Comercio Internacional tiene como principal objetivo la libertad de comercializar bienes y servicios entre países sin más restricción que aquellas que aseguren las condiciones sanitarias implantadas en una región y cuyo sustento tenga una validez científica clara y franca hacia el resto de la comunidad internacional. Ha ello está enfocado el nuevo Organismo Mundial de Comercio (OMC) y que renueva el espíritu del anterior GATT. Sin embargo dentro de ese gran marco multinacional hemos dado pie a cuerdos bilaterales y multinacionales tanto en nuestra región de América Latina como también hacia otros países, y todo ello con el afán de avanzar de manera rápida e integrada y razonada ante el adelanto de bloques comerciales como los vistos anticipadamente con la integración de la Comunidad Económica Europea.

En la apertura se establece el desmantelamiento de permisos o de licencias previas de importación a través de su tarificación, y por otro lado se negocia una desregulación gradual de los aranceles de importación buscando una reciprocidad en beneficio mutuo de los países que acuerdan.

El objetivo real es el poder capitalizar las ventajas comparativas que nos impone la región, derivadas de la disponibilidad de recursos naturales, infraestructura organizacional e infraestructura de desarrollo y de esa manera cada país o cada región por su grado de especialización o de organización al tener esa ventaja comparativa respecto de otros países, pueda ofertar libremente bienes o servicios que en otras condiciones un tercer país le significaría un mayor costo limitando con ello su economía. Por lo siguiente este tercer país tendría la misma posibilidad de manera inversa, al poder ocurrir al mercado internacional a ofertar sus productos o bienes por su nivel de competitividad, de esa manera tendríamos acceso a los mejores productos y en las mejores condiciones comerciales posibles.

En lo que a nosotros toca, tenemos una serie de restricciones al comercio internacional comprendida en nuestra regulación arancelaria, que establece permisos, aranceles y restricciones generalmente de tipo sanitaria, dependiendo del origen de los productos interesados a ingresar a Colombia.

Del mismo modo Colombia como los demás países asociados a la OMC es suscriptor de los elementos normativos del Codex Alimentario y de la Oficina Internacional de Epizootias, aceptando la intermediación arbitral de ellos en caso de suscitarse controversias entre los países suscriptores del mismo.

## 6. PARAMETROS DE PRODUCTIVIDAD EN LA PORCICULTURA

Dentro del comercio internacional determinamos algunos factores básicos que nos manifiestan el nivel de productividad que guardamos en relación a los principales países excedentarios de carne de cerdo, de sus productos y subproductos. Entre los más importantes:

- a. Lechones a mercado por vientre al año
- b. Tasa de conversión alimenticia en ciclo completo

Porqué no hacemos un ejercicio conjunto y llegamos a una primera conclusión y comparemos, nuestros parámetros con los EE.UU. dado que nos referimos de alguna manera con mayor frecuencia dada la disponibilidad de información.

Ahora repasemos los costos de producción básica entre nuestros principales insumos para hacer porcicultura en Colombia:

Insumo	Colombia	EE.UU.
Grano		
Pasta de Soja		
Tasa financiera		
Costo estimado		
Precio mercado		

Ahora hagamos cuenta de Cuánto nos cuesta poner un cerdo o una canal o un corte primario de los EE.UU. en el principal centro de consumo de Colombia?. En este mismo sentido, tenemos que hacer un ejercicio por cada país que nos interese ver nuestro nivel de competitividad.

Sin embargo todavía tenemos que ver algunos factores no menos importantes y que de alguna manera son restrictivos:

- a. Condiciones sanitarias (OIE). Las enfermedades limitativas preferentemente se observan la Aftosa, Peste Porcina Africana, Cólera Porcino, Aujesky y recientemente la estomatitis vesicular.
- b. Normas de calidad y de etiquetado entre los países suscriptores o interesados (Qué es lo que tenemos y que se nos pedirá cuando queramos acceso a otro mercado; no podremos exigir a terceros lo que no pidamos para nosotros).
- c. Sistema de reconocimiento y de acreditación de inspección zoonosanitario tanto para cerdos vivos, productos y subproductos de origen porcícola.

Esto nos debe llevar a preveer un mecanismo ágil y efectivo para la resolución de controversias entre los agentes económicos involucrados en las negociaciones de comercio internacional.

## 7. IDENTIFICAR NUESTRAS DEBILIDADES Y FORTALEZAS

Somos tenedores de cerdos o realmente somos porcicultores. Nuestros parámetros de productividad que nos indican Qué podemos hacer y que necesitamos para aliviar o mejorar esta situación?. esta pregunta infiere necesariamente una definición de nuestras autoridades respecto del posicionamiento de la porcicultura colombiana en el agro nacional. A nadie más le interesa el sector como a los mismos productores. Si logramos la atención y la determinación por parte de nuestras autoridades, conjuntamente podemos diseñar una estrategia de mediano y largo plazo que nos permita evolucionar hacia una mejor productividad, y los tiempos necesarios para ese cambio deberán ser los que deban de dar la gradualidad de apertura al sector. Si por el contrario, de no tener posición la autoridad negociadora no tendrá margen de negociación y podría eventualmente ser un costo en la negociación para que en otro sector el país donde fuera más competitivo se obtuviera una mayor apertura de su contraparte.

En lo que toca a costos, el grano tiene un peso específico, de tal manera, que retomando una expresión de nuestros amigos españoles "el cerdo es grano transformado", y en su disponibilidad y costo se establece una interdependencia hegemónica con la viabilidad económica de la porcicultura. De esta forma, Cuál es la disponibilidad de grano y su costo en nuestras zonas porcícolas?. Cómo podemos mejorar la eficiencia para su adquisición, transporte, almacenamiento y su financiamiento para lograr todo este proceso?. Dónde empieza y dónde termina nuestra gestión y que podemos hacer para mejorarla?. De ello puede depender nuestro futuro como porcicultores. Qué estamos haciendo, y qué podemos hacer?, son preguntas que debemos buscar respuesta a nivel de unidad de producción o granja, pero sobre todo desde la perspectiva de una organización superior que nos represente, pues nuestra apreciación debe sopesar el interés nacional de por lo menos la gran mayoría de las explotaciones porcícolas en el país.

La disponibilidad de grano nacional y de su costo en nuestras unidades de producción porcina es un factor

importante. Este insumo respecto de su costo en otras regiones como se presenta. Es necesario conocer el Plan Agrícola Nacional y su Estrategia en materia de grano, para estimar el grado de Subsidio que nosotros como consumidores estamos absorbiendo, y que de alguna manera nos quitará competitividad ante una apertura de mercado dónde nuestros competidores no tienen que pagar un precio elevado por los mismos insumos. Estar alerta respecto de los costos de producción de granos y de su nivel de productividad por hectárea nos será siempre de mucha valía, y es un punto básico que atender ante la autoridad negociadora.

Así mismo, Qué otras opciones y ventajas tengo al poder importarlo de países excedentarios y qué restricciones se me imponen en permisos previos, impuestos de importación, restricciones de sanidad vegetal?. En pocas palabras, necesito determinar mi "precio de indiferencia" de grano importado.

Dado que hemos hablado de una globalización también tenemos que hablar de una estimación de costos y de su estructura en los diferentes países con los que queremos establecer un tratado o acuerdo comercial. Es por ello, que de alguna forma o en otra la mayor fijación de precios se reflejan en función del mercado de Chicago y que consignan el Chicago Board of Trade para granos y el Chicago Mercantile Exchange para el caso de cárnicos. Ahora, el ejercicio de reflejar esa cotización de Chicago en nuestro mercado son los que determinamos como "bases" donde de alguna manera tenemos implícita la paridad de nuestra moneda.

En ambos casos, tanto en la procuración de granos como de pastas oleaginosas debemos buscar los mecanismos de comercialización para asegurar un abastecimiento oportuno y en las mejores condiciones económicas posibles.

Para ello es necesario conocer las reglas de juego tanto en el mercado nacional como internacional y saber si estamos aprovechando las condiciones de información que tenemos en nuestras manos. Ahora sabemos perfectamente los precios de cosechas a futuros, contrataciones de arrastre y maniobras en puerto. Transporte terrestre y almacenamiento, a la par que de su costo financiero que nos representa operar toda movilización, así como la de constituir inventarios en volúmenes necesarios que den certidumbre a nuestra actividad. Al respecto, nuevamente apunto la importancia y la necesidad de contar con una estructura de organismo superior que nos permita visualizar esta información y que a nivel de granja o de unidad de producción nos sería prácticamente imposible. La profesionalización de los cuadros directivos para llevar a cabo estas tareas no debemos especular más, porque en ello va mucho el futuro del sector porcícola organizado de su país y lo que representa como fuente de riqueza y empleo.

El Us Grain Council siempre nos ha apoyado en este esfuerzo, y ahora de manera muy importante en la capacitación y entrenamiento para consolidar compras de grano en futuros, coberturas de riesgo hacia alza o hacia la baja. Esto quizás suena muy sofisticado, pero son las reglas del juego del comercio internacional y nunca es tarde para empezar. Estamos hablando de la lid que tenemos que asumir si queremos salir adelante. De igual manera debemos tener presente que los cerdos y su carne también entran en este mercado y esto quizá sea motivo de otra charla.

## **8. MERCADO REGIONAL**

Nuestro mercado está muy limitado en el consumo per-cápita de carne de cerdos y de productos procesados, por lo que tenemos un gran nicho que desarrollar de acuerdo a las costumbres y la paleatibilidad que cada

población caracteriza. debemos de buscar el desarrollo de nuevos productos y nuevos esquemas de comercialización, capitalizando de la mejor manera nuestra penetración en el mercado.

El mercado local o regional es nuestro mejor aliado por el sentido de pertenencia y por lo que nos representa la cercanía comparado con unidades de producción fuera de la región.

De la misma manera podemos apreciar mercados próximos de exportación a nuestra zona de producción y donde por ventajas en costos de producción también pudiéramos concurrir con cerdo en pie, productos frescos o congelados, con cortes primarios, carnes procesadas como carnes frías y embutidos. El tráfico organizado de transporte cualquiera que sea este nos da una idea de nuestra capacidad de penetración, ya que seguramente pudiéramos capitalizar fletes en falso, ya que importamos otros productos e insumos y normalmente este transporte se utiliza en muy bajo volumen.

Considerando nuestro potencial de transformación también debemos aventurar a determinar nuestra frontera exportable y en el tipo de producto que pudiéramos tener mayor competitividad.

## 9. MARCO LEGAL

En el caso latino en nuestra Constitución Política siempre les damos un alcance constitucional a nuestros acuerdos o tratados internacionales cuando estos son ratificados por el Congreso o por el Senado, situación que nos obliga a tener especial cuidado en el proceso de negociación y más aún en el Acuerdo mismo, ya que será rector de la estrategia de política económica en el futuro e independientemente de los cambios gubernamentales que vinieran en el futuro.

## 10. CONCLUSIONES

Los parámetros de productividad y nuestros costos de producción nos delinearán nuestro nivel de competitividad no solo en el mercado internacional, sino eventualmente dentro de nuestro propio mercado nacional. Muchos países nos estábamos batiendo ahora mismo dentro de nuestro mercado porque el consumidor demanda mayores y mejores productos a un precio más accesible y para nuestros comerciantes les da mayor beneficio que la comercialización de productos nacionales.

Dónde nos quedamos, qué nos toca hacer como sector, nuestro futuro esta en nuestras manos y en nuestra capacidad de organización y de cogestión con las autoridades nacionales.

# FACTORS THAT DEFINE PORK QUALITY

B. R. Skaar<sup>16</sup>

## 1. INTRODUCTION

There is not just one definition of what constitutes "quality" when evaluating pork. It depends on one's perspective in the market chain from farm to consumer. To a producer, factors influencing a pig's ability to grow fast and efficiently, and to arrive at the market terminal in top shape constitute quality pork production. Poor feed utilization, inability to handle stress, and indeed death loss are deviations from acceptable quality.

To the slaughter operator, stability in cold storage and high yield of lean cuts constitutes quality. A quality carcass needs to have a firm texture to the lean and subcutaneous fat, and retain a maximum level of moisture. A processor's definition of quality may refer to the processing characteristics of fresh pork, preferring high water holding capacity, consistent color and texture. And to a food inspector, the wholesomeness of product (freedom from a defined level of microbial and chemical contaminants) defines quality.

Considering that the overall objective of the pork industry is to provide a preferred consumable product, factors that enhance consumers' demand for pork need be in our definition of quality. And these factors fall into two categories: the appearance, and the eating satisfaction of pork. Ideally, a reddish-pink color with slight variation among muscle groups is preferred by consumers. Variations to whitish-gray, or towards very dark red constitute deviations from acceptable quality for most consumers. A mushy, watery product that separates into muscle groups is difficult to slice is not preferred. And the product must have a level of juiciness, and tenderness if the consumer is to become a repeat customer.

The intent of today's presentation is to discuss some of the genetic and non-genetic factors controlling pork quality. These factors include both the qualitative and quantitative inheritance patterns of some traits of pork muscle quality. In addition, some contemporary thinking relative to environmental control of pork quality is offered as well.

## 2. THE PHYSIOLOGY OF PSS

Several of the factors that define quality in pork muscle, especially in the high value cuts of the loin ((on gissim us dowi) and the ham influenced to a large extent by an inherited condition called Porcine Stress Syndrome (PS 5). PSS frequently leads to a condition in the carcass%.-e%.' of inflicted pigs relbrred to as PSE - Pale, Soft and Exudative (or watery) - pork. Because they are two related conditions, one must first define PSE in terms of the physiology and inheritance patterns of PSS, then discuss the deviations.

Porcine Stress Syndrome may have first been noted in the early 1920's by German scientists who noted acute heart failure in some swine, followed by very mushy and watery character of the carcass lean. No more complete explanation was offered until 1968, when Topel et al., described the symptoms as muscle rigidity, extreme hyperthermia and increased respiration rate. The condition was brought on usually by extreme physical stress and often ended in total collapse and frequently death. Early signs of the onset of the stress disorder include tail tremors, nervousness, and blotching of the skin. The condition may appear like heat stress, and indeed the inflicted animal has an inability to modulate its temperature during stress. Efforts to cool or calm

the animal are often too late as the disorder manifests itself rapidly. Stressful situations, such as processing and handling, castration, estrus or mating, are easily adapted to by the normal pig but are often too much for the "stress" pig and stimulate the onset of the condition.

Since that time, numerous researchers have offered explanations for the onset of PSS. The stress-prone pig undergoes several reactions in response to a stressful stimulus. The stress pig uses its muscle energy stores at a very rapid rate; so fast the waste products produced (called lactic acid) simply cannot be removed rapidly enough from the muscle (a condition called metabolic acidosis). As a result, the pig exhibits the symptoms described above.

The biggest impact of the stress syndrome, outside of death loss, is on the quality of the carcass. PSE pork is undesirable because:

1. The increased acidity prevents muscle proteins from retaining moisture. Hence, moisture puddles on the surface of the product. This results in high shrink loss of the carcass (often in excess of 7%<sup>2</sup>) and poor yields, especially in processed products from the ham and loin. Retail product from PSE pork will often have excessive free fluid in the package. Even greater than average moisture losses will occur during cooking, leading to a dry and seemingly tougher piece of pork to the consumer.
2. Lean color of the stress pig is very pale, perhaps gray to greenish-gray in the retail display. Manufactured products lack uniform color and also show separation of muscle groups (especially cured, smoked hams) leading to poor slicing characteristics.
3. Affected muscle groups (most often the muscles of the ham and loin), appear to have little or no marbling, leading to unattractive appearance and a further reduction (in moderate levels of marbling) to the perception of juiciness.
4. Acidic pH levels also lead to lower shelf life due to increased lipid oxidation<sup>3</sup>.

The fact that a pig is a "stress positive" one does not necessarily mean that the PSE condition will be manifested. For example, if the pig is slaughtered very quickly after the stress, or perhaps not significantly stressed prior to kill, then the muscle stores of glycogen will not have been depleted and a normal lean will be produced. If the pig were stressed well in advance of slaughter, then the lactic acid of the stress will have perhaps been removed along with the majority of the muscle glycogen stores. The result is a more basic pH and the opposite effect of PSE, or Dark, Firm and Dry (DFD) meat. Appearance and eating quality is reduced in this case as well. However, the processing quality is enhanced with more water holding capacity of the lean and more uniform color in the case of DFD pork.

### 3. INHERITANCE OF PSS

With some disagreement, most research indicates that the inheritance of the Porcine Stress Syndrome (PSS) is qualitative and simply explained. Christian et al<sup>4</sup> provides an excellent review of the research that leads to this conclusion. They conclude that PSS in swine is "autosomal recessive with strong, yet incomplete penetrance". The fact that penetrance is incomplete is yet to be conclusively explained. However, it may be partly due to

varying levels of muscle glycogen among some stress susceptible pigs may or may not allow the expression of PSE in the carcass.

At a particular location on an chromosome pair in the pig's genome (specifically chromosome 6, nucleotide 1843), the so-called "HAL gene" or "stress gene" exists which can determine the expression of stress susceptibility. The expression of PSS requires that two of these "recessive" HAL genes exist at this chromosomal location. They are referred to as recessive because if any other form of the gene (called an "allele") is paired with the HAL gene, then the stress condition is not manifested in the live pig.

Three possible combinations of the normal (N) gene and the abnormal (mutant, HAL, or n) gene exists at this location on the pair 6 chromosome:

Genotype	Symbol	Phenotype
Normal	NN	not stress susceptible
Carrier	Nn	not stress susceptible
Recessive	nn	stress susceptible

The carrier condition, because it has the same "non-stress" appearance of the normal pig, is not detectable unless pedigree analysis (noting that this pig has produced at least one stress susceptible offspring) or DNA probe analysis has been conducted. With this understanding, various possible matings and the expected types of offspring are offered in table 1.

**Table 1. Inheritance of the halothane gene**

Normal Sows				Carrier Sows					
	N	N	Offspring		N	N	Offspring		
Carrier	N	NN	NN	50 % NN	Carrier	N	NN	Nn	25 % NN
Boars	n	Nn	NN	50 % NN	Boars	n	Nn	nn	25 % nn
Normal Sows				Carrier Sows					
	N	N	Offspring		N	n	Offspring		
Recessive	n	Nn	Nn	100 % Nn	Recessive	Nn	nn	50 % Nn	
Boars	n	Nn	Nn		Boars	Nn	nn	50 % nn	

#### 4. DETECTION OF THE HAL GENE AND GENOTYPE

The economic impact of the PSS condition is sufficient to warrant use of predictors in the live animal. Identifying those pigs who are susceptible to PSS is easy. But to be most effective in dealing with the condition, methods

to predict or even identify the carriers of the mutated allele for PSS must be employed. A great deal of research effort has been invested world-wide since the 1970's to determine a suitable scheme to detect both.

#### **4.1 HALOTHANE SCREENING**

The most popular research method of determining PSS susceptible pigs has been the use of halothane gas. The gas, used in anesthesia, is administered with oxygen using a closed system rebreathing, anesthesia apparatus with a face mask. The test was developed by Christian<sup>5</sup> and Eikelenboom et al<sup>6</sup>. They recommend administration of the test at a young age (7 to 12 wk), a moderate level of halothane (3 to 10%) for a short period of time (3 to 10 min.). The normal pig will relax and become unconscious in about 90 seconds. However, the stress-positive pig will show the defined PSS symptoms, sometimes in less than 30 seconds but in some cases up to a few minutes. If the anesthesia is not removed immediately, the pig will die.

Unfortunately the halothane screen is only effective in detecting a true stress pig and not a carrier. The results of the halothane screen are not always conclusive. Varying degrees of expression can occur (Mabry, et al<sup>7</sup>) possibly due to variation in glycogen muscle stores prior to testing. However, researchers such as Alva-Valdes<sup>8</sup> have found the test over 95% repeatable. Despite the bulkiness of the apparatus, variability in reaction, technicality of the procedure and cost, the repeatability of the test has been sufficient to warrant its extensive use world-wide.

#### **4.2 BLOOD LEVELS OF CREATINE PHOSPHOKINASE (CPK)**

CPK is a serum enzyme that catalyzes energy release from muscle tissue, and thus precedes rigor mortis. It is abnormally high in PSS pigs. A blood sample (usually from an ear vein) must be drawn at least 2, preferable 8 to 12 hours following a moderate physical stress (such as a several mile truck ride, or a 100 yard run). Muscle bruising or other injuries will elevate CPK levels in the blood and will give false positive readings. The samples must be submitted to a lab that has CPK testing capability. Usually the cost is not too high, and the results are comparable to halothane screening (87 to 91% in agreement)<sup>9</sup>. However, the repeatability of this test requires that the pre-test management of the pig be very closely controlled.

#### **4.3 BLOOD ANTIGEN TYPING**

Reports by Swedish and American researchers in recent years have established that two blood groups (H and S) have genes located close to the genes that control PSS on the same chromosome. In addition, several others have been discovered as well. Since these genes are all closely linked to the halothane gene in positive testing animals (using halothane), one can discern which littermates carry only on undesirable gene (carrier) and which contain none.

#### **4.4 DNA PROBE TEST**

Perhaps the most promising development in the search for a conclusive and field applicable test for the PSS condition is the test furthered by Fujii et al<sup>10</sup> in 1991. The test is able to detect the single-point mutation that allows muscle receptor cells to bind to a drug called ryanodine. This receptor is called the sarcoplasmic reticulum calcium channel protein, and it controls the movement of calcium from the muscle sarcoplasmic reticulum into the muscle cytoplasm. The result is muscle contraction, hyperthermia and the other

characteristics of the PSS condition. Using this probe, these researchers were able to identify the exact location of the mutation that causes PSS. With the use of restriction enzymes (Hinf I) that cut the chromosome into specific segments, and a technique called electrophoresis (that separates the pieces into specific weights), researchers have a diagnostic tests that can identify the individual genotypes of pigs that carry the stress gene.

## 5. PERFORMANCE OF STRESS SUSCEPTIBLE AND CARRIER PIGS

The approximately 8 to 12% of the slaughter pigs born PSS positive (nn)<sup>11</sup> often die due to the stress of loading or transport to market, or produce PSE carcasses if they are successfully slaughtered. Iowa State research shows that over 95% of recessive pigs produce PSE carcasses. Death losses incurred during transport to market have consistently exceeded 15%. For these reasons producers consider the recessive pig to be a large economic detriment to the production program. This is despite the fact that, in some studies, feed conversion is favored by the recessive genotype to as much as .3 pounds of feed per pound of gain. The lean composition of susceptible pigs, and possibly their carrier counterparts, has exceeded normal littermates by 2.7 % to 4.0% (table 2).

**Table 2. Differences between HAL genotypes for separable carcass lean**

Trial	nn versus NN difference	Nn versus NN difference
ISU <sup>1</sup>	2.7 %	1.1 %
DMRI <sup>2</sup>	4.0 %	1.7 %

<sup>1</sup> Iowa State University (N = 28, 32, 23, for NN, Nn and nn genotypes)

<sup>2</sup> Danish Meat Research Institute (N = 37, 95, 70 for NN, Nn and nn genotypes)

Goodwin (1994)<sup>11</sup> also notes a concern with reduced carcass quality from carriers. He suggested that 30% to 50% of carrier (Nn) pigs will produce carcasses with inferior muscle quality. But do the carrier pigs have any advantages in performance? This presents all interesting decision dilemma. In the most comprehensive look at this to date, the US National Pork Producers Council conducted the very comprehensive National Genetic Evaluation Program<sup>12</sup> (NGEP). Lean sire and dam lines that were representative of the industry were bred and produced 3,261 offspring that were raised under controlled conditions and evaluated for 40 traits of production, carcass merit and quality. The genotype for the stress condition was determined using the DNA probe for the HAL gene. Two percent of the offspring were determined to be stress positive (nn) pigs, and another 12% were found to be carriers (Nn). This accurately defined data set allowed researchers the unprecedented opportunity to assess not only the interaction of performance and stress susceptibility, but to even assess breed and line differences for traits of performance and quality.

Differences between carrier and normal animals for various traits evaluated in the US NGEP study are listed in table 3.

**Table 3. National Genetic Evaluation Program HAL Normal and Carrier Differences**

Trait	Units	(NN - Nn)
<u>Performance</u>		
Average Daily Gain	lb/day	-0.01*
Days to 250 lbs	days	0.13*
Soundness score	(1-10)	0.00*
Lean gain on test	lb/day	-0.02*
<u>Carcass composition</u>		
Tenth rib backfat	inches	-0.00*
Last rib backfat	inches	-0.04
Last lumbar backfat	inches	-0.02*
Loin muscle area	sq. in.	-0.29
Carcass length	inches	0.18
Carcass yield	%	-0.38
<u>Carcass quality</u>		
Loin color score	1-5	0.15
Loin marbling score	1-5	0.21
Loin firmness score	1-5	0.24
Minolta reflectance	%	-1.71
Hunter L color	—	-1.72
Ultimate pH	pH	0.02*
Cooking loss (loin)	%	0.40*
<u>Consumer quality</u>		
Instron tenderness	kg	-0.50
Juiciness score	1-5	0.19
Tenderness score	1-5	0.28
Flavor score	1-5	-0.02
Chewiness score	1-5	-0.26
Loin Drip Loss	%	-0.48
Loin intramuscular fat	%	0.33

\* no statistical difference

In this study, carrier pigs showed an advantage in loin muscle area which influenced lean yield to their advantage. Offsetting this advantage, carrier pigs were significantly more pale in color, less tender, had less intramuscular fat and more drip loss. The study also indicated a very large difference in the number of loins that were "disqualified or rejected" for overall reasons of poor quality. Percentages of pigs in each genotype group that failed to meet minimum loin quality standards for one or more reasons are given in table 4.

**Table 4. Percent of pork loins failing minimum muscle quality standards in the National Genetic Evaluation Program**

	Genotype	
	Normal (NN) 2,863 pigs	Carrier (Nn) 391 pigs
Criteria for disqualification		
Very pale color	4.2	15.9
Very dark color	10.6	7.7
Devoid marbling	1.3	4.6
Lack of firmness (soft)	10.4	27.9
Drip loss (watery)	2.9	6.9
Overall (disqualified)	22.5	36.8

## 6. ECONOMIC VALUE OF QUALITY TRAITS

Relative economic values of traits are necessary in the design of a multiple trait breeding program because they are the weighting factors that are multiplied with the genetic evaluation of an individual to determine rank differences among potential parents. The recent NGEF, through extensive consumer surveys and evaluation of costs of pork production and market trends, was able to assign relative value to each of the 40 traits of production quality measured on the test pigs. The results of this evaluation are presented in table 5.

**Table 5. Relative economic values of selected muscle quality and carcass composition traits utilized in the US National Genetic Evaluation Program**

Trait	Relative Economic Value*
pH	1.89
Intramuscular fat	5.31
Instron tenderness score	1.39
Drip loss	0.25
Loin muscle area	1.35
Backfat	1.00

\* Sources of economic comparison derived mainly from the National Pork Producer's Council National Consumer Preference Study, 1994 data.

Values are expressed as a comparison to the relative value of intramuscular fat, and they reflect not only consumer preference but the extent of variation exhibited for that trait in the population of test pigs. The relative economic values for each trait were determined subjectively in most cases by experts in the packing and consumer segments of our pork industry. They are subject to interpretation, and are applicable only to the US industry because different markets, consumer preferences, etc. have different value systems for denoting

quality attributes. As such, values assigned to quality traits relative to measures of performance are dynamic. However, one can assume that these values are correct for the US swine population, but caution should be used to extend their application beyond that point of view.

One point of interest is that consumers surveyed were willing to pay premiums for pork products that were more tender and juicy (as measured by the quality traits listed). Still, intramuscular fat presence carries a great deal more emphasis in a typically consumer's evaluation of quality in a fresh piece of pork.

These relative economic values were used to assign total value per pig to the carcasses of carrier pigs compared with those from normal genotypes. The results of this comparison is presented in table 6. The results of this comparison emphasize that, at least in this market, a carrier pig has significantly less value than its normal counterpart -nearly \$4.00 less value per pig which adds up quickly over an individual farm or especially an entire industry.

**Table 6. Economic value of halothane genotypes based on NGEP data**

Trait	Normal Pigs (NN)	Carrier Pigs (Nn)	Trait Difference	Carrier Value (\$/pig)
Days/250	172.80	172.20	0.00	
Tenth Rib Fat	1.13	1.12	0.00	
Loin Muscle Area	5.94	6.23	-0.29	1.65
Drip Loss	2.61	3.09	0.48	-0.31
pH	5.85	5.84	0.00	
Intramuscular Fat	2.60	2.28	-0.32	-3.17
Instron Tenderness	5.66	6.16	0.50	-2.08
Overall				-\$ 3.91

The implication is that eradication of the stress gene overall is a more economically sensible thing to do than to propagate its use, even in carrier hogs.

## 7. OTHER GENETIC CONTROL OF QUALITY

When studying the results offered in table 4, one also notes that over 22.5% of the pigs in the normal genotype were disqualified for poor quality, yet only 12% of the pigs slaughtered were of the carrier genotype. Even though the quality disadvantages of the carriers are evident, still a large proportion of the hogs slaughtered in the US and indeed world-wide exhibit quality problems for reasons other than their genotype for PSS.

For example, Le Roy, et al suggested that a single dominant gene, not associated with the genes for PSS, may be responsible for high pre-slaughter glycolytic effect, low ultimate pH, and potential for PSE pork. The so-called "Napole" gene is currently blamed for the below average quality assessments sometimes given in higher frequency to Hampshire sired pigs. Monin and Sellier observed genetic variation in water holding capacity and drip loss, and associated the difference with Hampshire crosses. They considered this variation to be

quantitative in nature, meaning that the trait shows continuous variation in expression rather than discrete categories like the effects of the HAL gene for PSS.

These studies would suggest that some variation observed in pork quality is controlled by many genes at possibly many locations on various chromosomes (in other words "qualitatively" inherited). Carcass and eating characteristic associated with PSE conditions have been shown to be lowly to moderately heritable (table 7). The higher the heritability of a trait, the more accurately the parents of the next pig crop can be evaluated and ranked on the particular trait. Accuracy of selection means faster genetic change. These data indicate clearly that selection effort as a part of a systematic breeding program design can be effective in changing the genetic potential of hogs to produce higher average levels of quality pork.

**Table 7. Animal model heritability estimates for some loin quality traits on pork measured in the US National Genetic Evaluation Program**

Loin Meat Quality		Loin Eating Quality	
Trait	Heritability	Trait	Heritability
Color (1-5)	.17	Cooking moisture loss (%)	.08
Firmness (1-5)	.17	Instron tenderness (kg)	.20
Minolta Hunter (-)	.24		
Ultimate pH (pH)	.38		
Drip loss (%)	.16		

## 8. BREED AND LINE DIFFERENCES

One very significant benefit of the National Genetic Evaluation Program was to investigate the differences among some breeds and lines for production and quality traits. Never before has such a comprehensive look at quality traits among genetic lines been conducted. The obvious benefit of these results are to assist commercial breeders in their crossbreeding decisions. Tables 8 and 9 are indicate average breed and line differences for quality traits investigated by the NGEP.

**Table 8. Averages for sire lines for loin meat quality traits in the National Genetic Evaluation Program**

Sire Lines	Color (1-5)	Marb (1-5)	Firm (1-5)	Hunter (-)	UpH (pH)	Drip loss (%)	IMF (%)
Berkshire	3.1 <sup>a</sup>	2.9 <sup>c</sup>	2.9 <sup>a</sup>	47.3 <sup>a</sup>	5.91 <sup>a</sup>	2.43 <sup>a</sup>	2.41 <sup>bc</sup>
Danbred HD	3.0 <sup>ab</sup>	2.6 <sup>t</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	47.7 <sup>a</sup>	5.75 <sup>cd</sup>	3.34 <sup>cd</sup>	2.33 <sup>c</sup>
Duroc	2.9 <sup>b</sup>	2.7 <sup>t</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	47.9 <sup>a</sup>	5.85 <sup>ab</sup>	2.75 <sup>ab</sup>	3.03 <sup>a</sup>
Hampshire	2.8 <sup>c</sup>	2.4 <sup>c</sup>	2.5 <sup>c</sup>	49.9 <sup>b</sup>	5.70 <sup>d</sup>	3.56 <sup>d</sup>	2.57 <sup>b</sup>
NGT Large White	3.0 <sup>ab</sup>	2.6 <sup>t</sup>	2.7 <sup>b</sup>	48.2 <sup>a</sup>	5.84 <sup>bc</sup>	2.92 <sup>bc</sup>	2.15 <sup>c</sup>
NE SPF Duroc	3.1 <sup>a</sup>	2.6 <sup>t</sup>	2.7 <sup>b</sup>	47.7 <sup>a</sup>	5.88 <sup>ab</sup>	2.81 <sup>ab</sup>	2.71 <sup>ab</sup>
Newsham Hybrid	2.9 <sup>b</sup>	2.6 <sup>t</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	47.4 <sup>a</sup>	5.82 <sup>bc</sup>	2.99 <sup>bc</sup>	2.25 <sup>c</sup>
Spotted	3.0 <sup>ab</sup>	2.7 <sup>t</sup>	2.7 <sup>b</sup>	47.9 <sup>a</sup>	5.83 <sup>bc</sup>	2.88 <sup>b</sup>	2.35 <sup>c</sup>
Yorkshire	3.0 <sup>ab</sup>	2.6 <sup>t</sup>	2.7 <sup>b</sup>	47.7 <sup>a</sup>	5.84 <sup>ab</sup>	2.85 <sup>b</sup>	2.33 <sup>c</sup>

\* Averages with the same superscript are not statistically different ( $P < .05$ ).

Color = Loin Color Score; Marb = Loin Marbling Score; Firm = Loin Firmness Score; Hunter = Loin Hunter Score; UpH Loin Ultimate pH; Drip Loin Drip Loss; IMF = Loin intramuscular Fat.

**Table 9. Averages for sire lines for loin meat eating quality traits in the National Genetic Evaluation Program**

Sire Line	Closs (%)	Mois (%)	Inst (kg)	Ctend (1-5)
Berkshire	22.5 <sup>a</sup>	66.0 <sup>a</sup>	5.74 <sup>ab</sup>	3.50 <sup>a</sup>
Danbred HD	24.3 <sup>c</sup>	65.3 <sup>ab</sup>	5.81 <sup>ab</sup>	3.45 <sup>ab</sup>
Duroc	23.1 <sup>ab</sup>	65.0 <sup>b</sup>	5.65 <sup>a</sup>	3.38 <sup>ab</sup>
Hampshire	26.0 <sup>d</sup>	65.0 <sup>b</sup>	5.86 <sup>ab</sup>	3.36 <sup>ab</sup>
NGT Large White	22.9 <sup>ab</sup>	65.5 <sup>ab</sup>	6.09 <sup>c</sup>	3.16 <sup>c</sup>
NE SPF Duroc	22.5 <sup>a</sup>	65.3 <sup>ab</sup>	5.78 <sup>ab</sup>	3.36 <sup>ab</sup>
Newsham Hybrid	24.2 <sup>bc</sup>	65.1 <sup>b</sup>	6.12 <sup>c</sup>	3.25 <sup>bc</sup>
Spotted	23.4 <sup>ab</sup>	65.5 <sup>ab</sup>	5.92 <sup>bc</sup>	3.16 <sup>c</sup>
Yorkshire	23.5 <sup>bc</sup>	65.3 <sup>ab</sup>	6.13 <sup>c</sup>	3.26 <sup>bc</sup>

\* Averages with the same superscript are not statistically different ( $P < .05$ ).

Closs = Loin Cooking Loss; Mois = Cooked Moisture Content of Loin Muscle; Inst = Cooked Loin Instron Tenderness; Ctend = Cooked Loin Tenderness Score.

Some observations from these two tables indicate that there are a number of significant breed or line differences that were measured for traits of muscle quality. For example, the Berkshire sire line was superior for all traits of loin meat quality except intramuscular fat. Durocs and Nebraska SPF Durocs were in the top group for Loin muscle firmness, color score pH and drip loss. These breeds ranked high in the evaluation of eating quality traits as well.

For a trait to be of value in a breeding program it must not only be heritable and show variation, but it must also have economic value. Relative economic values, constructed as described previously in this paper, were also useful to researchers who desired to make comparisons among breeds and lines commonly used in the US. Some of these relative values are offered again in table 10, along with additional factors of importance such as number born alive (NBA), feed efficiency, and carcass cutability measures. The term "relative" again implies a comparison of one trait to another and is in relation to the amount of variation that is normally observed in each trait of interest (the "standard deviation of the trait"). The economic values, when applied to selection efforts, become the weighting factors for the various traits that have been genetically evaluated on pigs that are candidates for selection as parents of the next generation.

**Table 10. Economic values per pig for swine traits selected from the National Genetic Evaluation Program (Genetics Program Committee) and the National Swine Improvement Federation**

Trait	Standard Deviation	Economic Value per Unit	Economic Value per Std. Dev.	Relative Economic Value
<b>Quality Traits<sup>a</sup></b>				
UpH (pH)	0.24	\$27.21	\$ 6.53	1.89
IMF (%)	0.99	\$18.51	\$18.33	5.31
Instron (kg)	1.08	-\$ 4.42	\$ 4.78	1.39
Drip (%)	1.35	-\$ 0.64	\$ 0.86	0.25
<b>Performance Traits<sup>b</sup></b>				
NBA (pigs/litter)	2.50	\$13.50	\$33.75	9.78
F/G (lb/lb)	0.25	-\$13.00	\$ 3.25	0.94
D250 (days)	12.4	-\$ 0.17	\$ 2.11	0.61
BF (in.)	0.23	-\$15.00	\$ 3.45	1.00
LMA (sq. in.)	0.82	\$ 5.68	\$ 4.66	1.35

<sup>a</sup>UpH = ultimate loin muscle pH; IMF = intramuscular fat of loin; Instron = tenderness measured on cooked loin; Drip = drip loss - filter paper method.

<sup>b</sup>NBA = number born alive; F/G = feed efficiency (in pounds of feed per pound of gain); D250 = days to 250 lbs; BF backfat; LMA = Loin muscle area.

Using these relative economic values, and of course assuming that they are accurate for specific market conditions in the US, one can make a clearer comparison of the importance of quality traits in a pork breeding program in comparison with other traits important to a producer. For example, maternal prolificacy is relatively a much more valuable trait to consider than % drip loss (9.78 versus 0.25). Intramuscular fat is more than 5 times important than backfat (5.31 versus 1.00).

With the presumption that a terminal crossbreeding system will be used, the breeds and lines can be more clearly compared at a producer level by combining the differences for various breed averages for each trait along with the trait's relative economic value. Table 11 compares two indexes, one which reflects a market where quality is valued (Index 2), and one where only lean yield is considered important.

**Table 11. Index values by sire line in the National Genetic Evaluation Program**

Sire Line	Index 1 (\$ per pig)	Index 2 (\$ per pig)
Berkshire	-4.14	-4.05
Danbred HD	2.12	1.52
Duroc	0.64	10.51
Hampshire	1.34	1.55
NGT Large White	-0.97	-8.87
NE SPF Duroc	1.50	8.25
Newsham Hybrid	3.53	0.89
Spotted	-4.77	-8.20
Yorkshire	0.74	-1.70

Index 1: based on days to 250, feed efficiency, and backfat (10th rib).

Index 2; based on days to 250, feed efficiency, backfat, intramuscular fat, ultimate pH, loin muscle area, Instron tenderness, and drip loss.

Using Index 1, traits of quality were not considered and might fairly represent the value of the line under a terminal crossbreeding program marketing to a carcass merit system that exists currently in most US markets. The best sire lines based on Index 1 are Newsham, Danbred HP, Nebraska SPF Durocs, and Hampshires. Some lines within this group produced leaner pigs and some produced faster growing progeny, but indexed approximately the same.

Line or breed rank changed considerably when the quality traits were considered in Index 2. Index 2 reflects growing US consumer preference for quality pork, and represents the best combination of performance and quality traits that should be emphasized in terminal sire selection. Duroc and Nebraska SPF Duroc were clearly the highest ranking sire lines based on Index 2. The consumer emphasis placed on these quality traits is expected to increase in the US. The need to identify sire lines that can produce pigs that grow fast, stay lean and exhibit superior muscle quality will increase accordingly.

With the results of these breed comparisons, the US swine industry now has established the ability to accurately compare breeds for their use in crossbreeding schemes based on accurate quality assessment. The economic values used to make these comparisons will need to be reassessed periodically to stay current with changing market conditions and consumer preferences.

## 9. SELECTION EFFORTS FOR QUALITY

Choice of breeds and mating system is certainly a major part of making progress in a breeding program. Just as important is the selection of boars and gilts within the chosen breed or line. EPDs (estimated progeny differences) have been available for most production traits for several years and have afforded producers the opportunity to make genetic progress in these traits. But these comparisons have been accurate only within breed. For the first time, swine breeders have the opportunity to not only select on the basis of muscle quality

traits, but to compare pigs across breed as well. The extensive cross comparisons of the National Genetic Evaluation Program has made this opportunity a reality.

To illustrate, compare the estimated genetic value of three example boars from three different sire lines, noted in table 12. This illustrates how values of genetic worth of traits of muscle quality can be compared by breeders. It also illustrates how the opportunity to make across breed selections can be made fairly.

**Table 12. Estimated Genetic Value for three sires**

	Boar A (Duroc)			Boar B (Hampshire)			Boar C (Yorkshire)		
	Breed Mean	EPD <sup>1</sup>	Value	Breed Mean	EPD	Value	Breed Mean	EPD	Value
IMF	3.03	.12	3.15	2.58	-.40	2.18	2.32	.31	2.63
Minolta	47.9	.00	47.9	49.9	.30	50.2	47.7	.40	48.1
UpH	5.85	-.02	5.83	5.70	-.03	5.67	5.84	-.03	5.81

<sup>1</sup>EPD = Estimated Progeny Deviation; a measure of his genetic transmitting ability

Note that the genetic value of a boar is the average (or "mean") of his respective breed/line plus his individual EPD for the trait in question. This total value, adjusted by his breed mean allows accurate across breed comparison.

For IMF, Boar C's genetic value (and thus his offspring's predicted performance for extra intramuscular fat) is expected to be greater than for Boar B (2.63 versus 2.18). This is despite the fact that the individual EPD of each boar shows the opposite relationship, favoring Boar B. However, the Yorkshire breed average for this trait is large and favors the Yorkshire boar in this comparison. A producer who wishes to make genetic progress for more intramuscular fat in his breeding program would select boar C. The comparisons of the boars available for selection, even though they be of different breeds, can be compared for all traits evaluated in the NGEF in a similar manner.

Permanent genetic change for these quality traits, even though most are moderately heritable, will only be accomplished if producers are economically rewarded to measure and emphasize these traits in the conduct of their breeding programs. US consumers appear willing to do this. However, information on the changes in pork quality that is being created by breeding programs must get back to the producer. One major problem is the ability of most large scale packing plants to assess these measures of quality at fast line speeds and high volume. It is likely that most large scale processing plants would be supportive of providing these measures to breeders to use in their program decisions. It is, after all, in their best interest as well to meet the demands of the consuming public and to provide raw product that has consistent, uniform processing qualities. And no matter how aggressive one's selection efforts, genetic progress is slow. Producers will need to consider how quality will be emphasized in the future when breed and selection decisions are made today.

## 10. ENVIRONMENTAL INFLUENCES ON PORK QUALITY

We have already discussed the idea that incidence of quality problems, including PSE pork is partly quantitative in expression. Reducing pre-slaughter stress has seldom been found to improve the muscle quality of PSS in positive animals (that actually make it to slaughter). But reduction in stress improves quality in the non-susceptible genotypic groups. This would suggest that environmental factors, independent of the inheritance patterns for PSE pork, have bearing on PSS expression. Danish researchers in 1985 observed that pre-slaughter care has a large influence on the incidence of PSE pork, especially among slaughter pigs that are not PSS susceptible. The amount and duration of pre-slaughter environmental stress influences meat quality. These include feed withdrawal, mixing of foreign groups, time and distance in transit, excitement and exercise prior to exsanguination, and interval between transport and slaughter. Recent mailings to procurement personnel from Farmland Foods in the US sum up best the current recommendations for proper handling of hogs to minimize environmental influences on pork quality, especially the incidences of PSE pork.

1. Avoid crowding in holding pens and trucks. Make sure loading and unloading facilities are well-designed to minimize excitement. Recommendations call for approximately 6 sq. ft. per pig in the holding pens, and about 4.2 sq. ft. 230 lbs for trucking space. On hot days, this space requirement will need to be increased with special care given to ventilation. Do not move pigs during the hottest part of the day.
2. Train handling personnel in animal behavior, and to be patient. Some American plants have forbidden the use of electric prods at all phases of the live procurement process. Move pigs from holding pens to the stunning location as carefully as possible to minimize crowding and exiting the pigs.
3. Eliminate the opportunity for fighting. Do not mix pigs that have not been reared together.
4. Use general precautions in all phases of the marketing process. Do not require pigs to walk long distances. Avoid driving pigs over slippery surfaces, and spread the stress over long periods and allow time for adjustment. Usually restricted lateral vision of the pig (such as the use of solid side panels) helps reduce stress in movement. Eliminate square corners in all designs of chutes and alleys.
5. Do not feed pigs 12 to 24 hours prior to marketing.
6. Include a 2 to 4 hour resting period in pre-slaughter handling. Avoid slaughter immediately after arrival at the plant. Use showering for cooling if temperatures are high.

Rapid cooling is essential to preserving the muscle quality of meat. It reduces the rate of postmortem glycolysis. Too slow of cooling keeps post-mortem glycolysis rate high, allowing for more lactic acid production etc. Improved cooling systems in slaughter facilities are likely to reduce the incidence of PSE. Opening of the carcass at an early postmortem state and subjecting rapidly to high chilling rates has been suggested as an effective means to enhance cooling rate. However, excessive chilling at this stage can cause cold-shortening which decreases sarcomere length, toughens the meat and increase drip loss.

What to do with large quantities of PSE pork in processed meats industry is a difficult question to answer. Certainly low level mixes of inferior and adequate quality pork is the only practical way to deal with PSE pork currently, and definitively more research is needed on this timely and increasingly important topic.

## **NUESTROS PATROCINADORES**

- \* ASOCIACION AMERICANA DE SOYA
- \* AGUARDIENTE ANTIOQUEÑO
- \* ALLTECH INC.
- \* CALIER DE LOS ANDES
- \* CARNES CASABLANCA
- \* CONTEGRAL
- \* CORPORACION COLOMBIA INTERNACIONAL
- \* CORPORACION CLUB EL NOGAL
- \* ELANCO
- \* FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA
- \* GENETICA PORCINA
- \* KUBUS S.A. (ESPAÑA)
- \* MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL
- \* PURINA COLOMBIANA
- \* P.I.C.
- \* SOLLA
- \* U.S. GRAINS COUNCIL (USA)
- \* VECOL

**Biblioteca Agropecuaria  
de Colombia - BAC**



**010100020094**

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA