

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**EVALUACIÓN DE DOS SISTEMAS DE
POST-DESTETE-RECRÍA PARA LECHONES
DESTETADOS A LOS 42 DÍAS.**

Por

FACULTAD DE AGRONOMÍA

COMITÉ ASISTENTE DE
CALIFICACIONES Y
BIBLIOTECA

Federico Ernesto CASTRO RODRÍGUEZ

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Producción Intensiva Combinada)**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2002**

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Nelson Barlocco

Ing. Agr. Mario Mondelli

Ing. Agr. Andrea González

Tec. Antonio Vadell

Fecha: 3 de Junio de 2002

Autor:

Federico Ernesto Castro Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de la República Oriental del Uruguay, dentro de la misma a la Facultad de Agronomía por haberme dado la posibilidad de estudiar durante los años que duró mi carrera. Con la esperanza que siga siendo pública, gratuita y de calidad, características por las cuales me siento orgulloso y somos reconocidos a nivel mundial.

Al Ing. Agr. Mario Costa, el cual fue mi docente orientador, por los consejos y apoyo brindados antes y durante este trabajo, los cuales fueron más allá de sus responsabilidades.

A la Ing. Agr. Andrea González por su colaboración en el trabajo a campo, excediendo sus responsabilidades como docente.

Al Ing. Agr. Mario Mondelli, del cual recibí consejos y un apoyo importante para poder llegar a un buen final.

Al Ing. Agr. Wilfredo Ibáñez por su colaboración en el análisis estadístico de los resultados obtenidos.

A los funcionarios de Montevideo y del C.R.S por su colaboración en la búsqueda bibliográfica y el trabajo a campo.

A mi familia por existir y por todo el apoyo que me dieron durante este trabajo.

A los amigos por colaborar directa e indirectamente durante el desarrollo del trabajo.

A la **Asociación de Estudiantes de Agronomía**, espacio que considero imprescindible para cualquier estudiante, a la cual le debo una parte importante de mi formación no solo como profesional sino como persona. De las etapas más lindas de mi vida, la cual siempre tendré en mi recuerdo.

A mi compañera, Alexandra, por estar siempre a mi lado dando todo de sí para que este trabajo saliera.

TABLA DE CONTENIDO

PAGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VII
I.-INTRODUCCIÓN	1
II.- REVISIÓN BIBLIOGRAFÍA	5
A.- JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO	5
A.1.- <u>El rubro</u>	5
A.1.a.- Caracterización del rubro a nivel mundial	5
A.1.b.- Producción de cerdos en Sud América	7
A.1.c.- MERCOSUR	8
A.2.- <u>Comercio Mundial y Sudamericano de carnes de cerdo</u>	10
A.3.- <u>La producción porcina en el Uruguay</u>	11
A.3.a.- Caracterización	11
A.3.b.- Análisis de Mercado	12
A.3.c.- Alternativas de la producción porcina en el Uruguay.....	16
B.- ANÁLISIS DE OBJETIVOS Y TRABAJOS DE LA UNIDAD	
PRODUCCIÓNDECERDOS.....	18
C.- SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: CONFINADO VS. CAMPO.....	21
C.1.- <u>Introducción</u>	21
C.2.- <u>Sistema Confinado</u>.....	22
C.3.- <u>Sistema a Campo</u>	23
C.3.a.-Definición y Historia de los sistemas a Campo	23
C.3.b.-Características Principales	25
D.-DESTETE: DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	27
D.1.-<u>Edad al destete</u>	28
D.1.a.- Análisis de conveniencia.....	29
D.1.a.1.-Comparación del destete tradicional(56 días)vs. Destete funcional(42	
días)	32
D.1.a.1.a.- Destete a los 56 días	32
D.1.a.1.b.- Destete a los 42 días.....	32
D.2.-<u>Principales efectos del destete sobre los lechones</u>	33
D.2.a.-Comportamiento.....	33
D.2.b.-Cambio de dieta	37
D.2.c.-Condiciones ambientales	41
D.2.d.-Sanidad	44
D.2.d.1.-Diarreas	44
E.- EFECTOS DEL DESTETE SOBRE LA CERDA.....	48
F.- CICLO PRODUCTIVO DEL CERDO: POST- DESTETE-RECRÍA	50
F.1.-<u>Crecimiento y desarrollo</u>	52
F.2.- <u>Influencia de la alimentación en la formación de los diferentes tejidos</u>	
<u>Corporales</u>	54

F.3.- <u>Requerimientos para la categoría bajo estudio</u>	55
F.3.a.-Necesidades de mantenimiento	56
F.4.- <u>Condiciones ambientales</u>	58
F.4.a.-Influencia de la temperatura	58
F.4.b.-Humedad relativa	62
F.4.c.-Velocidad del aire	62
G.- PASTURAS: CARACTERÍSTICAS Y SU UTILIZACIÓN POR PARTE DEL CERDO	64
G.1.-<u>Características del cerdo</u>	64
G.2.-<u>La pastura como alimento: Digestión de la fibra</u>	66
G.2.a.-Influencia del tipo de fibra en la digestibilidad de la dieta	68
G.2.b.-Tasa de pasaje de la fibra	70
G.2.c.-Influencia de la edad del animal y la flora microbiana en la digestión de los alimentos fibrosos	70
G.3.-<u>Caracterización de las especies a utilizar en una mezcla forrajera</u>	72
G.3.a.-Trébol blanco	74
G.3.a.1.- Trébol blanco cv. Zapican	75
G.3.b.- Trébol rojo	76
G.3.b.1.- Trébol rojo: Estanduela 116	78
G.3.c.- Achicoria	78
G.4.-<u>Concepto generales del manejo de las pasturas</u>	81
H.- ANTECEDENTES	84
H.1.- <u>Evaluación de los diferentes parámetros físicos</u>	85
H.1.a.-Consumo de ración balanceada	86
H.1.b.- Velocidad de crecimiento	88
H.1.c.- Eficiencia de Conversión	91
H.2.- <u>Otros Trabajos</u>	92
H.2.a.- Trabajos de otros países	92
H.2.b.- Trabajo de la Facultad de Agronomía	93
III.- <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	95
A. LOCALIZACIÓN	95
B. TRATAMIENTOS	95
C. ANIMALES	95
D. INSTALACIONES	95
D.1.-<u>Instalaciones del sistema de confinamiento</u>	95
D.2.-<u>Instalaciones del sistema a campo</u>	96
E.-ALIMENTACIÓN	96
E.1.-<u>Alimentos utilizados</u>	96
E.1.a.-Ración Balanceada	97
E.1.b.-Pastura	97
E.2.-<u>Sistema de alimentación</u>	98
F.- SUMINISTRO DE AGUA	98

G.- CONTROL DE LAS TEMPERATURAS.....	98
H.- REGISTRO DE LAS PRECIPITACIONES	98
I.- CONDUCCIÓN DEL ENSAYO.....	99
I.1.- <u>Manejo de los animales</u>.....	99
I.2.- <u>Manejo de la pastura</u>	100
I.2.a.- Metodología para el levantamiento de datos de la pastura.....	100
I.3.- <u>Diseño experimental y parámetros estudiados</u>.....	101
IV.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN	102
A.- RESULTADOS REGISTRADOS PARA LA PASTURA	103
A.1.-<u>Disponibilidad inicial, final y jaula, altura del forraje y material</u>	
<u>Desaparecido</u>	103
A.2.- <u>Composición botánica</u>	104
B.-CONDICIONES AMBIENTALES	106
B.1.-<u>Temperatura</u>	106
B.2.- <u>Precipitaciones</u>	108
C.-CONSUMO DE RACIÓN BALANCEADA	108
C.1.-<u>Análisis I para el consumo de ración balanceada</u>.....	109
C.2.-<u>Análisis II para el consumo de ración balanceada</u>	109
D.-VELOCIDAD DE CRECIMIENTO.....	110
D.1.-<u>Análisis I para la velocidad de crecimiento</u>	113
D.2.-<u>Análisis II para la velocidad de crecimiento</u>	115
E.-EFICIENCIA DE CONVERSIÓN	119
E.1.-Análisis I para eficiencia de conversión.....	120
E.2.-Análisis II para eficiencia de conversión	120
V.-CONCLUSIONES	123
VI.-SUGERENCIAS.....	124
VII.-RESUMEN	125
VIII.-SUMMARY	126
IX.-BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	127
X.-ANEXOS	135
A)FOTO 1: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 1 A LOS 42 DÍAS.....	161
B)FOTO 2: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 1 A LOS 77 DÍAS.....	161
C)FOTO 3: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 1 A LOS 98 DÍAS.....	162
D)FOTO 4: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 2 A LOS 42 DÍAS.....	163
E)FOTO 5: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 2 A LOS 77 DÍAS.....	163
F)FOTO 6: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 2 A LOS 98 DÍAS	164
G)FOTO 7: ANIMAL BAJO PASTOREO	164

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

N° de Cuadros

1-Principales productores mundiales de carne de cerdo,1999.....	6
2.-Cerdos en Sud América: Planteles y Producción en 1999	8
3.-Producción Porcina en el MERCOSUR.....	8
4.-Principales Exportadores e Importadores	10
5.- Las Exportaciones de Carne de Cerdos, 1999	11
6.-Evolución del N° de Empresas Agropecuarias con cerdos	12
7.-Existencias, faena, producción de carne, importaciones y exportaciones.....	13
8.-Distribución anual de la faena de lechones	15
9.-Relación entre edad de destete y algunos parámetros de productividad	30
10.-Duración del IDF en función de la edad al destete	49
11.-Categorías de cerdos según peso y edad.....	50
12.-Necesidades energéticas para la deposición de proteína y grasa	53
13. Cálculo de las necesidades energéticas para la síntesis de tejidos	53
14.- Requerimientos para categoría bajo estudio(INRA)	56
15.- Requerimientos para categoría bajo estudio(NRC)	56
16.- Gastos en mantenimiento.....	57
17.- Temperaturas optimas	59
18.- Influencia del peso vivo y de la cantidad de alimento ingerido sobre la temperatura crítica (°C) de los cerdos en crecimiento-terminación alojados en grupo	61

19.- Influencia del tipo de piso sobre la Temperatura Crítica Efectiva.....	61
20.- Influencia de la velocidad del viento sobre la Temperatura Crítica Efectiva	63
21.- Producción estacional de cultivares de achicoria(t MS/ha)	79
22.- Comparación del consumo ración balanceada	86
23.- Comparativo de Ganancia Diaria.....	88
24.- Comparativo de Eficiencia de Conversión.....	91
25.- Efecto de la estación del año sobre el comportamiento productivo en el post-destete.....	94
26.- Composición porcentual de la ración	97
27.-Composición química de la ración balanceada.....	97
28.- Periodo de permanencia de los animales en cada piquete.....	100
29.- Disponibilidad y altura del forraje por período	103
30.- Material desaparecido en los diferentes sub-períodos	104
31.- Composición botánica para los diferentes sub.-periodos evaluados.....	105
32.-Composición de los restos secos en los diferentes períodos evaluados	105
33.- Régimen de temperaturas para el análisis I.....	107
34.- Régimen de temperaturas para el análisis II	107
35.- Régimen de precipitaciones I.....	108
36.- Régimen de precipitaciones II.....	108
37.- Consumo de ración balanceada promedio por día para el periodo total y por tratamientos.....	109
38.- Consumo de ración balanceada promedio por día para cada sub período y por tratamientos	109
39.- Consumo de ración balanceada promedio por día para cada sub-períodos y por tratamientos.....	109

40.- Comparación de la ración balanceada	111
41.- Evolución del peso inicial y final para cada tratamiento.....	111
42.-Ganancia diaria promedio para el periodo total y ambos tratamientos.....	112
43.- Ganancia diaria promedio para cada sub-periodo y ambos tratamientos.....	113
44.- Ganancia diaria promedio utilizado otros sub-periodos y ambos tratamientos.....	115
45.- Comparación de la ganancia diaria	118
46.- Eficiencia de conversión promedio para el período total y ambos tratamientos.....	119
47.- Eficiencia de conversión promedio para cada sub- período y tratamientos.....	120
48.- Eficiencia de conversión promedio para cada sub- períodos y tratamientos.....	120
49.- Comparación de la eficiencia de conversión	121
50.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(Kgs.) T1 y repetición 1	135
51.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(kgs.) T1 repetición 2	135
52.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales (Kgs.) T1 y repetición 3	135
53.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(kgs.) T2 y repetición 1	136
54.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(kgs.)T2 y repetición 2	136

55.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(kgs.) T2 y repetición 3	136
56.-Evolución semanal de la ganancia diaria(Kgs.) para T1 y repetición 1	137
57.-Evolución semanal de la ganancia diaria(Kgs.) para T1 y repetición 2	137
58.-Evolución semanal de la ganancia diaria(kgs.) para T1 y repetición 3	137
59.-Evolución semanal de la ganancia diaria(kgs.) para T2 y repetición 1	138
60.-Evolución semanal de la ganancia diaria(Kgs.) para T2 y repetición 2	138
61.-Evolución semanal de la ganancia diaria(Kgs) para T2 y repetición 3	138
62.-Evolución semanal de la eficiencia de conversión para T1.....	139
63.-Evolución semanal de la eficiencia de conversión para T2.....	139
64.-Evolución semanal del consumo de ración Balanceada para T1	139
65.-Evolución semanal del consumo de ración Balanceada para T2	139
66.-Tabla de consumo de ración balanceada en Post-destete- Recría I.....	140
67.-Disponibilidad y altura de la pastura en las muestras tomadas y el promedio del piquete	141
68.- Cuadro resumen sobre la pastura.....	142
69.- Composición de las especies constituyentes de las pasturas para la repetición 1 y tratamiento2	142
70.- Composición de las especies constituyentes de las pasturas para la repetición 2 y tratamiento 2	143
71.- Composición de las especies constituyentes de las pasturas para la repetición 3 y tratamiento 2	144

72.-Registro de Temperaturas de la repeticiones 1 y 2 del tratamiento 1	145
73.-Control de temperaturas de la repetición 3 tratamiento 1 Verraquera- Joanico-CRS.....	147
74.- Control de temperatura para tratamiento campo.....	149
75.- Registro de las precipitaciones(mm) para el tratamiento a campo	151
76.-Datos registrados para el tratamiento 1 (confinamiento) y sus respectivas repeticiones para el Análisis I	152
77.-Datos registrados para el tratamiento 2 (campo) y su respectivas repeticiones considerando para el análisis I.....	152
78.-Datos registrados para el tratamiento 1 (confinamiento) y su respectivas repeticiones para el análisis I.....	153
79.-Datos registrados para el tratamiento 2 (campo) y su respectivas repeticiones considerando para el análisis II	153
80.-Datos de la primer semana para ambos tratamientos y repeticiones	154
81.- Análisis de covarianza del consumo de ración balanceada período 42-56.....	155
82.- Análisis de covarianza del consumo de ración balanceada período 56-77.....	155
83.- Análisis de covarianza del consumo de ración balanceada período 77-98.....	155
84.- Análisis de covarianza del consumo de ración balanceada período 42-98.....	156
85.-Análisis de covarianza del ganancia diaria período 42-56.....	156
86.- Análisis de covarianza del ganancia diaria período 56-77.....	156
87.- Análisis de covarianza del ganancia diaria período 77-98.....	157
88.- Análisis de covarianza del ganancia diaria período 42-98.....	157

89.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 42-56	157
90.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 56-77	158
91.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 77-98	158
92.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 42-98	158
93.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 42-70.....	159
94.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 70-84.....	159
95.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 84-98.....	159
96.-Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 42-70.....	160
97.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 70- 84.....	160
98.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 84-98.....	160

Grafico N°

1.- Evolución de la Ganancia Diaria en el período total.....	112
2.-Evolución de la ganancia diaria por sub-períodos	113
3.-Evaluación de la ganancia diaria por sub-períodos	115

I) INTRODUCCIÓN

Actualmente nuestro país está atravesando una de las peores crisis desde el punto de vista económico y social donde el sector porcino no es ajeno a esta realidad. En los últimos 20 años han desaparecido 12925 empresas suícolas, que en porcentaje equivale a un 41 %. (Ruiz, 2001)

El stock porcino muestra una severa reducción pasando de 418 mil animales en 1970 a 293,4 mil cabezas en el 2000. (Ruiz, 2001)

Esta disminución en el número de empresas y en el stock porcino es una clara expresión de ausencia de una política hacia este sector de la producción.

Mientras en la década del 80' el mercado interno se abastecía exclusivamente con la producción nacional, desde la década del 90', las importaciones se han incrementado en forma importante, pasando de 1099 en 1991 a 8412 toneladas en 2001, lo cual representa 32 % de la producción de carne de cerdo del país. (Ruiz, 2001)

Esto se debe por un lado, a la demanda de una industria atraída por los bajos precios internacionales y por otro, a la posibilidad de abastecerse no de la unidad cerdo, sino determinados cortes o productos. (Ruiz, 1995)

El origen de las importaciones ha sido variado, pero las de mayor peso son las provenientes de Brasil, que no han bajado del 90% en los últimos años. En 2001 (octubre) Brasil, concentró un 94% de las importaciones de carne porcina, un incremento de un 40 % con respecto al 2000 para igual periodo y con un precio medio de US\$ 1,66 por kilo (Ruiz, 2001).

Pero también ingresan a Uruguay cortes y productos (especialmente tocino) provenientes de la Unión Europea que llegan a precios muy bajos por tratarse prácticamente de residuos de escaso valor. Se produce así un reemplazo del producto nacional por el importado. (Bauza, 2000*)

Otros países que tienen incidencia en las importaciones son Canadá, Chile y USA, con un precio medio de 2,34 US\$ por kilo. (Ruiz, 2001)

El menor costo de la carne brasilera está dado especialmente por un menor costo de producción asociado a una economía de escala, a una menor carga impositiva sobre el sector, a subsidios a la producción y a las diferencias coyunturales del tipo de cambio.

*BAUZA, R. 2000. Cambio tecnológicos en la producción porcina uruguaya en la década del noventa. XVI Reunión latinoamericana de producción animal, III Congreso Uruguayo de producción animal. 28-30 de Marzo- Montevideo-Uruguay

Los bajos precios de los productos importados con respecto a los de oferta en plaza ha repercutido notoriamente en competitividad y por ende rentabilidad de este rubro.

Las exportaciones que realizan las distintas industrias se hacen en forma esporádica y en pequeñas cantidades, por cual la producción es volcada al mercado interno.

En el mercado interno, son las industrias las que presentan mayor poder negociador frente al productor. Esto se produce como consecuencia que la comercialización no esta organizada, la misma se realiza a través del productor individual y en pequeños volúmenes de producción. Esto conlleva a la inestabilidad del mercado uruguayo, provocando que la industria compre en el mercado externo donde no sólo se dan condiciones de mejores precios sino también donde la producción esta organizada y es estable. (Ruiz, 1995)

Otro de los grandes problemas que tiene el sector es el bajo consumo de carne de cerdo con respecto a otros países. El consumo de carne porcina en el Uruguay se produce principalmente en forma de productos chacinados, con escaso consumo de carne fresca.

Como consecuencia del aumento en la importaciones, las escasas exportaciones y del bajo consumo, el mercado interno se encuentra saturado de carne porcina, creando un problema serio en la comercialización.

Actualmente la demanda de cerdo por parte de la industria esta constituida por 2 categorías principales: cerdos "gordos" o "terminados" con un peso vivo que varia entre 100 y los 120 Kg., y lechones con un peso vivo variable de 15 a 20 Kg. (Bauza, 2000)

Existen serios problemas en la comercialización y faena de lechones, dado que la misma no se realiza en forma homogénea durante todo el año. La mayor venta de lechones se produce principalmente a fin de año, cuando se incrementa el consumo con motivo de las fiestas. En el resto del año la demanda por esta categoría de animales merma bastante, habiendo solo tres plantas que mantienen una faena regular y significativa. (Bauza, 2000)

Dicha problemática ocasiona que el productor tenga que mantener al animal en el predio, compitiendo no solo con recursos productivos disponibles sino también con sus objetivos de producción. (Vadell, 1999)

Por lo antes expuesto, se hace imperiosa la necesidad de buscar sistemas alternativos al confinado que permitan al productor tener otras herramientas para hacer frente a la falta de rentabilidad por la que atraviesa el sector. Los sistemas alternativos que se vayan a implementar, sin lugar a duda deben ser capaces de reducir los costos de

producción con la obtención de buenos parámetros físicos, de acuerdo a las posibilidades y necesidades que tenga el productor. En tal sentido, el sistema a campo esta planteado como una alternativa posible frente al confinado. Dado que el mismo requiere una menor inversión inicial, amortizaciones y gastos financieros y un ahorro del concentrado por la inclusión de pasturas o sub-productos.

En función de la difícil situación por la que atraviesa el rubro el área de producción de cerdos se propuso como objetivo central la búsqueda de un modelo productivo alternativo capaz de ser adoptado parcial o totalmente por parte de los productores del país. (Barlocco y Vadell, 2001)

El modelo de producción a campo impulsado se caracteriza por el uso de instalaciones móviles de bajo costo y el uso de animales con adaptación a condiciones de producción a campo. La alimentación se basa en ración balanceada en forma restringida con la incorporación de pasturas para todas las categorías. La conjunción de dichas variables aporta diferentes elementos que brindan soluciones a aquellos productores que no dispongan de capital para hacer grandes inversiones. (Barlocco y Vadell, 1999)

A través de este objetivo y el modelo impulsado en 1996, cuando empezó a funcionar la U. P. C (unidad de producción de cerdos), se plantearon líneas de investigación que estuvieran conectadas con a las necesidades o problemáticas detectadas en los distintos predios.

Inicialmente las investigaciones se plantearon como continuar el proceso productivo luego del destete. La experiencia constatada a nivel comercial en lo que respecta al uso de jaulas, cunas u otras formas de producción que en términos medios son inalcanzables por el productor por razones económicas o porque brindan pobres resultados cuando se implementan en condiciones no óptimas, llevó a la necesidad de investigar el proceso productivo a campo. (Barlocco, 2001)

En 1998 se realizo el primer trabajo hecho en la U. P. C (unidad de producción de cerdos), en el cual se comparó el post-destete en condiciones de campo respecto a las condiciones de confinamiento para el destete a los 56 días, con el manejo de la raza Pampa y su cruce con Duroc Jersey. Este trabajo permitió afirmar la viabilidad del destete a campo a través de los distintos parámetros físicos y al hecho de no observar mortalidad en los lechones que se evaluaron.

A partir de 1999 se empezó a destetar a los 42 días con el objetivo de mejorar los indicadores reproductivos de interés como por ejemplo numero de partos/ cerda/ año. Simultáneamente se planteó cual seria el comportamiento de los lechones destetados con menor peso y menor edad dado que los mismos están en peores condiciones para enfrentar al ambiente y aprovechar la pastura. Para ello se adopto como medida de

manejo realizar el destete a los 42 días y evaluar su comportamiento hasta los 77 días de vida.

A los efectos de comparar el sistema a campo con respecto al confinado para esta edad de destete fue que surgió el planteamiento del presente trabajo, con los siguientes objetivos:

- 1) Evaluar dos sistemas de producción de lechones en la etapa de post-destete-recría.
- 2) Aportar información para ajustar el manejo de cerdos en condiciones de pastoreo.

Los alcances de este trabajo, con respecto al primer objetivo, son una evaluación en términos de los distintos parámetro físicos y no términos económicos.

El segundo objetivo surge de la necesidad de empezar a generar información sobre el manejo de los animales frente a la utilización de la pastura dado la escasa información con la que se cuenta a nivel nacional. Actualmente se desconoce un numero importante de aspectos para realizar un adecuado aprovechamiento de la pastura, tales como: consumo y aporte de la pastura a los requerimientos de las distintas categorías, carga animal, oferta de forraje necesaria en/ los piquetes, constitución de la mezcla forrajera a utilizar, etc.

II) REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A) JUSTIFICACIÓN

Antes de introducirnos directamente en el eje central del trabajo resulta de vital importancia analizar el porqué del mismo. Para poder responder a esta inquietud se contextualizará dicho trabajo en la coyuntura actual del rubro y en la filosofía que plantea el área de producción porcina en función de ello. Por otro lado, esto nos permitiría llegar a una mejor comprensión y análisis de los principales resultados desde el punto de vista biológico, ambiental y económico.

A.1) El rubro

A.1.a) Caracterización del rubro a nivel mundial

En 1999, los criadores de cerdos de todas las partes del mundo, producían 88.429 millones de toneladas de carne, con un plantel de aproximadamente 1 billón de animales. La mayor producción (53,2% del total mundial) fue en Asia, que tenía un 60,3% del plantel mundial de cerdos. En segundo lugar, estaba el continente europeo con un 28,9% de la producción y un 20,8% del plantel. Seguía el continente americano con un 16,3% y 16,0%, África con un 0,5 % y 2,4% y Oceanía con un 0,5% y 0,5% respectivamente. La mejor productividad de un continente se mide por la relación entre el plantel y la cantidad producida. En este aspecto, el continente europeo tiene la mejor productividad porque consigue producir el 28,9% de la carne porcina del mundo, con sólo 20,8% del plantel. La tasa de crecimiento promedio anual que ha tenido la producción mundial de cerdo en la década del 90' fue de un 3%. (Roppa, 2000)

A nivel mundial la producción se concentra en 10 países, los cuales abarcan el 75,2% de la misma, produciendo juntos 66,48 millones de toneladas de carne de cerdo (cuadro 1). Dentro de estos, se destaca Brasil como el único país de Sud América entre los 10 mayores productores de carne de cerdo. Su posición es creciente, ganando posiciones año tras año, y hasta el fin de esta década, deberá volverse miembro del selecto grupo de los 5 mayores productores mundiales. (Roppa, 2000)

Cuadro N° 1-Principales productores mundiales de carne de cerdo, 1999.

Países	Millones de ton
1. China	39,85
2. E. E. U. U	8,78
3. Alemania	3,94
4. España	2,90
5. Francia	2,38
6. Polonia	2,02
7. Brasil	1,75
8. Holanda	1,70
9. Dinamarca	1,64
10. Canadá	1,52

(Fuente: L.Roppa, adaptado de FAOstat, 2000)

Como se ve en el cuadro los grandes productores de cerdo son: China, EE.UU., EU-15 y Brasil.

A continuación, se darán las principales características de dichos países exceptuando Brasil, que se analizara conjuntamente con los países del MERCOSUR para posteriormente analizar el impacto que tiene éste en la región y sobretodo en nuestro país.

- **China:** Es, por lejos, el mayor productor mundial de carne de cerdo con un plantel de 485 millones de cerdos que producen 39,85 millones de toneladas, lo cual representa el 45% del total mundial. Sólo 20% de la producción es tecnificada, mientras que el restante 80%, es de producción familiar. Es por eso que China tiene 477 mil criadores, la gran mayoría es de pequeña escala, que crían sus cerdos para la propia subsistencia. Es también el mayor consumidor individual con respecto a cantidad de consumo per. capita (30 Kg. de carne por año). Por ser un país que consume casi el total de lo que produce por los más de 1,25 billones de habitantes, las exportaciones que realiza son escasas (sólo para los países vecinos). (Roppa, 2000)
- **Estados Unidos:** Es considerado el segundo mayor productor mundial. En 1999, con un plantel de aproximadamente 60 millones de cabezas, produjo 8,78 millones de toneladas. El consumo per cápita fue de 30,7 Kg. de carne por año. Tiene excelentes condiciones para aumentar la producción, pues es el mayor productor mundial de maíz y soja, posee agua y áreas de plantío. Con estas condiciones, posee un precio de producción bajo (US\$ 0.77 por kilo vivo, en las grandes compañías) y posibilidades

concretas para ser uno de los mayores exportadores mundiales. (Roppa, 2000)

- **Europa (EU-15):** La Unión europea produjo en 1999, 17,9 millones de toneladas de carne de cerdo, con un plantel estimado de 118 millones de animales. Los tres mayores países productores son Alemania, España y Francia. En conjunto poseen el 51,5% de la producción de EU-15 y el consumo de carne de cerdo es uno de los más altos del mundo: 44,6 Kg./habitante./año.

Cabe resaltar que debido a la alta densidad de cerdos por kilómetro cuadrado(36,8) esta región posee serios problemas con el estiércol. Esto ha llevado a que se produzcan grandes presiones "ecológicas" con una tendencia no sólo, a no aumentar el plantel sino también a la disminución del mismo en algunos países. La fuerte (y justa) demanda de los consumidores ha contribuido a los cambios en los sistemas de producción apuntando a un modelo que atienda el bienestar de los animales y la preservación del medio ambiente. Sus costos de producción son altos (entre US\$1,00 a 1,30 por kilo de cerdo vivo), y el mercado es protegido a través de subsidios a los productores e impuestos a los productos que ingresan del exterior.(Roppa, 2000)

A.1.b) Producción de cerdos en Sud América

Sud América presentó un stock ligeramente superior a 59 millones de cabezas en 1999. Esta cantidad representó 6,17% del stock mundial de cerdos. (Roppa, 2000)

El Cuadro 2 muestra el plantel y la producción de carne de cerdo de cada país de Sud América. Brasil, séptima potencia mundial del sector, posee 60% del plantel y 62% de la carne producida. En segundo lugar esta Chile, con una suinocultura eficaz y tecnificada, que produce 8,8% del total de carne, con sólo 3,7% del plantel. En tercer lugar en la producción, entra Argentina, con 5,4% del total, destacándose por las excelentes condiciones para la producción de granos (maíz y soja). (Roppa, 2000)

Cuadro N° 2.- Cerdos en Sud América: Planteles y Producción en 1999

País	No. de Cerdos (millones /cabeza)	Producción (mil ton)
Brasil	35,5	1.751,60
Chile	2,2	249,00
Argentina	3,2	155,61
Colombia	2,7	135,00
Paraguay	2,5	120,00
Ecuador	2,7	113,85
Venezuela	4,5	109,46
Perú	2,8	93,00
Bolivia	2,7	73,55
Uruguay	0,3	27,00
Total	59,1	2.828,07

(Fuente: L.Roppa, con base en datos FAOstat , 2000)

A.1.c) MERCOSUR

Para caracterizar la participación por país en el stock porcino dentro del MERCOSUR, se muestra el cuadro 3:

Cuadro N° 3.- Producción Porcina en el MERCOSUR

País	Stock(mill. de Cab)	Porcentaje
Brasil	35	85,37
Argentina	3,1	7,56
Paraguay	2,6	6,34
Uruguay	0,3	0,73

Fuente: Anuario-FAO-Producción (1999) citado por Bauza(1999)

En cuanto a las existencias Brasil posee un stock estabilizado que es 10 veces mayor que el argentino que está en franco decrecimiento desde fines de la década del 80. A su vez Argentina con sus 3 millones de porcinos actuales dispone de un stock 10 veces superior al de Uruguay. (Ruiz, 1995)

A continuación se analizara la situación actual del rubro tanto en Argentina como Brasil, por ser los más importantes dentro del MERCOSUR.

Argentina :

Mantiene una situación similar a la nuestra en cuanto a la abundancia de carne vacuna. Pese a operar con gran disponibilidad de granos, el cerdo es un rubro poco desarrollado y con escaso grado de tecnificación. La integración vertical es poco significativa aún por lo que la industria, que es un sector muy concentrado, tiene mucha fuerza en la determinación del precio. (Ruiz, 1995)

Hasta 1991 la producción de cerdos en la Argentina alcanzó para satisfacer el consumo en alrededor de los 7 kilos anuales por habitante. A partir de 1992, aparecieron las importaciones de carne porcina y subproductos; en los últimos años representan aproximadamente un tercio de la oferta total del mercado argentino. (Iribarra, 1999)

Hace más de una década que el stock oscila entre 2,6 y 3,2 millones de cabezas. La producción Argentina de cerdos se encuentra prácticamente estancada en 200.000 toneladas de carne desde julio de 1999, y el crecimiento de la demanda interna ha sido cubierto por las importaciones.

En 1998, el 64% de las importaciones de cerdo provinieron de Brasil, el 15% de Chile, el 6% de Dinamarca, el 5% de Canadá y el 3% de España.

Brasil

En algunos estados de Brasil la producción de cerdos es altamente tecnificada y con alto grado de integración vertical, situación que contrasta con la producción en Argentina y resto de Sud América.

En el estado de Santa Catarina casi el 80 % de los productores están integrados a los grupos Sadia, Perdigao, Chapeco y Seara. La producción se concentra en los estados del sur, Santa Catarina, Río Grande del Sur y Paraná con un 35% del total. Cabe aclarar que el restante 65% de la producción presenta una baja tecnificación con parámetros productivos inferiores a los de nuestro país. (Comunicación personal con Barlocco, 2001) La expansión de la producción se encuentra ligada al desarrollo del maíz y del complejo oleaginoso de los estados del sur, base de la elaboración de raciones. (Ruiz, 1995)

La estrategia principal de Brasil radica en la producción tanto de cerdo fresco como de embutidos en grandes cantidades pero de baja calidad. Existe un bajo costo en la producción del cerdo, la cual se basa en el "subsidio" del maíz. Dicho subsidio consiste en mantener el precio del maíz importado cuando escasea en Brasil no alterando los costos de producción. Sumado a esto el hecho de tener

posibilidades crediticias y una gran población capaz de consumir grandes volúmenes de carne (Comunicación personal con Mondelli, 2001)

El consumo medio per capita en todo Brasil es de 9,5 Kg., destacándose el sur del país por el mayor consumo por persona con 21kg. El mismo se vio frenado por el espectacular desarrollo de la producción avícola que ofreció un producto fresco y mucho más barato para el consumidor. En cuanto a la forma de consumo el 70% es industrializada y el otro 30 % es en fresco. (Ruiz, 1995)

A.2) Comercio mundial y sudamericano de carnes de cerdo

El comercio mundial representa un 4,4% de la producción pero si descontamos el comercio intra Unión Europea que es un 60 % del total, el comercio internacional se reduce al 2% de lo que se produce. El comercio se realiza principalmente entre los países desarrollados. Hasta 1994 creció el comercio entre estos países y también fue objeto primordial de ellos, desarrollar políticas para contener la importación de mercaderías de otros países. Como consecuencia de lo anterior el acceso al mercado internacional se encuentra cada vez esta más cerrado. (Ruiz, 1995)

A continuación se muestra un cuadro donde se ilustra los principales exportadores e importadores a nivel mundial:

Cuadro N° 4.- Principales Exportadores e Importadores

PRINCIPALES EXPORTADORES		PRINCIPALES IMPORTADORES	
PAIS	%	PAIS	%
Union Europea	36,72	Japón	36,66
Estados Unidos	21,48	Estados Unidos	14,70
Canadá	16,31	Rusia	13,86
China	5,67	Hong Kong	12,53
Polonia	4,96	Corea	3,70

Fuente: Anuario-FAO-Comercio(2001) citado por Bauza(2001)

Como se puede observar en el Cuadro 5 las exportaciones Sudamericanas son pequeñas y representan sólo un 4,2% de las exportaciones mundiales. El comercio de exportación se realiza prácticamente dentro del propio continente a través del suministro de Brasil y de Chile. Obsérvese que Argentina es el mayor importador del continente. (Roppa, 2000)

Cuadro N° 5. - Las Exportaciones de Carne de Cerdos, 1999.

	Exportaciones (mil ton.)	Importaciones (mil ton.)
MUNDO	2.374,0	2.081,0
MERCOSUR	99,0	71,0
Brasil	82,0	1,7
Chile	15,6	1,8
Argentina	1,4	62,0
Uruguay	0,0	5,1
Paraguay	0,0	0,4
CAN	0,2	12,6
Venezuela	0,1	3,9
Ecuador	0,1	0,9
Perú	0,0	0,5
Colombia	0,0	7,0
Bolivia	0,0	0,3
TOTAL	99,2	83,6
CAN*- MERCOSUR		
% MUNDO	4,2	4,0

Fuente: L. Roppa, con base en los datos de FAOstat,

*Comunidad Andina

A.3) La producción porcina en el Uruguay

A.3.a) Caracterización

La producción de cerdos en el Uruguay se caracteriza por estar presente en casi la mitad de los predios agropecuarios del país.

El stock porcino muestra una reducción pasando de 418 mil animales en 1970 a 269 mil animales en 1990, llegándose así a uno de los niveles más bajos. (Ruiz, 1995) Sin embargo, el stock porcino del 2000 paso a 293,4 mil cabezas lo que constituye un incremento del 12% con respecto al Censo Agropecuario de 1990.

El número de empresas en nuestros campos sigue descendiendo, principalmente las de menor escala, si se compara los datos del censo realizado en 1980 contra los del 1990.

Comparando el censo de 1990 con respecto al censo del 2000, se observa una disminución del número de explotación al igual que en la comparación anterior, pero la disminución es más homogénea, es decir, hay una tendencia a la baja en extracto de predio de mayor escala. Para Ruiz(2001) el 20 % en la disminución de predios esta

explicada: decrecimiento de 21 % en las escalas menores a 100 cerdos por establecimientos, incrementando un 7% en escalas mayores a 100.

Considerando el censo del 1980 contra el de 2000, se observa una pérdida de 12925 productores que dejan la producción, en porcentaje equivale a un 41 %.

Las distintas explotaciones adoptan formas tradicionales de producción basadas en la alimentación de cerdos con los recursos disponibles en el predio y generalmente de bajo nivel nutritivo. En contra partida hubo un incremento de las grandes empresas, con más de 100 cerdos en stock. Esto indica una gradual concentración de la producción asociada a una mayor especialización productiva. Este incremento en las grandes empresas se da como consecuencia de tener mayores variantes para subsistir en comparación con las empresas de menor escala. (Ruiz, 1995)

Cuadro N° 6.- Evolución del N° de Empresas Agropecuarias con cerdos

Stock	N° Empresas Censo 1980.	N° Empresas Censo 1990	Var. %	N° Empresas Censo 2000	Var. %
Total	31843	23737	-25	18918	-20
1 a 5	20029	15,566	-22	12956	-17
6 a 9	4916	2434	-50	1681	-31
10 a 24	4628	3575	-23	2488	-30
25 a 49	1457	1332	-9	987	-26
50 a 74	398	388	-3	354	-9
75 a 99	154	141	-8	130	-8
100 a 200	170	187	+10	193	3
+200	91	114	+25	129	13

Fuente: DIEA.,(Censo General Agropecuario, 1980, 1990 y 2000)

Si bien los principales departamentos donde se concentra la producción siguen siendo Montevideo y Canelones, actualmente existe otras zonas que han tenido un desarrollo en el rubro, las mismas son:

- Zona sur-oste del país(departamentos de Colonia y Soriano)
- Litoral norte (departamento de Salto)
- Sur-este del país (departamento de Rocha y Lavalleja)

En el caso de Rocha y Lavalleja no sólo se observa un incremento de la producción sino también un mayor nivel tecnológico ya que, dichos departamentos, se caracterizaban por la producción de cerdos en forma extensiva. (Bauza, 2000)

A.3.b) Análisis del mercado

En la década del 80' el mercado interno se abastecía exclusivamente con la producción nacional

En contra partida, en la década del 90,' las importaciones se han incrementado en forma importante. Esto se debe por un lado, a la demanda de una industria atraída por los bajos precios internacionales y por otro, a la posibilidad de abastecerse no de la unidad cerdo, sino de determinados cortes o productos. (Ruiz, 1995)

Cuadro N° 7.-Existencias, faena, producción de carne, importaciones y exportaciones

Años	Existencias (miles)	Faena (miles)	Carne en gancho(ton)	Importaciones (ton)	Exportaciones (ton)
1991	270	268,9	21684	1099	9
1992	278	281,8	22763	2150	0
1993	280	282,0	22780	3002	0
1994	280	282,9	22042	4230	0
1995	280	283,7	22142	3943	85
1996	270	266,2	20515	5298	67
1997	280	273,3	21732	5946	62
1998	310	331,8	25861	5690	60

Fuente: Elaborado por OPYPA, Importaciones Banco Central
Exportaciones INAC

El peso que han tenido las importaciones en nuestro país ha ido creciendo paulatinamente, llegándose a un nivel cercano al 32 %. En el 2000 las importaciones llegaron a 8412 toneladas, con un valor de 13 millones de dólares, pese a lo cual no supera los valores de 1997 cuando los precios de importación de la carne eran aproximadamente 2,8 mil dólares la tonelada. (Ruiz, 2001)

El origen de las importaciones ha sido variado, pero la que ha tenido mayor peso son las provenientes de Brasil. En 2001(octubre) Brasil, concentró un 94% de las importaciones de carne, un incremento de un 40 % con respecto al 2000 para igual periodo y con un precio medio de U\$S 1,66 por kilo(0, 68 dólares por kilo, menos con respecto al precio las importaciones de otros países). (Ruiz, 2001) Existen dos grandes razones por lo que la industria chacinera recurre a estas importaciones desde Brasil:

- Menor costo relativo de la carne de cerdo en este país
- Calidad de los cortes brasileros con respecto a los uruguayos.

El menor costo de la carne está dado especialmente por un menor costo de producción asociado a una economía de escala, a una menor carga impositiva sobre el sector, a subsidios a la producción y a las diferencias coyunturales del tipo de cambio.

En lo que respecta a la calidad de los cortes, Brasil es capaz de proveer cortes de alto rendimiento industrial debido al avanzado desarrollo tecnológico de su producción. Esto permite que los mismos sean preferidos por la industria aún en condiciones de igualdad de precio con el producto nacional. (Bauza, 2000)

Pero también ingresan a Uruguay cortes y productos (especialmente tocino) provenientes de la Unión Europea que llegan a precios muy bajos por tratarse prácticamente de residuos de escaso valor. Se produce así un reemplazo del producto nacional por el importado. (Bauza, 2000)

Otros países que tiene incidencia en las importaciones son Canadá, Chile y USA, con un precio medio de 2,34 U\$S por kilo. (Ruiz, 2001)

Los precios de los productos importados son significativamente inferiores a los de la oferta en plaza, quitándonos competitividad y por ende rentabilidad. Entre los principales impactos que ha causado la presencia de productos importados se destacan(Bauza, 2000):

- Efecto regulador de la oferta en momentos de escasez de cerdos donde la industria recurre a las importaciones para su abastecimiento.
- Actúa como regulador, normalmente depresor, de los precios al productor, en la medida que aprovecha coyunturas favorables para importar
- Se ha cambiado el concepto tradicional de calidad: desde que la industria tiene la opción de adquirir cortes con mayor rendimiento industrial se ha vuelto más exigente pero también, se ha visto obligada a diferenciar precios según criterios de calidad que, como aún no están reglamentados, dan margen para muchas especulaciones.

Aproximadamente 10 industrias procesan casi el 75% de los cerdos lo que determina una gran concentración de la capacidad de producción de chacinados. En general, las mismas se caracterizan por su diversificación en cuanto a las líneas de productos que elaboran. De éstas sólo 4 empresas están equipadas en forma adecuada para exportar. Sin embargo la producción porcina es destinada para el mercado interno, existiendo (como se ve en el cuadro 7) exportaciones en forma esporádica y en pequeñas cantidades. Por otro lado, las industrias uruguayas cada vez compiten menos frente al mercado externo, esto marca una tendencia a bajar la calidad de nuestros productos. Con respecto al mercado interno, son las industrias las que presentan mayor poder negociador frente al productor. Esto se produce como consecuencia, que la comercialización no esta organizada, la misma se realiza a través del productor individual y en pequeños volúmenes de producción. Esto conlleva a la inestabilidad del mercado uruguayo, provocando que la industria compre en el mercado externo donde no

sólo se dan condiciones de mejores precios sino también donde la producción esta organizada y es estable. (Ruiz, 1995)

Otro aspecto a destacar es el bajo consumo de carne de cerdo frente, al alto consumo de carne bovina basado en una fuerte tradición en nuestro país. El consumo de carne porcina en el Uruguay se produce principalmente en forma de productos chacinados siendo muy escaso el consumo de carne fresca. Este comportamiento en el consumo puede estar explicado por tres razones (Bauza, 2000):

- La falta de hábito de consumo de carne de cerdo fresca
- La baja oferta y promoción de la carne porcina
- Por la carne con alto contenido de grasa y con altos precios con respecto a otras carnes ofrecidas.

La demanda final por cerdos está constituida por dos categorías principales: cerdos “gordos” o “terminados” con un peso vivo que varia entre 100 y los 120 Kg., y lechones con un peso vivo variable de 15 a 20 Kg. (Bauza, 2000)

La comercialización y faena de lechones se concentra fundamentalmente a fin de año, meses de noviembre y diciembre, cuando se incrementa el consumo con motivo de las fiestas. En este período se realiza prácticamente el 50 % de la faena anual de lechones, mientras que en el resto del año, solo tres plantas de faena mantienen una faena regular y significativa. (Bauza, 2000)

Cuadro N° 8.- Distribución anual de la faena de lechones

Mes	Lechones	
	Cabezas	%
Enero	267	0,9
Febrero	635	2,17
Marzo	590	2,02
Abril	650	2,22
Mayo	551	1,89
Junio	1633	5,59
Julio	1386	4,75
Agosto	2558	8,76
Septiembre	2475	8,47
Octubre	4333	14,84
Noviembre	5645	19,33
Diciembre	8477	28,89

(Fuente: Anuario INAC 1998)

La poca salida que tienen los lechones en el resto del año perjudica notoriamente al productor, que muchas veces los tiene que mantener en el predio, compitiendo con los objetivos de producción del productor. El criador* quizás sea el eslabón más débil de la cadena productiva ya que posee el menor poder de negociación frente a otros sectores como, por ejemplo el invernador que especula con la necesidad de venta del criador (Comunicación personal con Vadell, 1999)

Con respecto al precio de los lechones, en general el valor promedio es un 25% superior al cerdo gordo. (Bauza, 2000)

A.3.c) Alternativas de la producción porcina en el Uruguay

Ante la realidad por la que atraviesa el sector se hace necesario la búsqueda de soluciones o alternativas para la propia subsistencia del rubro en el país. Haciéndose así viable la participación en el mercado de los pequeños y medianos productores que hoy están obligados a abandonar la producción.

Dentro de la coyuntura actual donde los precios están fuertemente deprimidos y donde los costos de alimentación son muy altos, es necesario buscar alternativas a la ración balanceada, como lo son los distintos subproductos de la industria y el acceso a pasturas. También es importante minimizar los costos fijos, intensificando la utilización de las instalaciones y de la mano de obra. Esta reducción en los costos está ligada a la búsqueda de aumento en la productividad, fundamentalmente del plantel reproductor y mejorando la eficiencia en el engorde. (Bauza, 2000)

En lo que respecta a subproductos de la industria uno de los inconvenientes es la distancia del predio a la fuente, dado que repercute en los costos del flete pudiendo hacer inviable la adquisición de dicho subproducto. Dentro de los subproductos se destacan(Bauza, 2000):

- Suero
- Residuos de provenientes de mataderos y frigoríficos
- Afrechillo de arroz

El suero es el más importante dentro de estos subproductos, proviene de la industria quesera, la cual obtiene 950.000 litros de suero que equivalen aproximadamente a 66 toneladas diarias de una materia seca de alta digestibilidad y valor biológico.

*Criador: productor que produce lechones y cachorros para la venta

Los residuos de mataderos están compuestos por sangre, vísceras decomisadas o no utilizadas por el hombre. La disponibilidad de estos residuos es muy irregular en el tiempo, sobretodo en el caso de los frigoríficos que producen para la exportación.

El afrechillo de arroz es un subproducto que se obtiene en cantidades importantes y de bajo costo pudiéndose convertir en un buen complemento en conjunto con los residuos de mataderos. (Bauza, 2000)

La utilización de pasturas artificiales puede sustituir una parte importante del alimento concentrado de los reproductores, en especial cerdas gestantes. Sin embargo, falta una adecuada utilización de las mismas y quedado mucho por investigar. Por ejemplo, qué especies o combinación de la misma utilizar, su adecuado manejo, aportes nutritivos y cómo se ajustan según categoría. (Bauza, 2000)

Hoy en día resulta imprescindible apostar a nuclear productores para que produzcan en conjunto, tanto por la genética de los animales como por la producción de granos o procesamiento de los mismos o para comercializar en conjunto. Esto permite no sólo poder abaratar costos e intercambiar conocimientos sino también, tener un mayor poder de negociación frente a la industria. Es importante que tanto el Estado como los diferentes organismos involucrados en el agro fomenten las organizaciones de productores.

B) ANÁLISIS DE OBJETIVOS Y TRABAJOS DE LA UNIDAD PRODUCCIÓN DE CERDOS

En el año 1996 empezó a funcionar la UPC(unidad de producción de cerdos), creada como un espacio que permitiera desarrollar en sus instalaciones actividades de docencia, investigación y extensión. (Barlocco y Vadell, 2001)

El objetivo central es la búsqueda de un modelo productivo alternativo capaz de ser adoptado parcial o totalmente por parte de los productores del país.

Para poder cumplir con dicho objetivo el área de producción suinicola se planteó desarrollar en la zona granjera de Juanico-Departamento de Canelones- un sistema productivo destinado a la producción de cerdos a campo

Como segundo paso para cumplir con este objetivo, se plantearon líneas de investigación acorde a las necesidades visualizadas en el medio. Para ello, es importante generar información para poder validar este modelo y observar que finalmente puede ser adoptado por parte del productor.

Con este fin se planteo realizar “investigación analítica” del efecto de variables biológicas, económicas y su interacción, que afectan la relación insumo-producto. (N. Barlocco y Vadell, 2001)

En tal sentido se plantea la evaluación estadística que permitirá ajustar el sistema a través de diferentes variables(Barlocco y Vadell, 2001):

- 1) Optimización de niveles de sustitución de ración por pastura en diferentes etapas del ciclo productivo
- 2) Estudio de aspectos raciales y sus cruzas que incorporen ventajas comparativas en los componentes productivos.
- 3) Estudio de las pasturas dentro del sistema y la interacción del complejo planta-animal. En lo que respecta a las distintas mezclas forrajeras, se tomaran en cuenta la producción y persistencia de los diferentes componentes de las mismas bajo condiciones de pastoreo directo por los cerdos.
- 4) Elaboración de programas de mejoramiento genético o adecuación racial para éste u otro sistema específico de producción.
- 5) La evaluación del proceso de cría(nacimiento-destete) y post-destete a través de diferentes parámetros físicos y económicos.

A través de la información generada por parte de la extensión e investigación que se realiza en la U.P.C, se busca mejorar y cumplir con los objetivos de docencia para distintos grados de formación: grado, post-grado, cursos de actualización profesional, etc

El modelo desarrollado por la U.P.C se caracteriza por:

1) Ser un sistema de producción sencillo en cuanto al manejo de los distintos recursos con los que se cuenta para producir. Apunta a un tipo de registro simple que permite al productor tomar decisiones con una mayor eficiencia. Y además con una mínima inversión y bajos costos operativos, es accesible para el pequeño y mediano productor.

2) La reducción de los costos de alimentación del rodeo reproductor y de todas las categorías a través de la reducción en la ración balanceada y la introducción de pasturas en forma permanente. Se avanzó en la investigación en lo que respecta al manejo de la alimentación en las cerdas gestantes mediante la inclusión de pasturas y un 50 % restricción en la ración balanceada. (Vadell, 1999) Actualmente en el país la alimentación pura y exclusivamente a ración es poco viable para un sector que cada vez tiene menor rentabilidad, más endeudamiento y por ende, pocas posibilidades de hacer grandes inversiones. La alimentación en base a concentrados representa entre un 70 y un 80 % de los costos totales en la producción porcina. (Spinner et al, 1990 citado por Bellini et al. , 1998)

Por consiguiente, para poder producir cerdos a menor costo es imprescindible disminuir los costos de alimentación a través de medidas alternativas que mantengan o varíen muy poco el comportamiento productivo y el resto de las características con importancia económica, tales como calidad de res. (Spinner et al, 1990 citado por Bellini et al. , 1998)

Por lo tanto, contar con pasturas es un recurso importante a incluir en los sistemas de producción como complemento de las raciones en momentos claves donde se pueda restringir la alimentación y de este modo reducir los costos.

3) El uso de instalaciones móviles de bajo costo que puedan ser adaptas por el productor y que permita un manejo fácil y flexible en el sistema de producción en el cual se utilicen. (Congreso ALPA, Paysandú (s/f))

4) La utilización de raza con adaptación a condiciones de producción a campo y a niveles restrictivos en la alimentación.(Barlocco y Vadell, 2001) El material genético que se está estudiando pertenece a la raza criolla llamada "Pampa"; la misma se utiliza en forma pura y en diferentes cruzamientos con "Duroc Jersey" o "Large White"

Este tipo genético se ha desarrollado en una región reconocida como reserva de biosfera MAB (1976) y como sitio RAMSAR (1982), ubicada en el departamento de Rocha.

Su alimentación, en dicho departamento, es totalmente deficitaria para un adecuado desarrollo del animal sobretodo si hablamos de lechones, los cuales son más exigentes en lo que respecta a la dieta que deberían recibir. La conjunción inadecuada de la alimentación y las instalaciones deficientes durante todo el año hacen que los cerdos estén expuestos a condiciones de producción adversas. Estas características son en definitiva aspectos, que entran dentro del modelo propuesto dado que se adaptan a la restricción de alimentación y por ende, a una reducción en los costos. (Barlocco y Vadell, 1999)

5) Respetar el comportamiento animal y mínima agresión al medio ambiente.
(Barlocco et al. , 1998)

6) Integración del rubro porcino a otros rubros de producción (Barlocco et al. , 1998)

Para la definición de este modelo se tuvo en cuenta el logro de altos parámetros productivos basados en un adecuado manejo y respeto por el comportamiento animal. Así como también el ser ecológicamente sustentable con una mínima agresión al medio ambiente. (Barlocco y Vadell, 1999)

C) SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: CONFINADO VS. CAMPO

C.1) Introducción

Se realizará una comparación entre los sistemas que se están evaluando de manera de poder visualizar características propias, ventajas y desventajas y una visión de estos sistemas hacia el futuro.

Con el objetivo de ver los principales aspectos de ambos sistemas se tocarán los siguientes puntos: 1) Caracterización de ambos sistemas, 2) Manejo de los recursos de producción y 3) Las implicancias de los sistemas desde el punto de vista, económico, ambiental y animal.

Se define **sistema agropecuario** como:

“Una combinación de factores y procesos que actúan como un todo e interactúan entre sí para obtener consistentemente uno o más productos viables y armónicos con la sociedad y el ambiente físico, biológico, económico, cultural y político. Por lo tanto, el sistema agropecuario no sólo obedece a factores internos al predio sino también responde a las influencias externas de diverso carácter.” (Aldabe, 1999)

El sistema de producción de porcinos está constituido por los siguientes componentes:

- Hombre
- Manejo
- Animales
- Alimentación y Agua
- Edificaciones y Equipamientos
- Contaminantes

Estos elementos son variables de entrada al sistema, el desempeño armónico de estas variables de entrada determinan la capacidad de producción del mismo. Los resultados obtenidos en conjunción con el estado de salud de los animales son las salidas del sistema. (Sobestiansky et al. , 1998)

En este capítulo sólo se hará referencia a los sistemas en general no haciendo ninguna distinción en las distintas variantes que existen en ambos sistemas.

C.2) Sistema Confinado

El sistema confinado es muy difundido en Europa y EEUU; allí asume características propias debido a factores económicos y ecológicos particulares. Entre los factores económicos se encuentran las subvenciones, la protección del mercado interno, la planificación centralizada, la demanda sostenida de carne porcina y la escasez y alto valor de la mano de obra. Entre los factores ecológicos es importante considerar la rigurosidad del clima y su influencia en la producción de forraje.

En las condiciones de nuestra región la situación es bastante contrastante desde el punto de vista político, económico, social, climático y de los recursos naturales.

Por consiguiente, a la hora de pensar en instalar este sistema hay que tener en cuenta el alto costo de la inversión inicial y el mantenimiento del sistema dado que, en muchos casos, resulta económicamente inviable para quien desea tener algún retorno de esa inversión. (Caminotti et al. , 1996)

En este sistema todas las categorías de animales permanecen encerradas en diferentes tipos de instalaciones bajo techo. Las necesidades de área para producir son mínimas, pudiéndose obtener más animales por m² y en condiciones controladas en lo que respecta a: clima, alimentación y control de los animales. Esto debería permitir mejorar los resultados productivos de los animales y por consiguiente una mayor productividad del sistema. Pero esto no siempre sucede ya que, los resultados en términos de productividad, pueden ser muy variables dependiendo de la tecnología o la capacidad de inversión del productor o empresa.

Dependiendo como sean la edificación y los equipamientos del sistema, el mismo permite una mecanización del abastecimiento de la ración y la limpieza con una consecuente ahorro en la mano de obra y un aumento en la inversión inicial.(Sobestiansky et al. , 1998)

La mayor parte de la producción comercial de cerdos se basa en animales híbridos; los sistemas más usados son los cruzamientos rotativos de dos o tres razas. (Cisión, 2001) En estos esquemas de cruzamiento las razas más utilizadas son: Landrace, Large White, Landrace Belga y Pietrain". (Búxade Carbo, 1996)

En la suinocultura moderna, a través de sistemas como el sistema intensivo confinando, se busca obtener la máxima expresión genotípica de los cerdos con las siguientes características: mejor conformación, altos rendimientos carniceros y un producto homogéneo. Dicha búsqueda lleva al rompimiento de los equilibrios biológicos y ambientales produciéndose así, un disclimax productivo inestable. (Díaz, 1999)

Otros parámetros buscados en pos de aumentar la productividad son: edad de las cachorras al primer servicio, duración de la lactancia, edad media de las hembras en el

plantel, tasa de reposición de reproductores y tasa de descarte. (Sobestiansky et al. , 1998)

También es importante controlar otros muchos elementos cuando se crían cerdos en condiciones de confinamiento. Los cerdos recién nacidos son enormemente sensibles al frío. Además, los cerdos no tienen glándulas sudoríparas, por lo que los animales de gran tamaño deben disponer de medios para mantenerse frescos en entornos cálidos. Una ventilación apropiada elimina los gases tóxicos, sobre todo hidrógeno y amoníaco, procedentes de los productos de desecho. Por otra parte, dado que los animales están confinados en unidades de producción intensiva, a cada uno de ellos se le asigna un espacio limitado. Éste oscila entre aproximadamente 0,3 m² para los cerdos jóvenes y 1,4 m² para las cerdas reproductoras.

En condiciones de confinamiento, las enfermedades se combaten por medio de la vacunación, el control de los vectores de enfermedades, los antibióticos y, en algunos casos, la erradicación de los organismos productores de enfermedades. (Cisión, 2001)

C.3) Sistema a campo

C.3.a) Definición y historia de los sistemas a campo

Se define como todos aquellos sistemas de producción de las diferentes categorías porcinas que se desarrollan sobre una extensión de campo.

En la década del 70' surgen en Europa sistemas de producción que tienen ciertos componentes que permiten identificarlo como una cría a campo. En el Reino Unido se origina el modelo llamado "Roadnight", mientras en Francia se desarrolla el "Plain air", adoptado del modelo inglés, con el objetivo de diversificar la producción. Los sistemas mencionados anteriormente se caracterizan por una genética mejorada y por un manejo más intensivo de los animales, con uso de raciones balanceadas (similar al confinamiento) independientemente del grado incorporación de pasturas. (Buxade Carbo, 1984)

El surgimiento de estos modelos se debe a varias razones entre las que se destacan:

- Altas inversiones de los sistemas confinados
- Altos costos de las instalaciones
- Bienestar animal
- Mejor control de los residuos
- Disminución en el uso de agua para la higiene de los locales.

A partir de estos sistemas, el sistema a campo se siguió expandiendo en el ámbito mundial por los fuertes cuestionamientos a las condiciones a las que son sometidos los animales y al impacto medioambiental que se producen en los diferentes sistemas de confinamiento.

Para Brambell (1995) citado por Pinheiro y Hotzel (2000), conjuntamente con los aspectos económicos, es necesario considerar los sistemas como una alternativa frente a las atrocidades que se cometen en el manejo de los animales en pos de una mayor productividad.

Según Fraser(s/f) citado por Pinheiro y Hotzel, (2000), “El proceso de producción debe ser ambientalmente benéfico, éticamente defendible, socialmente aceptable y relevante en sus objetivos, necesidades, y recursos de la comunidad para cual fue diseñado para servir”.

El comportamiento animal se ve alterado en el confinado dado que el animal se enfrenta a condiciones tales como, la ausencia de espacio (imposibilitan el movimiento), el aislamiento, la monotonía, etc.(Fraser (s/f) citado por Pinheiro y Hotzel, 2000) Esto produce estrés en los animales, haciéndolos más proclives a presentar enfermedades. La presencia de las mismas se ve incrementada por la contaminación que se produce ante la presencia de gases tóxicos por un inadecuado manejo del aire.

Finalmente otro aspecto a considerar es el impacto ambiental que provoca el estiércol y los desechos, los cuales causan la degradación del suelo y la contaminación de las diferentes fuentes de agua.

A raíz de estos cuestionamientos existe una fuerte tendencia a la reducción del área utilizada para la producción de cerdos en confinamiento en los países en desarrollo.

Existen tres modelos a campo (Barlocco et al. , 1998):

- A campo extensivo (baja inversión, baja producción)
- A campo intensivo(copia del modelo de confinado, logra casi los mismos parámetros físicos de producción que el confinado)
- A campo (buscando integrar la pastura, rotación con otros rubros, permite la inclusión de subproductos etc.)

Hoy en día las dos razas más comunes en los planteles de madres en los criaderos que realizan un confinamiento intensivo en Europa son Large White y Landrace. Al trasladar este paquete tecnológico a cría a campo al aire libre, se mantienen sin cambio estas razas, a las que se les incorpora otras razas como Duroc, Pietren o Landrace Belga en cruzamientos terminales. El requisito básico que se debe conocer, es que al realizar la

cría a campo se debe mantener los niveles de alimentación en base a la ración balanceada, o incluso superiores, dado el mayor requerimiento de los animales expuestos a condiciones climáticas no siempre óptimas. (Barlocco y Vadell, 1999)

Para nuestras condiciones no se puede mantener en forma permanente sistemas de alimentación ideales por razones de rentabilidad. Es en esas condiciones que los animales de alta productividad fracasan al pasar a consumir pasturas, subproductos y fundamentalmente dietas no totalmente balanceadas. Por esta razón el tema de la cría a campo que se da a nivel mundial, encuentra a Uruguay muy bien posicionado, en virtud del clima, los recursos alimenticios alternativos y la existencia de tipos genéticos con adaptación a estas forma de producción

C.3.b) Características principales

El sistema campo presenta las siguientes características:

- Requiere una mayor extensión para poder instalar los diferentes componentes tales como: piquetes, praderas y parideras; lo que le confiere una menor densidad de animales por m² en comparación con el confinado.
- Baja inversión inicial para la implantación del sistema. A modo comparativo el confinado en Argentina, requiere entre 2000 y 2500 dólares por madre contra 500 a 800 dólares por madre del sistema a campo. Hay que tener en cuenta los bajos costos en instalaciones, equipamiento, medicamento y el empleo de las pasturas o distintos sub-productos de la industria como aspectos que facilitan su adopción. (Caminotti et al, 1995)
- El sistema a campo permite un menor tiempo de trabajo. Esta reducción obedece a que en este sistema no hay necesidad de remoción de deyecciones ni limpieza periódica de las instalaciones.
- Ser un sistema flexible en lo que respecta tanto a la ampliación de la producción como al abandono de la misma, producto de presentar instalaciones simples y transportables. Además, el hecho de ser móviles hace que pueda ser vendidas en caso de abandonar la producción
- Permite la conservación y restauración de la fertilidad del suelo cuando éste está descubierto o ha sido empleado con cultivos en forma permanente.
- La mayor independencia por parte de los productores en cuanto a la provisión de insumos.

- Una menor agresión al medio ambiente, respetando el comportamiento animal a través de una mejora en la salud pues, la aereación le permite respirar aire puro en forma continua, sin gas carbónico, amoníaco o vapor de agua. A su vez, la menor densidad poblacional hace que se reduzcan los factores de estrés y la concentración de microbios por superficie, disminuyendo las probabilidades de presentación de enfermedades respiratorias y digestivas. Aunque pueden aparecer problemas parasitarios que no se presentan en él confinando.
- La obtención de un producto cuasi-ecológico por el menor empleo de antibióticos y el no empleo de hormonas de crecimiento. (Comunicación personal con Caminotti, 2001)

D) DESTETE: DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Definición de destete: momento en que la reproductora es separada de su camada o viceversa. En ese momento, los lechones que son separados de la madre dejarán de recibir una alimentación líquida de primera calidad sustituida por una dieta sólida. (Búxade Carbo, 1984) Esta interrupción de la lactancia se puede dar naturalmente después de la décima semana post-parto o artificialmente por decisión del hombre. (Vieites, 1997)

La duración óptima de la lactancia fijada en 2 meses por Olivier de Serres desde el año 1600 a sido reducida en la práctica de 8 a 3-4 semanas en el curso de los últimos 20 años. (Delouis, 1986) La edad al destete se ha reducido aun más en estos últimos años, en el caso de nuestro país la edad al destete promedio en los distintos establecimientos se sitúa en los 35 días de edad. (Comunicación personal con Echenique, 2001)

El destete es uno de los momentos más críticos en la vida del cerdo, teniendo gran repercusión sobre las fases siguientes. Los animales recién destetados son muy dependientes del medio ambiente y las medidas de manejo que se adopten en este momento por parte del productor. Por consiguiente, en esta etapa hay que tomar las mayores precauciones posibles. Las medidas más importantes a tener en cuenta son: 1) la salud y bienestar del animal, 2) las condiciones medioambientales, y 3) la ingestión de alimento. (Mavromichalis, 1999)

Cualquiera que sea la edad, la primera semana después del destete se caracteriza por un escaso desempeño de los lechones. En este periodo, en una primera instancia, se produce una restricción pasajera, pero a menudo severa, del aporte energético alimenticio al suprimirle el aporte de leche materna. Se suma a esto la existencia de factores que limitan el apetito en los primeros días después del destete. Por un lado, esta la incapacidad digestiva del animal para ajustar el consumo de alimento a su requerimiento energético para el crecimiento máximo, a su vez esta el estrés que se produce antes las agresiones que constituyen las manipulaciones, el cambio de ambiente climático, el establecimiento de nuevas jerarquías sociales, privación de la presencia materna (sobre todo del amamantamiento), etc. (Sève, 1986)

Como consecuencia de lo antes mencionado se produce un estado de subnutrición con respecto a sus requerimientos energéticos y al nivel alimenticio y energético logrado durante la lactancia. (Aumaitre, 1986 citado por Moreno y De Farias, 1990). Provocando una discontinuidad en el desarrollo del animal, manifestada inicialmente a nivel del metabolismo. Según Roppa (1999), los factores que afectan el desempeño del animal "a través de su influencia en la duración e intensidad de esta restricción al crecimiento son: edad al destete, peso, estrés, aspectos psicológicos

causados por la separación de la madre, estado sanitario, bajo consumo de ración, composición de la dieta, inmadurez digestiva y medio ambiente”.

El animal tiene que recurrir a la movilización de reservas corporales para suplir el estado de sub-nutrición momentánea que sufre en este periodo. A su vez, el estrés provoca un aumento en la utilización de los nutrientes endógenos con fines energéticos, este factor por si sólo puede retrasar el establecimiento de las condiciones normales de ingestión de cualquier alimento.

El cubrimiento insuficiente de los requerimientos energéticos, en relación con los centros nerviosos, provoca la sensación de hambre en el animal recién destetado produciéndose en los días posteriores al destete un aumento en el consumo, causando posibles problemas sanitarios (diarreas).

Para Séve (1986), hay que tener en cuenta los efectos de la supresión de la alimentación con la leche materna antes de: el comportamiento social de los lechones, la intensidad del estrés del destete y la morbilidad para contra restar los efectos del destete. Luego están: los factores alimenticios, el comedero, la frecuencia, el modo y la forma de presentación del alimento y, también la composición del alimento.

Para evitar que se prolongue esta discontinuidad en el crecimiento del animal y que rápidamente se reinicie el crecimiento, es necesario satisfacer lo antes posible los requerimientos nutricionales, brindando condiciones adecuadas desde el punto de vista del ambiente (confort térmico) y del manejo y de esta forma disminuir el estrés que se genera en esta etapa, y así afectar lo menos posible el desarrollo posterior del animal.

La satisfacción de los requerimientos nutricionales depende, en primer lugar, del apetito del animal, de la aceptabilidad de los alimentos que se le ofrecen y, finalmente, de la manera en que son tolerados y digeridos. Con la inclusión de distintos tipos de alimentos y la búsqueda de una reacción rápida por parte del animal, se pretende que el lechón desarrolle la capacidad de ingestión y de digestión y de esta manera que el alimento al destete pueda reemplazar pronto a la leche materna en el cubrimiento de los requerimientos nutricionales.

Una vez adaptados al nuevo ambiente, los lechones inician una fase de aceleración del crecimiento, asociado al aumento de las cantidades ingeridas. (Lucas y Lodge, 1961 citado por Sevé, 1986)

D.1) Edad al Destete

Desde el punto de vista productivo, el hombre puede modificar el ciclo reproductivo del cerdo tomando en cuenta las características del mismo. En lo que respecta a la existencia de un periodo variable (lactancia + servicio) y un periodo fijo

(gestación). De acuerdo a lo antes expuesto el objetivo sería entonces modificar ese periodo variable tanto acortando la lactancia, fijando la edad al destete, o realizando el servicio lo antes posible tratando de evitar que la cerda este vacía, por ser un periodo improductivo no deseado por el productor. (Búxade Carbo, 1984)

La edad al destete se fija ya sea en semanas o haciendo coincidir el celo y el servicio con las fechas hipotéticas naturales de ovulación después del parto, es decir, tomando como referencias intervalos de 21 días a partir unos (3 a 4 días) después del parto. (Búxade Carbo, 1984)

En términos generales, según criterios de clasificación, se puede hablar de:

- a) Destete tradicional: a los 63-56 días(9-8 semanas)
- b) Destete funcional: a los 42-35 días (6-5 semanas)
- c) Destete precoz: a los 21 días(3 semanas)
- d) Destete ultra-precoz: a los 7-10 días (1 semana)

D.1.a.) Análisis de Conveniencia

La decisión que tome el productor a la hora de elegir la edad al destete más adecuada, presenta mucha importancia hoy en día. Tomando en cuenta la necesidad de reducir los costos, dentro de los que se encuentran los costos fijos y en donde por lo tanto, el volumen de producción es un factor fundamental, se debe intentar conseguir dilución de estos gastos estructurales. Para eso es indispensable obtener el mayor numero de lechones viables conseguido por cerda presente en la explotación en una unidad de tiempo (por ejemplo un año). (Búxade Carbo, 1984)

El número de lechones destetados por cerda y por año, testimonio de la productividad numérica, es un factor esencial de la rentabilidad en la cría porcina. Este es resultado de la combinación de varios parámetros: la fertilidad, el porcentaje de concepción, la prolificidad, el número de lechones por camada, así como del número de partos por año. Estos últimos dependen de las características del funcionamiento de la reproducción masculina y femenina y de la eficiencia con la que sean utilizadas. (Búxade Carbo, 1984). Este indicador depende de los siguientes factores:

El intervalo de tiempo que media entre 2 partos consecutivos de todas y cada una de las cerdas reproductoras presentes.

- Del tamaño de todas y cada una de las camadas producidas en la explotación.
- De la viabilidad, es decir, del porcentaje de mortalidad de los lechones producidos.

A continuación se presenta el siguiente cuadro donde se puede observar el efecto de la edad al destete en la productividad de la cerda:

Cuadro N° 9.- Relación entre edad de destete y algunos parámetros de productividad.

Parámetro	Edad al destete(días)				
	21-28	35	42	49	56
Camadas/madre/año	2.17	2.05	1.97	1.92	1.85
Lechones/camada	9.9	10.3	10.5	10.2	10.5
Lechones obtenidos/cerda/año	18.4	17.5	17.3	16.3	16.1
Peso a los 56 días(kg.)	20.5	19.5	19.35	20.5	19.3
Kg. alimento/kg lechón(kg.)	1.64	1.72	1.81	1.86	2.00

Fuente: Ridgeon, 1972(citado por Aguirre y col., extraído de Pinheiro Machado, 1976)

Esta lógica de productividad muchas veces no condice con el resultado económico esperado por parte del productor. Dado que hay muchos aspectos del mercado que afectan sensiblemente la rentabilidad del predio. Entre los factores más importantes se destacan:

- Inestabilidad en los precios que se le pagan al productor durante el año y entre años.
- Precios bajos, que en muchos de los casos no cubren los costos de producción.
- Problemas serios en la comercialización, resultado de la poca demanda durante todo el año así como también la falta de cantidad, continuidad y homogeneidad del producto obtenido que permita tener mas armas para poder colocar la producción.

A la hora de escoger la edad al destete, hay que tener en cuenta las transformaciones que debe afrontar el lechón al ser destetado frente al nuevo ambiente que lo rodea. Obviamente que cuanto antes se produzca el destete el lechón estará en peores condiciones para afrontar el medio ambiente y mayores serán los cuidados por parte del productor. Estará en la capacidad técnica y económica de cada explotación poder atender estas necesidades y hacer eficiente el proceso productivo.

Para Búxade Carbo (1984), el aumento en los requerimientos del animal al destetar mas temprano, hace más costoso el proceso productivo, llegando a hacer en muchos casos inviable para el productor debido a:

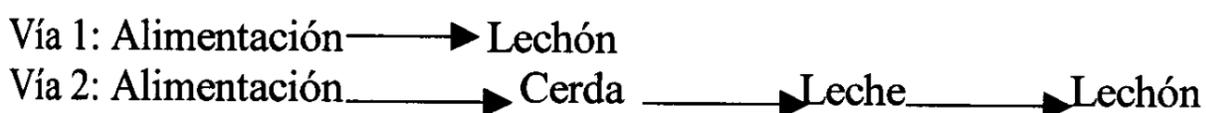
- El nivel de inversiones necesarias (alojamiento, instalaciones, etc.).
- La complejidad del manejo exigido (mano de obra sumamente calificada y poco eficaz).
- Los bajos índices técnicos que se consiguen (resultado fundamentalmente de la elevada mortalidad que lastra el proceso).
- La necesidad de compensar por medios artificiales la imperfección orgánico-funcional del lechón al nacimiento, como por ejemplo la alimentación, implicando un aumento en los costos de producción.
- Requiere raciones de pre-iniciación y iniciación correctamente equilibradas y altamente palatables que cubran perfectamente los requerimientos del animal.

El aumento en los costos en la alimentación es relativo dado que es importante considerar los siguientes aspectos:

- El alimento del lechón no es el mismo a todas las edades
- Si el destete es tardío se necesitara menos ración balanceada para los lechones pero más para la cerda
- Si el destete es temprano ocurrirá al revés

Hay que tener en cuenta que el peso del lechón es bajo, si lo comparamos con otras categorías, por ende la capacidad de consumo es baja. Además hay que tener en cuenta, que dependiendo del tipo de alimento, el índice de transformación es muy bueno a esa edad.

La eficiencia en la utilización del alimento es diferente, sí se tiene en cuenta que el mismo puede tener dos vías en le proceso productivo:



En la primera de ellas la eficiencia de conversión es 2:1 en cambio en la segunda vía la eficiencia de conversión es 4:1. (Búxade Carbo, 1984)

Desde el punto de vista de la cerda, en la lactancia, el costo en alimentación es mucho mayor que el de la cerda seca, porque la cerda en esta fase de gran desgaste, necesita ración de mejor calidad, y en mayor cantidad. (Búxade Carbo, 1984)

D.1.a.1) Comparación del destete tradicional (56 días) vs. Destete funcional (42 días)

D.1.a.1.a) Destete a los 56 días

Este tipo de destete presenta como ventajas producir un animal directamente para la venta o un animal que pasa directamente a instalaciones de engorde sin mayores cuidados en cuanto a mano de obra, instalaciones y alimentación. Animales que por otra parte sufren menos los efectos del estrés cuando se produce el destete. Normalmente el mismo se aplica en animales rústicos con suficiente reserva para soportar una lactancia larga en contraposición con razas seleccionadas por su bajo tener graso que no soportan este manejo. (Búxade Carbo, 1984)

En el Centro regional sur (C.R.S) desde que empezó a funcionar la U.P.C (unidad de producción de cerdos), en el año 1996 hasta 1998 se realizó el destete a los 56 días. Obteniéndose 16 lechones por cerda presente por año con un peso promedio de 15,36 Kg. de peso vivo. (Vadell et al. , 2001)

El intervalo entre partos de la cerda en el C.R.S era de 183 días, teniendo 1,99 partos al año. Con esta productividad, se obtuvieron 246 kilos de carne de lechón destetado al año.

Según Búxade Carbo (1984), esta modalidad de destete presenta las siguientes desventajas:

- El numero de lechones por cerda reproductora y año, es muy bajo.
- Después de una lactancia tan larga, el estado de la cerda no es bueno. La cerda acaba agotada y, normalmente en un pobre estado de carnes, que va a dificultar la aparición del primer celo post-destete.
- El crecimiento real del lechón puede ser menor al potencial por insuficiencia de leche materna, salvo que se le proporcione la complementación con ración sea muy bien programada.
- La cantidad global de ración necesaria para conseguir un lechón de 20kg. de peso vivo es mucho mayor que los demás tipos de destete.

D.1.a.1.b) Destete a los 42 días

Con este tipo de destete la cerda no se ve tan penalizada por una lactancia demasiado larga, con un ciclo reproductivo más corto y por ende mayor numero de lechones por cerda y año. Se obtiene un lechón con un peso menor, en un momento fisiológicamente adecuado para adaptarse fácilmente a la alimentación sólida.

Este tipo de destete se empezó aplicar en el C.R.S en 1999 para diferentes razas existentes, con el objetivo de mejorar los indicadores globales de la U.P.C, ante la viabilidad del destete a los 56 días.

El número de lechones por cerda presente por año fue de 16, con un peso promedio de 11, 3 Kg. de peso vivo. (Vadell et al. , 2001)

El intervalo entre partos, en el caso de las cerdas del C.R.S, fue de 176 días promedio (1999 y 2000) y con 2,08 partos al año.

Según Búxade Carbo (1984), frente al destete tradicional este tipo de destete presenta las siguientes ventajas:

Ahorro de ración.

- Una mejor transformación del mismo
- Se presta una mejor atención a las necesidades específicas del lechón en el caso de las razas selectas.

D.2) Principales efectos del destete sobre los lechones

D.2.a) Comportamiento

Una característica resaltable en el cerdo, es el ser un animal sociable que presenta un buen comportamiento y del cual se pueden obtener mejores parámetros físicos cuando esta en grupo que cuando esta solo. Cuando son agrupados, los animales primero se reconocen individualmente y adquieren una organización, que presenta un equilibrado balance entre las necesidades individuales y la integración social con los demás integrantes del grupo. (Lagrecá y Marotta, 2000)

Se conocen dos tipos de organización social en el cerdo: el orden de amamantamiento y las relaciones de dominancia.

El orden de amamantamiento

En el primer tipo de relación, los lechones, (después de nacer) eligen un pezón, que tienden a conservar. Los animales más pesados se fijan preferentemente en los pezones pectorales, mientras que los otros deben utilizar las tetas inguinales. Por el contrario, los animales dominantes sacan partido de su acceso privilegiado a las mamas anteriores y llegan por ello con un peso superior al destete, lo cual a su vez constituye una ventaja suplementaria para el acceso a la posición de dominancia en los grupos sociales que se forman luego del destete. Cabe resaltar que los lechones que son

dominados, aún comiendo menos que sus congéneres, están más motivados para buscar un alimento complementario. (Dantzer, Auffray y Signoret, 1986)

En un estudio realizado por Stull et al. (1999), con el objetivo de determinar el efecto de la edad y el orden de pezón en los cerdos comerciales desde el destete hasta el peso de faena sobre: 1) la ganancia media, 2) la concentración de diferentes indicadores fisiológicos (cortisol, relación neutrofilo:linfocito y concentración de AGP), llegando a las siguientes conclusiones: el comportamiento pre-destete del orden de pezón no se refleja en un mejor resultado post-destete o índices fisiológicos en cerdos comerciales en crecimiento. Otra conclusión a la que se llegó en este estudio fue la necesidad de seguir investigando la correlación entre diferentes indicadores fisiológicos y el nivel de estrés al momento del destete como forma de mejorar la salud y reducir las tensiones sociales.

En otro estudio realizado por Sarignac et. al. (1997), en el que se observó el comportamiento pre y post-destete de lechones provenientes de animales cruce madres y padrillos (Large White, Landrace y Duroc) a través de 4 tratamientos experimentales según el dispositivo factorial que implicaba el sistema de producción (a campo vs. confinamiento) y el entorno social (en grupo vs. aislamiento), las conclusiones generales fueron: 1) Los lechones criados en aislamiento y encierro se peleaban significativamente más que los otros tres grupos durante las 4 primeras horas de haber sido juntados, 2) Los lechones criados en grupo presentan una menor tendencia a las peleas que los otros, evitando una fase de estrés después del destete, 3) Los lechones nacidos a campo muestran una mayor velocidad de crecimiento que los criados en encierro y 4) Los lechones criados en una situación social (en grupo) son menos susceptibles a enfermedades y con una reducción del 60 % en la utilización de antibióticos

Relaciones de dominancia.

El segundo tipo de relación se produce después del destete, donde el lechón pierde el rango social que había establecido con sus compañeros de camada de acuerdo al orden de teta y como consecuencia de esto se encuentra desorientado. Este efecto psicológico se mantiene hasta que el lechón establece una nueva jerarquía social o dominancia dentro del lote recientemente constituido. (Hardy 1979 citado por Moreno y De Farias 1990)

Para Marx (1974) citado por Coraza y De Olarte (1990), la ruptura de la relación madre-hijo que implica el destete se vería atenuada por la presencia de los compañeros del lote que reemplazarían la presencia de la madre.

En este periodo el manejo que se realiza consiste en el reagrupamientos de los animales en lotes homogéneos por peso y, eventualmente, sexo. La reunión de animales de diversos orígenes lleva al establecimiento de relaciones de dominancia-subordinación. En el cerdo, estas relaciones son bilaterales, es decir que el cerdo

dominado responde a los golpes que recibe de parte de los animales situados más altos en la jerarquía; el rango de los animales se determina por la relación entre el número de golpes dados y recibidos, así como su dirección. Los animales dominantes dan, en promedio, más golpes de los que reciben de parte de los dominados. Las interacciones agresivas son más numerosas al momento del reagrupamiento, cuando son frecuentes las luchas entre dos o más animales, durante las primeras horas. Las interacciones observadas luego están representadas sobre todo por intercambio de golpes, empujones y forcejeos. Las relaciones de dominancia-subordinación se establecen por medio de estas manifestaciones, pero pueden aparecer igualmente en ausencia de todo contacto físico. Los animales de rango elevado se manifiestan luego de 3 o 4 horas. El conjunto de la jerarquía puede ser apreciado después de 48 horas, surgiendo un líder, animales dominantes y cerdos subordinados, y en donde cada uno cumplirá un rol determinando dentro del funcionamiento del grupo que pondrán en evidencia una interrelación de factores sociales, que se traduce por procesos de imitación, sincronización y competición. (Dantzer, Auffray y Signoret, 1986)

Si bien las peleas vigorosas se dan entre las 24 y 48 horas post-destete las mismas se pueden extender en un tiempo variable. En estudio realizado por Bruininx et al. (2001), se reportaron peleas hasta 4 días después de haber mezclado los animales y una mayor extensión de las mismas cuando la conformación era de grupo homogéneos con lechones más pesados. Cuando los pesos son disímiles la peleas son determinadas por la relación de pesos entre los compañeros de lote.

La mezcla de animales provenientes de diferentes camadas es generadora de peleas que acentúan el estrés. Una competencia demasiado fuerte por la comida o la bebida inevitablemente retarda el crecimiento de los lechones, repercutiendo en mayor medida en los animales más débiles. Introducir en un brete un individuo "desgraciado", incapaz de alimentarse, perturba al conjunto del grupo. Por lo tanto, se hace necesario la eliminación de algunos animales y la distribución criteriosa del resto de los animales en grupos lo más homogéneos posibles. (Sève, 1986)

Cuando los lechones destetados son de diversos orígenes estas peleas causan un aumento de las necesidades de energía de 1.3%, la cual hay que considerar como un efecto pequeño. Aproximadamente a las 8 semanas de edad luego del mezclado de animales, hay un aumento de producción de calor de 57%, causado por el aumento de la actividad en conexión con el desarrollo de la jerarquía social. No obstante, este aumento no tiene los efectos a largo plazo. (Heetkamp et al., 1995 citado en un Reporte Veterinario, 1997)

El tipo de alojamiento afecta el comportamiento, lechones en locales confinados son más agresivos que aquellos que viven a campo. Las sobre poblaciones tienden a aumentar la agresión del lechón, pero no aumentan todos los tipos de agresión de una

manera uniforme. (Ewbank y Bryant, 1972 citado en una Disertación Doctoral en la Universidad de Illinois, 1989)

El mejoramiento del ambiente parece ser un factor importante para inhibir las luchas. Los lechones destetados al proporcionarle neumáticos y cadenas dentro del alojamiento reducen la frecuencia de episodios agresivos. (Schaefer et al, 1990, Simonsen 1990, Petersen, 1995) Por otro lado, la baja intensidad de luz no tiene efectos en la reducción de la frecuencia de las peleas (Christison, 1996 citado en un Reporte Veterinario, 1997)

El uso de tranquilizantes podría reducir las agresiones iniciales mostradas por los lechones en la formación de grupos, pero igualmente los animales pelearían mas tarde para establecer la nueva jerarquía social. (Pig International, 1994)

Los compañeros de camada guardan una inter-relación social más fuerte en relación con los lechones de otras camadas. (Reporte Veterinario, 1997)

Según Meunier-Salaun y Dantzer (1990) citado por Lagreca y Marotta (2000), cuando los lotes están conformados por lechones provenientes de 4 camadas distintas, se producen más agresiones, que entre 3 camadas, por lo cual tratar de preservar las camadas de hermanos lo más posible puede resultar una media beneficiosa.

El peso es un elemento importante, pero no determinante de la dominancia, mientras que el sexo no tiene nada que ver. La jerarquía, una vez establecida, no queda fija: pueden aparecer modificaciones posteriores, que afectan sobre todo a los animales de rango inferior e intermedio.

En un estudio realizado por Wolter et al. (2001), con el objetivo de determinar el efecto del tamaño de grupos en el resultado productivo de los cerdos en una instalación destete-terminación, se hicieron 3 tratamiento de tamaño de grupos: 25, 50 y 100 cerdos/jaula. Los resultados obtenidos indicaron que en un sistema destete-terminación es posible mantener a los cerdos durante ese periodo en grupos de 25 a 100 cerdos sin afectar el resultado productivo o calidad de carcasa. Pero en las primeras 8 semanas del experimento, los lotes de 50 a 100 animales comparados con los de 25 fueron más livianos ($P < 0,001$) y tuvieron menor ganancia diaria y relación ganancia / alimento. Por otro lado, la morbilidad (cerdos eliminados por mala salud o heridas) fue mas alta ($P < 0,05$) en los grupos de 25 comparados con los de 50. Es importante mencionar que estos resultados no concuerdan con varios experimentos citados por los autores de este trabajo.

La estabilidad social se ve principalmente afectada por el espacio disponible por animal y por el tamaño del grupo, por consiguiente ambos parámetros son reguladores de la organización comunitaria. En tal sentido Jensen en 1984 citado por en Vieites 1997, observo que la restricción del espacio aumentaba el nivel de agresiones al alterar

las relaciones de dominancia; mientras que un aumento resolvía esto permitiendo la manifestación de comportamiento sumisos.

Si no se produce esta estabilidad social, se puede producir efectos nocivos sobre la producción y el estado sanitario de los animales. En el estado normal existe una correlación entre el aumento de peso y el rango jerárquico; los animales dominados tienen una ganancia de peso menor que la de los dominantes. En los días siguientes al reagrupamiento de lotes o grupos esta correlación aumenta. (Dantzer, 1970; Szczerrek, 1986 citado por Vieites, 1997)

Otro de los problemas que frecuentemente aparece en este periodo, es el desarrollo de vicios como por ejemplo morderse la cola y orejas, lamerse los flancos y succionarse el ombligo o el pene. (Brent et al 1977, Wright 1981 citados por Moreno y De Farias, 1990)

La succión del ombligo aparece sobre todo los primeros días después del destete y puede extenderse hasta 6 semanas o más. Este problema se desarrolla por imitación y puede traer problemas sanitarios que afecten el desempeño animal y ocasionalmente la muerte. (Fraser 1974 citado por Coraza y De Olarte, 1990)

D.2.b) Cambio en la dieta

Desde el punto de vista nutricional el destete implica un cambio abrupto en la dieta que se le proporciona al animal, pasando de una dieta líquida (altamente digestible) complementada con ración balanceada a una dieta en la cual se le da exclusivamente ración balanceada. (Sevé, 1986)

Este cambio en la alimentación no es solo física, también cambia las fuentes energéticas y proteicas. (Sevey y Aumaitre, 1978 citado por Coraza y De Olarte, 1990)

Durante la lactancia la principal fuente energética son los lípidos de la leche materna, esta fuente de energía es remplazada por los glúcidos (almidones), los cuales adquieren mayor importancia a medida que el animal crece y comienza a consumir ración balanceada. En lo que respecta a la fuente proteica el cambio se produce al pasar de proteínas de alta calidad a otras fuentes proteicas, como por ejemplo harina de carne, las cuales presentan una menor eficiencia de utilización en el caso de lechones de 3 semanas de edad. (Brent, 1977 citado por Coraza y De Olarte, 1990)

La capacidad intestinal de un cerdo joven 7 aumenta aproximadamente veces desde su nacimiento hasta los 20 días de edad, pero el aumento es mucho mayor en la capacidad digestiva durante el período posterior al destete, cuando se consume alimento seco. En este período, la digestión de los nutrientes en la ración consumida es menor. Es precisamente en éste período cuando ocurren más cambios fisiológicos en el tracto digestivo del cerdo joven. (Maham, 2001) Es clave para una buena digestión eficiente,

el aumento de tamaño y la capacidad de secretar enzimas y otros compuestos químicos por parte del estómago. (Toplis, 1998)

Las puntas de las vellosidades intestinales, no sólo contienen enzimas digestivas sino que también son el lugar donde se absorben los nutrientes. En el periodo inmediato al destete, el tamaño de las mismas se reduce y la profundidad de las cavidades naturales o criptas aumenta. La vellosidad también cambia su forma, de larga y recta a corta y en forma de hoja. Como consecuencia de esto queda drásticamente comprometida la digestión y absorción de los alimentos. El bajo consumo y el cambio a una dieta diferente (ración seca a base de cereales) son los principales factores que contribuyen a esta abrupta disminución del tamaño de las vellosidades. Existe una relación positiva entre el consumo de alimento, el tamaño de las vellosidades y las profundidades de las cavidades naturales o la cripta: cuando más come el lechón, menos daños ocurren en la pared del intestino. (Kenworthy, 1976, Nabuurs et al., 1993 citados en un Reporte Veterinario en 1997, Makkink citado por Toplis, 1994, Roppa, 1999 y Cera et al., 1988 citado por Mahan, 2001)

Una o dos semanas después del destete las vellosidades se adaptan al nuevo alimento que están recibiendo y a la nueva población de microflora intestinal. Las vellosidades de cerdos mayores, después del destete, se vuelven más largas y más gruesas, y son capaces de digerir y absorber nutrientes en forma más eficiente. La severidad del destete es mayor cuando los lechones son destetados en forma más temprana, teniendo un período de recuperación más largo. (Cera et al., 1988 citado por Mahan, 2001)

Las vellosidades fueron menos afectadas al destete (30-32 días de edad) cuando los lechones tenían un buen nivel de ingestión de alimento antes del destete. (Nabuurs et al., 1993 citado en un reporte veterinario). Este aspecto fue beneficioso para la ingestión del alimento seco en una fase temprana del post-destete. (Fraser et al., 1994 citado en un Reporte Veterinario, 1997)

Los lechones destetados sufren un proceso de adaptación ante el nuevo ambiente, en respuesta al mismo los animales consumen poco alimento en los primeros días. Este comportamiento ingestivo, sobretudo en lechones destetados precozmente (21-28 días), está ligado al aprendizaje del animal a ingerir alimento seco, así como a una imposición de manejo con la finalidad de prevenir los desórdenes gastrointestinales. El aumento en el consumo de ración y de peso tienden a recuperarse más lentamente a medida que la edad de destete disminuye, resintiéndose aún más el crecimiento del animal. Estará en las características inherentes al animal el adaptarse o no al alimento que se le proporcione después del destete. Es importante que los lechones asocien el comedero y su contenido al proceso de alimentación sin cualquier guía o estímulo. El estrés que sufre el animal en los primeros días al destete provoca un comportamiento anormal, aumentado el consumo en unos y disminuyendo en otros. (Wright, 1981 citado por Moreno y De Farias, 1990)

En la primera semana posterior al destete, el animal que domina presenta prioridad frente al dominado para alimentarse, mostrando mayor agresividad dentro del grupo. La manifestación del rango social es particularmente total a la hora de la comida, y más cuando los animales tratan de acceder a los comederos, que cuando realmente están comiendo; o sea que el momento del consumo favorece el ejercicio de la jerarquización entre dominantes y dominados. Los lechones subordinados detienen la alimentación por periodos más largos, esperando los ataques de los lechones de alto rango. Como consecuencia de esto, los lechones sub-ordinados gastan menos tiempo en alimentarse y entonces la ganancia diaria es claramente peor que los dominados. Esta manifestación se ve reducida cuando la alimentación se proporciona a voluntad porque los animales saben que tienen comida suficiente y pueden acceder cuando quieran. (Dantzer, Auffray y Signoret, 1986; Pig Internacional, 1994)

En un estudio realizado por Bruininx et.al. (2001), con el objetivo de determinar el efecto de la composición del grupo, el sexo, y el peso del cuerpo en las características de alimentación individuales y la respuesta de los lechones en el proceso de destete tomados en forma grupal, para lechones destetados a los 27 días de edad. , para ello realizaron los siguientes tratamientos: tres grupos homogéneos por peso (pesado, medio y liviano) y un grupo heterogéneo con los tres pesos, tanto machos como hembras se distribuyeron al azar. Las variables medidas fueron: número de visitas al comedero por día, toma de alimento y tiempo. Se arribó como conclusión general que: la toma inicial de alimento después del destete puede ser influenciada por el peso del cuerpo y por el sexo. La toma inicial de alimentos fue mayor para lechones de bajo peso con respecto a los lechones de peso alto. En cuanto al sexo las hembras tuvieron mayores niveles de la toma inicial de alimentos que los machos. Finalmente, en general la distribución de pesos dentro de los grupos no afectó esas características de alimentación temprana luego del destete.

La disminución en la ingesta diaria de alimento es insuficiente para cubrir la demanda energética para mantenimiento y síntesis de las proteínas depositadas. Además, la demanda energética del lechón generalmente se ve incrementada, resintiéndose el crecimiento. (Hardy, 1979 citado por Moreno y De Farias, 1990) Por otra parte, el poco apetito reduce la capacidad del lechón para digerir la comida, tanto por demora en los cambios esenciales para la producción de enzimas digestivas como por inducir daños en el revestimiento del estómago. Un lechón que come más produce mejor las enzimas que necesita, esto conduce a una mayor digestibilidad de la dieta, lo cual a su vez ocasiona un aumento en la ingesta y en el crecimiento posterior del animal. (Toplis, 1994)

Como consecuencia de esto se les debe dar dietas que no sólo estimulen la ingesta de alimentos sino que aumenten la cantidad de energía que se le suministre al lechón. (Hardy, 1979 citado por Moreno y De Farias en 1990). Para Makkink(s/f) citada por Toplis en 1994, la cantidad de comida consumida era más importante que la fuente proteica en la dieta para el cambio en la actividad enzimática digestiva. El complejo

proceso de adaptación de las diferentes fuentes proteicas podía ocurrir en forma relativamente gradual, pero solo cuando la toma de alimentos era recuperada en forma rápida luego del destete.

Otra manera de evitar un mayor resentimiento en el crecimiento del animal es la frecuencia de alimentación durante el periodo inicial del post-destete.

En estudio realizado por Geary y Brooks (1998), con el objetivo de evaluar la influencia de la edad (18-32 días) y el peso (5,7 a 9,7 Kg.) al destete en el crecimiento con el desarrollo de un sistema de alimentación líquida, observaron que un aumento en el consumo de 10 grs. extra de alimento en los 7 días críticos luego del destete produce 174 grs. de peso extra a los 28 días post-destete.

Para lechones destetados a las 2 o 3 semanas, cada 100 g. de alimento extra por día que ingieren durante la primera semana post-destete, se produce un aumento de peso del cuerpo de 1,500 g al final de la cuarta semana post-destete.

Los resultados obtenidos en el mismo estudio realizado Geary y Brooks (1998), demostraron que el peso estaba correlacionado ($P < 0,01$) con la ingesta de materia seca en la primera semana al destete. Además observaron que este parámetro influía más en la variación de peso a los 28 días después del destete cualquier combinación de edad, peso, sexo y tratamiento (dieta).

Los lechones más pesados tienen más apetito y poseen un sistema digestivo más desarrollado, cuando comparados con los hermanos menos pesados de la misma edad, lo que les permite una mejor adaptación a las raciones secas. (Roppa, 1999)

Passille et al. (1989) citado por Roppa (1999), demostraron que lechones más pesados a los 21 días poseen mayores niveles de amilasa pancreática y quimiotripsina que los lechones de menor peso de la misma edad. En su investigación demostraron que el peso corporal y el del páncreas, crecen de forma paralela con la actividad enzimática del páncreas. Sus resultados sugieren que, a la misma edad, los lechones más pesados poseen un sistema digestivo más desarrollado y mejor adaptado a la fase de transición del post-destete.

En cambio, Bertrand et al. (1981) citado por Sevé (1986), señala que el consumo está más afectado por la edad que por el peso vivo. Si bien los lechones más pesados presentan prioridad de desarrollo de los órganos digestivos y están favorecidos a nivel de los tejidos muscular y adiposo, los mismos consumen apenas más que los livianos de la misma edad. En un plazo más largo, reaparece la ventaja de un peso más elevado.

Como consecuencia de la supresión de la leche materna, el bajo consumo de alimento en los primeros días después del destete y la limitada capacidad física y

digestiva del tracto digestivo, es que se produce un balance energético negativo en el animal recién destetado. A este hecho hay que sumarle el incremento de la demanda energética del lechón ante el cambio de local y la mezcla de camadas. (Sevé, 1986 y Mavromichalis, 1999) La conjunción de estos factores da como resultante una movilización de las reservas lipídicas y proteicas del lechón. Esta movilización de estos substratos es producto de la actividad de una serie de hormonas: por un lado esta el glucagón, jugando un doble papel en la movilización de las reservas lipídicas y la gluconeogénesis; y por otro lado esta la hormona de crecimiento, la cual tiende a reservar la energía disponible para la síntesis proteica. (Sevé, 1986)

A su vez, el estrés provoca una mayor movilización de las reservas corporales del animal. Para Sevé (1986), las reacciones al estrés son útiles, o indispensables, ya que permiten al lechón mejorar la eficacia de los mecanismos homeostáticos provocados por el ayuno y adaptarse al cambio brusco de las condiciones ambientales

Dicha movilización se produce hasta que las funciones digestivas se hayan adaptado a la fuente de energía y que se le hayan administrado al lechón destetado los componentes de proteína. Como consecuencia de ello es probable que el lechón pierda peso durante este período.

Una vez pasado los primeros días posteriores al destete, se registra un elevado consumo que muchas veces supera la capacidad digestiva que ocasionan problemas gastro intestinales. (Aumaitre, 1988 citado por Moreno y De Farias, 1990) Según Byk (1980), este aumento de las cantidades ingeridas está asociado a una fase de aceleración de crecimiento, una vez que los lechones están adaptados a su nuevo medio.

D.2.c) Condiciones Ambientales

En el destete, la temperatura crítica inferior (Tci) aumenta momentáneamente debido a la disminución simultánea de la cantidad de alimento consumido y el contenido de lípidos corporales. En este periodo al movilizarse las reservas lipídicas se produce una disminución del aislamiento término, por consiguiente los lechones sufren más las condiciones medio ambientales adversas como baja temperaturas, velocidad del viento y superficie mojada. Situación que se revierte al aumentar el consumo, pasadas las condiciones de estrés a la que se ve enfrentado el animal. Por otra parte, el animal se adapta progresivamente a las temperaturas ambientes moderadamente bajas (15-16° C) por un aumento suplementario de su consumo de alimento. (Le Dividich y Noblet, 1986)

A la hora de determinar cual es la temperatura más adecuada en este momento, es necesario tener en cuenta varios factores, tales como: peso del lechón (el más chico), consumo y calidad de la ración balanceada, tipo de suelo, las corrientes de aire, etc., por lo que es difícil dar una recomendación única. (Serra, 2001)

El Institut Technique du Porc(1982) citado por Petrocelli y Bauza (1995), recomiendan una temperatura de 24 ° C como valor de referencia para animales recién destetados. Por otra parte, Roppa(1999) recomienda temperaturas entre 28 y 30 ° C para la semana posterior al destete.

En el animal expuesto al frío, para mantener la homeotermia es necesaria una producción suplementaria de calor, llamada gasto de termorregulación o termogénesis de calentamiento.

Las dos principales fuentes de calor son los alimentos y las reservas corporales, a las que el organismo recurre en caso de necesidad: situación de ayuno o defensa contra un frío intenso.

Los lechones a una edad más temprana presentan menores niveles de grasa y un sistema termorregulador menos desarrollado que aquellos que se destetan más tarde. Por otra parte, los lechones con un menor peso al destete tiene una mayor relación superficie/ volumen que los lechones de mayor peso al destete. Como consecuencia de esto el animal presenta mayores requerimientos en mantenimiento debido a la mayor pérdida proporcional de calor. (Leibbrant et al, 1975 citado por Geary y Brooks, 1998)

El gasto de energía para la termorregulación en ambiente frío, provoca una reducción de la cantidad de EM disponible para producción. Como consecuencia, para un nivel de alimentación similar, la ganancia diaria de peso disminuye en el lechón destetado (intervalo de peso entre 10 y 25 Kg.) a razón de 12 a 14 g/°C por debajo de la temperatura óptima. Esta reducción de la ganancia puede evitarse con un aporte suplementario de alimento que deberá ser de 11 a 14 g en el lechón destetado. (Le Dividich, 1986)

Al contrario, lechones alojados en ambientes muy calientes, reducen el consumo de ración con la finalidad de disminuir el calor producido en los procesos metabólicos de la digestión de alimento, y también reducen su aumento de peso.

Las fluctuaciones en la temperatura causan variaciones en el consumo de alimento afectando la velocidad de crecimiento de los animales, variaciones continuas de $\pm 3^{\circ}$ C provocan diarreas en los lechones destetados, reduciendo su velocidad de crecimiento en 9% y su eficiencia alimenticia. (Le Dividich, 1986) Por otra parte la revista Pig International en 1994, recomienda que las fluctuaciones de temperatura diaria no deben ser mayores a $\pm 2^{\circ}$ C del punto fijado sino sé vera afectado el crecimiento de los lechones. Para Roppa (1999), las fluctuaciones de la temperatura para ± 1 o ± 4 afectan la ganancia de peso y al consumo de ración.

El rango de humedad relativa recomendable admisible para este periodo oscila entre 40 y 60 %. Este rango también responde al hecho que dentro del mismo se reduce la carga microbiana en los locales de post-destete, disminuyendo de este modo la presencia de diarreas. (Le Dividich, 1979 citado por de Coraza y De Olarte, 1990)

La conjunción de bajas o altas temperaturas ambientales con una alta humedad relativa repercute en forma negativa en la velocidad de crecimiento, eficiencia de conversión y en el caso de las bajas temperatura con una alta humedad relativa puede causar la mortalidad del animal

El valor más adecuado en lo que respecta a la velocidad del viento está relacionado con la temperatura, el porcentaje de humedad relativa y el tipo de suelo de los locales. (Smith, 1974 citado por Coraza y De Olarte, 1990)

El incremento en la velocidad del aire cuando la temperatura es elevada en los locales, tiene un efecto refrescante en los animales. (Le Dividich, 1979 citado por Coraza y De Olarte, 1990) Por otra parte bajas velocidades determinan una mala ventilación que provoca un incremento del polvo y gérmenes, así como un aumento en la concentración de gases y compuestos químicos proveniente de la heces. (Fournaraki, 1970 citado por Coraza y De Olarte, 1990)

Un aumento de la velocidad del aire, por ejemplo, un incremento de 10 a 50 cm.s^{-1} provoca una reducción de 15% en su velocidad de crecimiento y de 23% en su eficiencia alimenticia. (Hacker et al. , 1979 citado por Le Dividich, 1982) Una alta velocidad del viento (0.4 m/s) reduce la ganancia media diaria en lechones destetados, aunque la temperatura se mantenga a alrededor de 24° C. (Riskowski y Bundy 1990 citados en un Reporte Veterinario, 1997)

En valor absoluto, la temperatura varía principalmente con la naturaleza del piso, siendo de 27-28° C en piso metal perforado, 28-29 ° C sobre rejilla de hormigón y de 24-25 ° C sobre piso completamente recubierto de cama. Además del tipo de piso, es importante evitar que los suelos estén mojados, dado que los mismos provocan que la temperatura corporal del lechón baje entre 6 ° C y 9 ° C al tener que usar sus reservas de energía para secarse. (Serra, 2001 y Le Dividich, 1986)

D.2.d) Sanidad

D.2.d.1) Diarreas

Uno de los problemas más sobresalientes que afectan a la rentabilidad de las explotaciones porcinas son los procesos gastrointestinales.

Los procesos diarreicos que se producen en los lechones ocasionan pérdidas de fluidos corporales y, consecuentemente, dan lugar a un estado de deshidratación. Si no son prevenidas a tiempo estas diarreas conduce en la mayoría de los casos a la muerte de los animales. Si ésta no se produce, los lechones quedan muy débiles, enfermizos y probablemente no tengan un crecimiento normal que justifique su mantenimiento en lote. (Mantecon y Ahumada, 2000 y Arenas et al. , 1998) Por otro lado, la diarrea pueden traer inconvenientes, al inhibir el funcionamiento de las células olfativas y gustativas causando una disminución en el apetito. (Séve, 1986)

La etiología de estos procesos es compleja ya que pueden intervenir agentes de naturaleza muy diversa (virus, bacterias y parásitos) cuya manifestación clínica está asociada, en muchos casos, a la presencia de múltiples factores predisponentes. (Arenas et al. ,1998 y Barcellos y Stepan, 1991 citado por Brito,1994)

La causa de esta enfermedad sería primariamente un cuadro inducido por el estrés del destete, (Kyriakis, 1989 citado por Brito,1994), donde varios agentes infecciosos como bacterias, protozoarios y virus pueden estar involucrados, de los cuales son más comunes la E. coli, o rotavírus o *Cryptosporidium parvum* (Gelberg, 1989, Hall, 1989 citados por Brito,1994). La E. Coli puede ser trasmitida al lechón en muchos casos a través de la cerda.

Es difícil ver problemas graves de diarreas en sistemas al aire libre, porque no se dan las condiciones necesarias para que la bacteria que la produce (*Escherichia coli*), esté en el ambiente: generalmente necesita humedad, mal manejo de instalaciones o escasa desinfección. En los sistemas a campo, generalmente el suelo absorbe la humedad, actúa el sol y con un sistema de rotación de los potreros, el problema pasa casi desapercibido. (Brunori, 2001 citado por Mariani y del Pino, 2001)

Para Pig International (2000), los lechones sufren un desorden digestivo que parece deberse tanto a las condiciones medioambientales con respecto a la presencia de patógenos y a la abrupta ruptura de los vínculos entre el lechón y la madre. Entre los diferentes factores que inciden en esta enfermedad, el ambiente debe considerarse como un factor primario en el comienzo de la enfermedad.

En un estudio realizado en 1997 en Rió Grande del Sur por Morés et. al. para 65 predio se identificaron 9 problemas de riesgo de ocurrencia de diarreas en lechones

destetados a los 27+/-4 días de edad. Los problemas detectados fueron los siguientes: destete de lechones con menos de 25 días, con un peso medio inferior a 6,3 Kg., con ocurrencia de infección de ombligo y casos de artritis; vicio de succión entre los lechones inmediatamente o después del destete; uso de bebederos inadecuados en la fase de crecimiento; problemas ambientales con la humedad relativa del aire mayor que 82% y volumen de aire menor que 1,4m³/lechón en la sala donde están alojados y el uso de ración pre-inicial con menos de 18% de proteína bruta.

En otro estudio realizado en la región norte del Paraná en 1994 por Brito et al., con un mínimo 20 madres, para condiciones de confinamiento. Los factores de riesgo que aparecieron con mayor frecuencia fueron: la ausencia de vacío sanitario entre los lotes, frecuencia elevada de tos en los lechones, densidad de alojamientos, elevado número de lechones por local y baja ingestión de energía digestible por madre / día de ciclo reproductivo

Según Madec y Josse (1993) citado por Brito et. al. (1994), uno de los aspectos a tener en cuenta es una situación ocurrida en el pre-destete, la misma se refiere a la baja ingestión calórica de la madre/ día /ciclo reproductivo (8743 Kcal ED) y la alta frecuencia de diarreas, sugiriendo una relación importante entre la fase pre y post-destete.

En mayor o menor medida el comportamiento de los lechones en el periodo de crecimiento va a depender de la interacción de factores estresantes de origen psicológico, nutricional y ambiental, los cuales los lechones son sometidos, tales factores específico para cada condición. (Crenshaw et al. , 1986 citado por Brito, 1994)

Para Negrelli y Zavanella (1983) citado por Moreno y De Farias (1990), existe una relación directa entre el estrés provocado por el destete y la ocurrencia de diarreas, mencionado varios factores estresantes, entre los que se destacan:

- Deficiencia ambientales en las instalaciones
- Perdida de inmunidad pasiva proveniente de la cerda
- Cambio de ambiente
- Cambio de alimentación
- Tensiones sociales

Según Miller citado por Barcellos (1983), además de la E.coli como principal factor desencadenante de las diarreas, exciten varios factores que actúan simultáneamente:

- Perdida de la protección pasiva transmitida por la leche de la madre.

- Reducción del efecto bactericida del pH estomacal a consecuencia del cambio de dieta.
- Cambio en el contenido proteico de la dieta.

El lechón en lactancia recibe a través de la leche de la cerda la inmunoglobulina A que le protege frente a infecciones del aparato digestivo, adhiriéndose a la mucosa intestinal siendo la barrera protectora contra los microorganismos patógenos. El nivel de inmunoglobulinas en la leche empieza a disminuir a las dos semanas y entonces el lechón empieza a producir sus propias defensas. Sin embargo su sistema inmune no será capaz de protegerle correctamente frente a la mayoría de enfermedades hasta las 5 o 6 semanas de vida. (Serra, 2001)

Con la privación de los anticuerpos calostrales y el cambio de alimentación asociado al destete, adquieren una mayor relevancia los procesos ocasionados por salmonelas y E. Coli, enfermedad de los edemas. (Arenas et al, 1998)

Al destete, el lechón tiene dificultad para mantener el pH bajo que presenta durante el periodo de lactancia. El cambio de alimentación produce una disminución en la flora de lactobacilos, tardando cierto tiempo para desarrollar una producción suficiente de ácido clorhídrico que acidifique el medio. Esto provoca el crecimiento de bacterias patógenas como la E. Coli, ya que ellas viven cuando el pH no es ácido.

Con respecto a la influencia en el porcentaje de proteína en la dieta y su incidencia en la multiplicación de bacterias, no existe un acuerdo entre los autores estudiados.

Después de los primeros días en donde se registra un sub-consumo voluntario, se produce un aumento en el consumo de alimento en forma brusca a la que se suma una indigestión temporal o síndrome de baja absorción. Esto ultimo produce la acumulación de productos no digeridos en la regiones posteriores al intestino delgado, creando un medio propicio para el desarrollo de la E. Coli. Esta bacteria patógena, irrita la mucosa intestinal (muy sensible a los efectos de la agresiones, sean infecciosas o de diferentes tipos de estrés) iniciándose así un proceso diarreico que puede ser agravado por la multiplicación rápida de las bacterias. (Makkink(s/f) citada por Toplis, 1994, Barcellos, 1983 citado por Moreno y De Farias, 1990)

El estrés por frío puede provocar una aceleración refleja del peristaltismo intestinal (Rückeusch et al., 1981 citado por Séve, 1986) y hasta una total detención de la biosíntesis de algunas enzimas (Tkachev et al. , 1976 citador por Séve, 1986), acentuando los problemas de diarreas. La reducción de las cantidades totales de materia seca ingeridas también actúa provocando una caída en la producción de enzimas

pancreáticas (Lindemann, 1981 citado por Seve 1986), que se acompaña de cierta inhibición de la actividad motriz en la parte anterior del tubo digestivo.

Dentro los factores ambientales la temperatura es el componente del medio ambiente de mayor influencia en la ocurrencia de diarreas en los lechones destetados. (Le Dividich, 1986)

Durante la primera semana luego de producirse el destete, las temperaturas sub-óptimas, pueden provocar en el lechón un enfriamiento y una deshidratación que favorece la aparición de diarreas. Dependiendo de las condiciones ambientales y de manejo, las mismas se pueden acentuar produciéndose la pérdida de 3 a 5% de los animales.

Según Le Dividich (1986), las fluctuaciones en la temperatura afectan más que las bajas temperatura en lo que respecta a la ocurrencia de diarreas. Influyendo también en la frecuencia y persistencia de las mismas.

E) EFECTOS DEL DESTETE EN LA CERDA

Al acortar la edad del destete, se produce una disminución en el tamaño de camada siguiente, pudiendo disminuir 0,5 lechones por camada cuando la edad al destete se reduce de 56 a 21 días. (Van der Hiede, 1974 citado por Byk et al, 1980)

Una de las posibles causas, es un aumento de la mortalidad embrionaria luego de una lactancia demasiado corta. El tamaño de camada sólo es máximo a partir de una duración superior a 35 días. (Sevé, 1986)

La duración de la lactancia no parece afectar la longevidad de la cerda cuando se analiza tanto el número de camadas por animal refugado, como las causas de refugo. Por el contrario, la disminución en la lactancia de 35 a 21 días reduce casi a la mitad (45%) la cantidad de leche producida, las exportaciones de nutrientes y las pérdidas corporales de la madre. Pero si se realiza un destete precoz, antes de los 21 días, el mismo tiene la desventaja de no aprovechar todo el potencial de producción de leche de la cerda. (Machado, 1976 citado por Byk et al, 1980)

El destete precoz permite afrontar en forma más adecuada la próxima gestación al mejorar el estado corporal de la cerda debido al menor agotamiento de las reservas. Por el contrario, cuando se realizan lactancias muy largas (más de 9 semanas), se produce el efecto inverso causando una disminución de la fertilidad. (Búxade Carbo, 1984)

El intervalo destete –aparición del primer ciclo sexual normal de la cerda reproductora esta influido por la duración de la lactancia. Así, en intervalos de lactancia comprendidos entre los 0 y los 50 días se observa una tendencia a disminuir los días necesarios para que se produzca la aparición de estros.

No obstante tan o más importante que la aparición del celo es la duración del intervalo destete-celo fecundante, en función del momento del destete. (Búxade Carbo, 1984)

Cuadro N° 10.- Duración del IDF en función de la edad al destete.

Edad al destete(días)	Intervalo medio destete-fecundación(días)
<10	44,9
10-15	29,5
16-20	20,78
21-25	21,27
26-30	19,96
31-35	20,28
36-40	21,0
41-45	21,3

Una de las razones de peso en que se pueden fundamentar estos hechos es en la propia evolución anatómico-funcional del aparato genital de la cerda reproductora después del parto. La cerda necesita de 2 y media a 3 semanas de tiempo para que la involución uterina pueda terminar. Cuando esta involución uterina esta inconclusa, la superficie del propio útero esta rugosa y dificulta tanto el transporte de los espermatozoides, como la bajada de los ovocitos de tercer grado, como la propia supervivencia y nidación de los posibles óvulos fecundados. (Búxade Carbo, 1984)

Para Aumaître (1986), este intervalo se alarga tanto para las lactancias demasiado cortas, de menos de 20 días, como para las demasiado largas, más allá de 35 días.

En estudios realizados por Koketsu (1994) citado por Foxcroft (1994), se encontró que el IDC (Intervalo destete-concepción), fue notablemente más corto en cerdas con lactancias de 20 a 28 días que en aquellas cuya duración fue de 8 a 19 días.

Para Brent et al, (1977) citado por Byk et al. (1980), los ciclos estrales posteriores al destete precoz son más cortos y es más difícil descubrirlos. Como consecuencia de esto, los productores pueden tener problemas en la obtención de tasas de concepción normales en cerdas destetadas precozmente

Por otro lado, si se mira esto en términos de producción, el efecto completo de la lactancia reducida sobre los días no productivos es generalmente positivo, así como un incremento marginal en el IDC, es compensado por un aumento en las camadas/cerda/año. (Foxcroft, 1994)

F) CICLO PRODUCTIVO DEL CERDO: POST- DESTETE-RECRÍA

El ciclo productivo del cerdo puede dividirse en periodo prenatal, periodo de alimentación láctea, periodo de crecimiento-acabado y periodo de reproducción. (Pond y Maner, 1975)

Las diferentes categorías se definen según rango de peso y edad, las mismas se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 11.- Categorías de cerdos según peso y edad

Categorías	Peso(Kg)	Edad (meses)
Lechones	Nacimiento-20	2,5-3
Cachorros de recría	20-50	3-4,5
Cachorros de terminación	50-110	4,5-7,5
Cerdos gordos	+110	+7,5
Reemplazos	20-90	3-8
Reproductores*	+90	+8

* El termino reproductor comprende a las cerdas en gestación, lactantes periodo destete servicio y los cerdos machos, que toman la denominación de verracos o padrillos.

La recría es la etapa que comienza con el destete y finaliza con el inicio de la terminación o engorde, o bien recría reproducción en el caso del plantel de reposición. Esta categoría termina con animales que pesan en el orden de los 50 a 60 kilos de peso vivo.

En muchos casos esta etapa de recría se subdivide en Recría I y Recría II, de manera de lograr lotes más homogéneos. Si el destete fue precoz o muy anticipado, se realiza una etapa intermedia entre este y la recría denominada post-destete, durante la cual el lechón recibirá alimentación, manejo, y ambiente especial hasta que alcance el peso para iniciar la recría convencional. (Vieites, 1997)

Cabe aclarar que la división que se hace en el ciclo productivo del cerdo es arbitraria. En el caso del presente trabajo se considero a los animales utilizados en una categoría post-destete- recría, con un peso promedio 11 Kg. hasta pesos promedios entre 40 a 45 Kg. de peso vivo.

Esta etapa, sobretodo en los países europeos, se desarrolla en condiciones de confinamiento tratando de lograr la máxima eficiencia productiva. Para nuestras condiciones, esta etapa se puede realizar con éxito en sistemas a campo con la disponibilidad de buenas pasturas o alimentación con sub productos de la industria. (Vieites, 1997)

Los animales en esta etapa se caracterizan por presentar la mayor intensidad en el desarrollo de las masas musculares, es decir que logran su máximo potencial genético para depositar músculo, además de conseguir la mejor eficiencia para transformar alimento en carne. (Vieites, 1997)

Hjun et al (1998), señala que existen tres factores estresantes que afectan los resultados productivos de los cerdos en crecimiento: alta temperatura, espacio reducido y mezclado de animales.

En un estudio realizado por Hjun et al (1998), con el objetivo de usar un comedero automatizado y un comedero convencional para estudiar el efecto de la asignación de espacio (0,25 y 0,56 m² por cerdo) y el mezclado o no de los animales sobre la respuesta en crecimiento e ingesta de alimento para cerdos con un peso inicial de 35,8 +/- 0,86 Kg. se llegó a las siguientes conclusiones: 1) El tipo de comedero no afectó los resultados obtenidos, 2) la tasa de crecimiento fue más baja en el espacio más reducido con una reducción de 176 g/día en un período de 4 semanas, 3) la ingesta de alimento fue menor en el espacio más reducido y 4) la mezcla de animales afectó el comportamiento de los animales en la semana siguiente a la mezcla pero no tuvo efecto a largo plazo ya sea en el comportamiento en la alimentación o en los niveles de ingesta de alimento.

La cría en espacios restringidos ha mostrado el incremento de los comportamientos anormales de los niveles de agresión, lo cual produce el aumento en el gasto de energía, reducción de la tasa de crecimiento, eficiencia de conversión, incluso cuando la ingesta de alimento con espacio permitido alto o bajo sean similares (Jensen, 1971, Bryant y Ewbank, 1972, Randolph et al, 1981 citados por Hjun et al, 1998)

En otro estudio realizado por Edmonds et al. (1998), cuyos objetivos fueron: 1) Determinar si la restricción del espacio afecta la ingesta de alimentos en el cerdo de tipo de carne magra a lo largo del periodo de crecimiento-terminación y 2) Determinar si las dietas con alto niveles de aminoácidos aliviarían la depresión en el crecimiento observada con espacio restringido. Para ellos asignaron a los cerdos en arreglo factorial de 2 x 3 para los tratamientos incluyendo dos niveles de espacio con 6 y 12 animales y tres niveles de regímenes de proteína para cada uno de los 4 periodos de peso, llegando a la siguiente conclusión: Al igual que el anterior estudio, los cerdos (18 a 55 Kg.) que estaban amontonados tuvieron ganancia y toma de alimento reducidas ($P > 0,05$) y una menor relación ganancia: alimento ($P < 0,10$ que los amontonados). Por otro lado, los cerdos con espacio reducido requirieron una cantidad sustancialmente menor de aminoácidos expresados en base g/ día, en comparación con los cerdos con mayor espacio.

F.1) Crecimiento y desarrollo

El crecimiento es el aumento de peso hasta que el animal alcanza el tamaño correspondiente a la madurez.

Mientras el desarrollo, corresponde a la implantación de los tejidos y órganos y a sus funciones. En ese sentido, el crecimiento es un fenómeno cuantitativo mientras que el desarrollo es una noción más cualitativa. (Pinheiro Machado, 1976)

En este capítulo se hará énfasis en: el crecimiento global, la composición corporal y la diferenciación de los tejidos muscular y adiposo, los cuales están influenciados por diversos factores de variación, entre los que se destacan: los factores hereditarios y los factores ambientales (nutrición y medio ambiente), estando el conjunto coordinado por factores nerviosos y endocrinos. (Aumaître et al, 1986)

El crecimiento ponderal post-natal ($P = f(t)$) puede ser representado gráficamente por una curva de forma sigmoideal, la cual presenta tres puntos de inflexión: entre los 14 y 17 días de edad, al destete y a la pubertad, con un peso vivo alrededor de 100 Kg. y 6 meses de edad. Tanto el peso como la edad, en la que se da este último punto de inflexión, están condicionados por diversos factores tales como: genética, alimentación, condiciones ambientales y alojamiento. (Aumaître et al, 1986)

La intensidad del crecimiento es muy pequeña en las primeras etapas de vida del animal; para posteriormente aumentar hasta un máximo y para disminuir enseguida hasta alcanzar la madurez. En el caso de la categoría bajo estudio, la misma se encontraría en un punto donde la tasa de crecimiento es exponencial. Pinheiro Machado (1976), señalaba en esa época, que la curva de crecimiento adopta una posición más a la vertical, como consecuencia de los cambios que se han producido, desde el punto de vista del mejoramiento genético y el manejo de la nutrición.

Paralelamente al incremento de peso, la morfología del animal se modifica. Las diferentes regiones del individuo alcanzan una misma proporción de su formato adulto sucesivamente en el tiempo; existen regiones de desarrollo precoz y otras de desarrollo más tardío.

Los diferentes tejidos alcanzan su máxima intensidad de crecimiento en el siguiente orden: 1) nervioso, 2) óseo, 3) muscular y 4) adiposo (Pinheiro Machado, 1976)

Después del nacimiento, la proporción de esqueleto disminuye, mientras que la de musculatura aumenta y alcanza un máximo entre los 60 y 80 Kg. de peso vivo. El porcentaje de depósitos adiposos casi se cuadruplica entre el nacimiento y los 10 Kg.; se multiplica por 5 o 6 a los 100 Kg., cuando sobrepasa el 20% del peso vivo. (Aumaître et al., 1986)

En el crecimiento del cerdo podemos distinguir principalmente el crecimiento de músculo (tejido magro) y de grasa (tejido adiposo), con necesidades muy diversas para la formación de cada uno de ellos. La composición de ellos varía considerablemente en el transcurso de desarrollo del cerdo, el tenor en lípidos aumenta con la edad, mientras que el de las proteínas (N x 6.25) y de agua disminuyen. (Aumaître et al, 1986)

Debido a la distinta composición antes mencionada, se necesitará aproximadamente cuatro veces más energía para la formación de grasa que para la de músculo, mientras que, por otra parte, la formación de músculo exige el aporte de proteína y aminoácidos de manera equilibrada, con una mayor exigencia en lo que respecta a la deposición de grasa.

Cuadro N° 12.-Necesidades energéticas para la deposición de proteína y grasa

	Valor energético	% de eficacia en deposición	Necesidades por g de tejido
Proteína	5.7 Kcal. EM/ g	54 %	10.5 Kcal. EM / g
Grasa	9.5 Kcal. EM/ g	74 %	12.8 Kcal. EM /g

Fuente: DEGESA JSR

Cuadro N° 13.- Cálculo de las necesidades energéticas para la síntesis de tejidos

	Agua	Proteína	Grasa	Necesidades energéticas totales
T. Muscular	73 %	23 %	4 %	2900 Kcal. EM / Kg.
T. Adiposo	9 %	3 %	88 %	11600 Kcal. EM / Kg.

Fuente: DEGESA JSR

Sin lugar a dudas, un aspecto a considerar es la raza a elegir por parte del productor dado que hay diferencias en la deposición de los tejidos corporales y la calidad de carcasa. En un estudio realizado por Quiniou y Noblet (1995), con el objetivo de cuantificar el crecimiento de los tejidos del cuerpo relacionado a las tasas de deposición de los componentes químicos en cerdos que pesan entre 15 y 110 Kg., con el manejo de las siguientes razas: Synthetic Line (SL), Pietrain (PP), Large White (LW) y Meishan (MS), arribando a los siguientes resultados: 1) los cerdos de carne magra (SL y PP) tuvieron a próximamente 18 % más músculo y un 22% menos grasas, 2) los cerdos con una mayor tendencia al engrasamiento (MS) tuvieron menor cantidad de músculos y la mayor cantidad de tejido adiposo, 3) El contenido de proteína del cuerpo fue similar(16,6%) en los cerdos de carne magra y convencionales, pero significativamente menor en los cerdos con mayor tendencia al engrasamiento (MS) con un 14,4% y 4) el mayor contenido de lípidos fue de 11,7 a 13,1% para el caso de las carnes magras

F.2) Influencia de la alimentación en la formación de los diferentes tejidos Corporales.

Los cambios en las necesidades nutritivas a medida que va creciendo el cerdo tienen una relación con respecto a los cambios en la tasa de crecimiento y la composición corporal. (Pond y Maner, 1975)

El principal factor responsable de las modificaciones de la composición corporal, aparte de los factores ligados al animal, es sin dudas, la alimentación. En el cerdo, una disminución de la relación proteína / energía de la ración tiende a favorecer la formación de tejido graso, mientras que su elevación es más favorable a la producción de carne magra. (Aumaître et al, 1986)

Es importante considerar el genotipo y su interacción con el sistema de alimentación a utilizar (ad-libitum o restringido). En los cerdos mejorados el incremento de la deposición de grasa es pequeño mientras que en los cerdos de líneas más tradicionales la respuesta a la disminución de la deposición de grasa cuando se restringe el alimento es más marcada. (Durselen, 2000)

Comparando animales con alto poder carnívoros (alto contenido de tejido magro) con animales con menor poder carnívoros (tipo graso), para un mismo nivel de ingestión de alimento con respecto al peso vivo, presentan un aumento de peso y de tejido magro superior, por ende el índice de conversión es menor. Producto de esto se recomienda racionamientos progresivos desde el post-destete para los de tipo graso. Esta medida de manejo se ve más justificada cuando el peso de faena es mayor. Mientras que para el tipo magro, se recomienda una restricción a partir de los 60 Kg. de peso vivo para evitar el engrasamiento, mejorando la eficiencia de conversión tratando de alterar lo menos posible la velocidad de crecimiento del animal. (I.N.R.A, 1984)

Según Caminotti (2001), para animales de hasta 80 kilos (con el empleo de pasturas) no se podría bajar más de un kilo de ración (representa alrededor 1,2% del peso vivo), en la fase de terminación la restricción no podría ser tan grande porque se alargaría mucho los días a terminación

Según Palsson et al(s/f) citado por Pinheiro Machado(1976), la restricción alimentaria en cualquier edad, comprendida entre el último estadio fetal y la madurez, atrasa el crecimiento en general. Afectando a los diferentes tejidos en el mismo orden en el que tiene lugar la maduración. Esto significa que las partes y tejidos de maduración más precoz son menos afectados que los de desarrollo más tardío. Si la ración consumida no cubre los requerimientos del animal, el organismo consume en el siguiente orden: grasa, tejido muscular y tejido óseo.

Los excesos de energía por encima de los requerimientos se almacenan como grasa, mientras que el déficit no permite la mayor formación de tejido magro. (Durselen, 2000)

Un exceso en el nivel de proteínas no produce cambios en la composición corporal del animal (tejido magro), si se lo compara con un nivel adecuado de proteínas. (Pond y Maner, 1975). Otro aspecto a considerar es el balance aminoácidos esenciales en la dieta, dado que un déficit de los mismos provocan una disminución en el consumo y en el ritmo de crecimiento. (Durselen, 2000)

Es importante no excederse en las cantidades tanto de vitaminas como de minerales no solo por que se incurre en mayores costos sino porque puede ocasionar problemas del tipo patológico. (Búxade Carbo, 1984)

Es en la categoría post-destete-recría, al formarse preferentemente tejido muscular en lugar de tejido adiposo, es posible afirmar que esta categoría es muy eficiente en el proceso de convertir alimento en carne, objetivo de cualquier explotación porcina, así como también obtener una buena ganancia diaria de peso. (Pinheiro Machado, 1976)

F.3) Requerimientos para la categoría bajo estudio

Actualmente existen numerosas tablas de requerimientos que difieren en forma importante en algunas recomendaciones que se dan para una misma categoría de cerdo. (Durselen, 2000) Estas diferencias se deben básicamente a:

- Modelo matemático utilizado para la estimación.
- Sistemas de alimentación utilizados en los ensayos. En USA la alimentación es típicamente ad-libitum mientras que en Europa es a voluntad en las primeras etapas y restringida al final del periodo de crecimiento. Como en realidad, no cuentan la concentración de proteínas y energía sino la cantidad de proteína y energía que se consumen, en Europa las concentraciones recomendadas resultan más altas que en USA.
- Ingredientes utilizados en las estimaciones. Para el caso del NRC las dietas son a base de maíz mientras que en el INRA en base a cebada y trigo. La lisina del maíz es 10% más digestible que la de la cebada por lo tanto esto conduce a estimaciones diferentes.
- La evolución genética del tipo de animal. Si se acepta que los cerdos han avanzado genéticamente las tablas pasadas pueden ser obsoletas
- Precio de las reses por calidad exige diferentes tipos de dietas.

Según el INRA(1984) los requerimientos para los diferentes componentes de la dieta para la categoría bajo estudio son:

Cuadro N° 14.- Requerimientos para categoría bajo estudio

Componente	Requerimientos
Energía(Kcal. ED/kg. Alimento)	3500-3200*
Proteína(% de alimento)	19-17
Calcio(% de alimento)	1,05-0,95
Fósforo(% de alimento)	0,75-0,60

*Valores promedio para la categoría considerada

Para el NRC(1979) los requerimientos para los diferentes componentes de la dieta para la categoría bajo estudio son:

Cuadro N° 15.- Requerimientos para categoría bajo estudio

Componente	Requerimientos
Energía(Kcal. ED/kg. Alimento)	3370-3.390*
Proteína(% de alimento)	18-14
Calcio(% de alimento)	0,65-0,55
Fósforo(% de alimento)	0,55-0,45

*En esta tabla se tomo en cuenta las siguientes categorías según peso vivo: 10-20-;20-35 y 35 a 60 Kg.

En el caso de la tabla de requerimientos del INRA se observa una disminución a medida que avanza la edad del animal para todos los componentes de la dieta.

Para NRC los requerimientos energéticos se mantienen constante pero con una tendencia a aumentar conforme avanza la edad del animal. Con respecto a los demás componentes, se observan menores requerimientos que el INRA y a su vez una disminución en los mismos.

A igual velocidad de crecimiento, los animales más magros tienen una necesidad energética menor. En el caso de la proteínas y aminoácidos se produce un efecto inverso, es decir, aumentan las necesidades con la edad del animal.

F.3.a) Necesidades de mantenimiento

Las necesidades de mantenimiento de un organismo corresponden, por un lado, a la provisión de equivalentes-energía en forma de ATP para mantener las funciones vitales, como la circulación sanguínea, el tono muscular o la respiración y asegurar la homeostasis de los tejidos y; por otro, al aporte de elementos de "construcción" para la renovación de ciertos tejidos y la síntesis de enzimas y hormonas. (Henry y Noblet, 1986)

Los gastos en mantenimiento se pueden dividir en los siguientes aspectos:

Cuadro N° 16.- Gastos en mantenimiento

Gastos en mantenimiento	Participación en el gasto
Mantenimiento de las funciones vitales*	20 a 30 %
Renovación de las proteínas tisulares**	20%
Mantenimiento de la homeostasis***	50%
Actividad física de los animales	20%

Fuente: Y. Henry y J. Noblet en *Le porc*, 1986

*Por ejemplo: respiración o circulación

**Para cerdos de 30 Kg. de peso vivo

***Valor aproximado

Los gastos varían con la edad o estado fisiológico de los animales, el tipo genético y la actividad física. (Henry y Noblet, 1986)

La energía de mantenimiento es tanto mayor cuanto mayor es el peso del animal, por lo que en animales más jóvenes una pequeña parte de la energía aportada por la ración será destinada al mantenimiento de las funciones vitales del lechón y podrá destinarse una parte importante de ésta para el crecimiento de los distintos tejidos mientras que, por el contrario, en los cerdos de más peso, una parte importante de la energía de la ración se destinará al mantenimiento y quedará solo una pequeña parte disponible para el crecimiento de los distintos tejidos. (Valentí, 2001)

Para Henry y Noblet (1986), los valores más elevados se observan en los animales jóvenes, esto pueden ser explicados por la mayor actividad física y la intensa renovación de las proteínas tisulares (músculos, órganos) que, en esta etapa del crecimiento, representan una elevada proporción del peso del animal

Cabe resaltar que los gastos en actividad física aumentan en los animales que reciben una cantidad limitada de alimento.

Los procesos de termogénesis que se ponen en marcha cuando el animal es mantenido por debajo de la temperatura crítica inferior mínima, (límite inferior de la zona de confort térmico o termoneutralidad) provocan un incremento de los gastos de mantenimiento.

Las necesidades energéticas aproximadas para el mantenimiento de las funciones vitales de la categoría bajo estudio (animales de 20 a 40 Kg.) varían entre 1579 Kcal./ED y 2368 Kcal./ED. (Valentí, 2001)

F.4) Condiciones ambientales

El ambiente climático está constituido por un conjunto de factores (temperatura, velocidad del aire, humedad relativa) que, separadamente o en combinación, modifican el metabolismo energético del animal en todos los estadios de su vida, alterando los resultados productivos de los mismos.

Sin lugar a duda, el ambiente térmico presenta más limitaciones en sistemas a campo afectando la tasa de aumento de peso, la conversión alimenticia, y la composición de la ganancia. (Verstegen et al., 1978, Stahly et al. , 1979, Noblet y Le Dividich, 1982 y Close y Stanier, 1984 citados Schenck et al. ,1992) dado que los lechones alojados sometidos a condiciones adversas (temperaturas bajas) consumen más alimento y lo utilizan menos eficientemente para crecer debido a los mayores requerimientos de mantenimiento. Mientras que los lechones alojados en ambientes cálidos reducen el consumo en esfuerzo por disminuir la producción de calor digestivo y metabólico. (Holmes et al, 1977 citado por Schenck et al. ,1992 y Campagna et al 1998)

En un estudio realizado por Schenck et al.(1992) con el objetivo de determinar la interacción de efectos del ambiente térmico y dietas en lisina y niveles de grasa en los promedios, eficiencia, y composición de la ganancia en lechones destetados; para ello se realizaron 2 experimentos en el cual se trabajaron con 96 animales destetados entre los 28 y 32 días de edad alojados en un ambiente térmico de 20 a 32 ° C durante 42 días, arribando a las siguiente conclusiones: 1) los lechones alojados a 20° C consumen más alimento y energía metabolizable que los alojados a 32 ° C ($P>0.01$) y 2) la ganancia diaria se ve reducida en un ambiente frío pasando de 241 a 234 gramos mientras que la eficiencia de conversión no es influenciada por el ambiente térmico. Esto último no concuerda con la bibliografía mencionada en el párrafo anterior.

F.4.a) Influencia de la temperatura

Entre las variables medioambientales que pueden potencialmente afectar el bienestar de cerdos, la temperatura es considerada la más importante. El cerdo doméstico, en contraste con la mayoría de las especies domésticas, tiene muy esparcida la protección termal que le proporciona la presencia del pelo. (Craig 1981 citado en un Reporte Veterinario, 1997). A este factor de protección se le debe sumar el aislamiento que le da la espesa capa de grasa subcutánea a medida que el lechón va creciendo. Por otro lado, es incapaz para eliminar grandes cantidades de calor mediante perspiración, siendo el cerdo más viejo afectado por el calor. (Pond y Maner, 1975)

A medida que aumenta el lechón en tamaño, se produce una disminución en la temperatura crítica. Aunque es difícil de generalizar la temperatura de termoneutralidad para cada fase de producción, es probable que sea alrededor de 34° C para los recién

nacidos (qué tiene la grasa hipodérmica pequeña), 25-30° C para lechones de 4-6 Kg., 25° C para los lechones de 8 a 14 semanas de edad, y 20° C para los cerdos en crecimiento (Montaña 1960, Baldwin y Lipton 1973, Baldwin 1979, Morrison et al. 1987 citados por un Reporte Veterinario, 1997)

Según Mout(1968) citado por Le Dividich(1986), al nacimiento, el lechón está desprovisto de lípidos y su temperatura crítica es de 33-35° C, la misma decrece rápidamente a 20° C hacia los 20 Kg. de peso vivo. Por encima de los 20 Kg., decrece 1° C cada 10 kg de aumento de peso en el animal que recibe una cantidad de alimento equivalente a 2.5 veces su requerimiento energético de mantenimiento (Verstegen, 1971 citado por Le Dividich, 1986)

Para Cunha (1983), las temperaturas optimas para la categoría bajo estudio son:

Cuadro N° 17.- Temperaturas optimas

Peso del cerdo(Kg.)	Temperatura sugerida(°C)
11,5-23	21,1
23-45	21,1

La influencia de las temperaturas elevadas sobre la velocidad de crecimiento varía según el peso y el tipo genético del animal. Así, la ganancia diaria durante la fase de crecimiento (25-60 Kg.) decrece a razón de 1% por grado centígrado de aumento de la temperatura entre 20 y 35° C.

Los cerdos mantenidos a 7° C desde 5 a las 11 semanas de edad, alcanzaron una ganancia diaria de 640 grs. , mientras que los mantenidos a 23° C ganaron 610 grs. y los alojados a 33° C ganaban 400 grs.; debido a la disminución del consumo con el aumento de la temperatura. (Sugahara et al en 1970 citado por Pond y Maner, 1975)

Por el contrario, las bajas temperaturas producen un aumento en el gasto de energía para la termorregulación produciendo una reducción de la cantidad de EM disponible para producción. Como consecuencia, para un nivel de alimentación similar, la ganancia diaria de peso disminuye a razón de 15 a 17 g en el cerdo en crecimiento-terminación. Esta reducción de la ganancia puede evitarse con un aporte suplementario de alimento que deberá ser de 38 a 40 g en el animal en crecimiento-terminación. (Le Dividich, 1986)

Según Holmes y Close (1977) citado por Verstegen et al. (1982), los cerdos necesitan 13 a 35 gramos de alimento extra por cada grado(°C) que baja la temperatura por debajo de la neutralidad cuando el alimento contiene 3 Kcal. de energía metabolizable/gr., para cerdos de 20kg. y 100 Kg. respectivamente.

Para constatar el requerimiento extra de alimento necesario para compensar la reducción de la tasa de ganancia en condiciones frías en comparación con las condiciones termoneutras necesarias, Verstegen et al. (1982) realizaron tres experimentos. Dos de los tres experimentos se realizaron con animales de 60 a 105 Kg. y el restante se llevo a cabo con animales de 25 a 60 Kg. Los animales fueron sometidos a 2 ° C(M) y a 6 ° C(LT) por debajo de la termoneutralidad con y sin alimento extra, arribando a los siguientes resultados: 1) Durante el periodo de crecimiento de 25 a 60 Kg.(tratamiento 3) la reducción de la ganancia fue de 14 g por cada grado por debajo de la temperatura critica inferior(57 g para la diferencia de 4° C), 2) En el otro periodo de 60 a 105 Kg. en los experimentos 1 y 2, la disminución por día fueron de 8 y 18 g / por cada grado por debajo de la temperatura critica inferior, respectivamente, 3) La provisión de alimento extra tanto en M como LT aumentaron las ganancia de carne magra y tejido adiposo y 4) El alimento extra requerido fue de 25 y 39 g/°C/día durante los dos periodos de crecimiento respectivamente. Como se pudo ver los resultados de este trabajo dieron valores superiores de alimento extra a los de Holmes y Close (1977) pero coincidieron para los animales en crecimiento-terminación reportados por Le Dividich (1986).

La fluctuación en la temperatura es otro factor ambiental a considerar, oscilaciones diarias superiores a 5-6° C provocan una reducción de la ganancia media diaria y de la eficiencia alimenticia. (Le Dividich, 1986) Para Lagreca y Martota (2000), las variaciones de temperatura no deben ser mayores que 4 ° C para evitar cualquier problema sanitario que pudiese suscitarse en este período.

El efecto de las bajas temperaturas sobre la composición corporal depende esencialmente del plano nutritivo. En alimentación a voluntad, los animales son más grasos en ambiente frío que en condiciones termoneutras. (Moustgaard et al., 1959 citado por Le Dividich, 1986) ya que es probable que el aumento de la cantidad de alimento ingerida sea excesiva con respecto al requerimiento suplementario de energía debido al frío. En un sistema de alimentación controlada, la reducción de la velocidad de crecimiento por frío está asociada a una reducción de la deposición de proteínas y lípidos. Para los animales en crecimiento- terminación la fijación de energía en forma de lípidos disminuye con el frío bastante más que la fijada en forma de proteínas. (Close, 1981 citado por Le Dividich, 1986)

Por el contrario, con temperaturas elevadas, superiores a 28-30° C para un cerdo en crecimiento-terminación, la retención proteica disminuye en 10%. (Holmes, 1973 citado por Le Dividich, 1986)

Un factor clave para atenuar el efecto de las bajas temperaturas es colocar los animales en grupos. Así, la Tc (temperatura critica)de un cerdo de 35 Kg. recibiendo un aporte alimenticio de 1600 g por día, es de 19° C cuando es alojado en forma individual, mientras que es de 17 y 14° C si es colocado en grupos de 4 y de 9, respectivamente. La Tc disminuye con el aumento del tamaño del grupo debido a la reducción de las pérdidas de calor consecutivas al amontonamiento de los animales con el frío. (Le Dividich, 1986)

Cuando la densidad de animales(50 Kg.) es demasiado baja se produce un aumento de 3.5 ° C en la T° Ci (temperatura critica inferior). (Pig International, 1994)

A través del siguiente cuadro, se puede observar la interacción del peso vivo, la cantidad de alimento sobre la temperatura critica en los cerdos en crecimiento terminación alojados en grupo.

Cuadro N° 18.- Influencia del peso vivo y de la cantidad de alimento ingerido sobre la temperatura crítica (°C) de los cerdos en crecimiento-terminación alojados en grupo.

Peso Vivo (kg)	Alimento ingerido (kg/día)					
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
	Temperatura Crítica (°C)					
20	14					
40	20	14	8			
60		18	13	8		
80			16	11	7	
100			18	13	9	
120				15	11	8

Fuente: Close (1980) citado por Le Dividich (1986)

En el siguiente cuadro se presenta el efecto del tipo de piso sobre la temperatura crítica, expresados en temperatura equivalente

Cuadro N° 19.- Influencia del tipo de piso sobre la Temperatura Crítica Efectiva

Tipo de Piso	Temperatura (°C) a agregar a la Tc
Acanalado de hormigón	+ 5
Hormigón + paja	- 4
Hormigón + paja húmeda	+ 5 a + 10

Fuente: Mount, (1975) citado por Le Dividich (1986)

Con respecto al tipo de alojamiento, la obtención de buenos resultados en animales alojados en piso de hormigón, depende del numero de animales por brete y la superficie que ocupan cada animal. Por otra parte es importante la presencia de cama dado que tiene menores requerimientos de temperatura que aquellos animales alojados en suelo desnudo (Lefebvre y Rousseau citado por Coraza y De Olarte en 1990) La presencia de cama reduce en 6° C la temperatura critica en cerdos entre 5 y 35 Kg. de peso vivo brindándole un mayor confort térmico. (Robertson y Clark, 1982 citado por Coraza y De Olarte, 1990)

La humedad del piso aumenta las pérdidas de calor por conducción a través del suelo y sobre todo por la evaporación de agua en la superficie de la piel. El efecto de un

piso constantemente húmedo equivale a una disminución de 5 a 10° C en la temperatura ambiente. (Mount, 1975, citado por Le Dividich, 1986)

F.4.b) Humedad relativa

En sí misma, la humedad relativa tiene pocos efectos sobre la respuesta en crecimiento de cerdos alojados en condiciones de neutralidad térmica (Morrison et al. , 1969; Hacker et al., 1979 citado por Le Dividich, 1986)

El cerdo se adapta bien a vivir en las condiciones húmedas más que en una atmósfera seca. De hecho un ambiente seco puede ser una causa de irritabilidad y la piel húmeda o frecuentemente húmeda es fundamental para la termorregulación. Cuando la humedad relativa es muy alta, los cerdos se vuelven más dependiente de la pérdida de agua de la piel y con la consecuente disminución de la temperatura de la piel, lo cual es perjudicial para los cerdos porque remueve esta de la zona de termorregulación. Mientras que la humedad relativa del aire no supere el 85-90%, el efecto sobre el metabolismo del cerdo no es significativo, a la neutralidad térmica (Georgiev et al. , 1977 citado por Le Dividich,1986).

Según Dais et al citado por Pond y Maner (1975), la humedad relativa no influye sobre el crecimiento ni sobre la composición de la canal cuando la misma se mantiene constante a 85% o cuando cambia de 85 a 30 %, para una temperatura ambiente de 29°C.

Para Bogner (1982 citado por Le Dividich, 1986), la humedad del aire debía mantenerse entre 50 a 80%. Cunha (1983) sugiere un rango similar(50 a 75% de Hr) para la categoría bajo estudio, aunque son preferibles niveles más bajos de la misma.

F.4.c) Velocidad del aire

El movimiento del aire es impredecible e incontrolable y debe ser considerado como un factor de estrés, afectado en forma negativa el comportamiento de los animales (Schaepens et al. 1991 citado por un Reporte Veterinario, 1997)

En el siguiente cuadro se puede observar la influencia de la velocidad del vientos sobre la temperatura critica:

Cuadro N° 20.- Influencia de la velocidad del viento sobre la Temperatura Crítica Efectiva .

Parámetro	Temperatura (°C) a agregar a la Tc
Velocidad del aire (cm.s⁻¹)	
20	+ 4
50	+ 7
150	+ 10

Fuente: Mount (1975) citado por Le Dividich (1986)

Velocidades altas del aire afectan al animal al provocar pérdidas de calor, particularmente cuando la temperatura es baja, acentuándose cuando la piel del cerdo esta mojada (Smith, 1984 citado por Coraza y De Olarte en 1990) En consecuencia, es importante que la velocidad del aire para un animal expuesto a temperaturas óptimas y posteriormente a temperaturas sub-óptimas, sean lo más baja posible, es decir 10-15 cm.s⁻¹. (Muehling y Jensen, 1961 citado por Le Dividich, 1986)

El enfriamiento en los cerdos producido por la corriente de aire afecta más los cerdos joven o chicos que a los adultos, al inicio tiene una relación volumen del cuerpo/superficie desfavorable. La velocidad del viento a 0,05 m/s produce una perdida forzada por convección de 1° C en cerdos de 25 Kg. de peso vivo, mientras el mismo resultado es obtenido con velocidad del viento de 0,10 m/s en cerdos de 60 Kg. de peso vivo. (Close 1981 citado por Le Dividich, 1986)

Por otro lado, las altas velocidades del aire sobre cerdos en crecimiento provocaron cambios en el comportamiento y un aumento de las enfermedades respiratorias. Los cerdos criados a campo tienden intuitivamente a elegir lugares con menores corrientes de aire. (Van der. Hiede, 1986 citado por Coraza y De Olarte, 1990)

G) PASTURA: CARACTERÍSTICAS Y SU UTILIZACIÓN POR PARTE DEL CERDO.

Las pasturas juegan un rol muy importante en la alimentación de cerdo, ya sea en la búsqueda de reducir los costos de alimentación, o bien en mejorar la productividad del animal, como por ejemplo la producción de leche de la madre o mejorar la calidad de la carcasa y carne en animales en crecimiento-terminación. (Barlocco et al. , 1998) Por otra parte, las pasturas perennes deben visualizarse como mantenedoras de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. (Caminotti, 1996)

Cuando las raciones no son del todo balanceadas la inclusión de las pasturas puede actuar como un corrector de las mismas. Producto de esto, las raciones en sistemas a campo no tiene porque ser tan exigentes en cuanto a la cantidad y equilibrio de los nutrientes en la composición de las diferentes raciones para las distintas categorías en comparación con los sistemas confinados. (Cunha, 1983)

En estudio realizado en INTA Marcos Juárez se ha comprobado que no es necesario aportarle hierro a los lechones en condiciones de campo.

A través del trabajo realizado por Faner (1999), se pudo constatar que las pasturas actúan como un colchón nutricional ante un cambio de dieta. En este caso de una dieta cerdo en crecimiento (hasta 60kg) a una dieta para cerdos en terminación. Al observar las curvas de crecimiento de los cerdos a campo con la de los cerdos en confinamiento se observó que la primera curva mostraba un crecimiento constante mientras que en la segunda curva se observa una pequeña reducción en el crecimiento de los cerdos.

Las pasturas de buena calidad pueden remplazar, en promedio entre un 10-15% de los concentrados y el 25-50% del suplemento proteico de la ración(Cunha, 1983)

G.1) Características del cerdo

Es necesario hacer una breve caracterización del cerdo y su comportamiento ingestivo con respecto a la pastura, tratando conocer la interacción cerdo-pastura. Con el objetivo de maximizar la respuesta biológica y rendimiento económico del animal haciendo un uso racional de la pastura. Las distintas medidas de manejo de la pastura tienen necesariamente que buscar no solo una buena oferta forrajera sino también calidad y persistencia de la misma.

El cerdo por ser un animal monogástrico tiene una limitada capacidad estomacal para aprovechar adecuadamente el forraje verde en comparación con estomago complejo de los bovinos y ovinos, y el gran ciego de los caballos. (Faner, 2001 y Amaya, 1992)

A modo indicativo, el estómago del cerdo presenta una capacidad de 8 litros frente a los 30 litros de los ovinos y 250 litros de los vacunos. Cuando a un cerdo se le ofrece alimentos voluminosos como es el caso de los forrajes, la saciedad se alcanza por un mecanismo de regulación física (regulación estomacal) antes que haberse alcanzado un determinado nivel de nutrientes circulantes. (Correa, 1987 citado por Caminotti et al., (s/f))

Los cerdos a diferencia de los rumiantes poseen una fermentación post-gástrica y con una capacidad fermentativa mucho menor, por ende el aprovechamiento de la pastura por parte de animal monogástrico se ve reducida. (Faner, 2001)

Si bien no se puede alimentar únicamente con la pastura al animal por lo antes expuesto, la misma puede integrar una porción importante en animales adultos, principalmente las cerdas madres. (Barlocco et al., 1998)

Para Caminotti (2001), la recria es una categoría que puede responder muy bien al acceso a pastura. Obteniendo mejores resultados que en condiciones de confinamiento siempre que se parta de una buena oferta forrajera.

En un estudio realizado por Permingeat et al. (1985), cuyo objetivo fue evaluar distintos sistemas de recria en base a pastura para animales entre 17 a 60 Kg. de peso vivo, se demostró a través los siguientes tratamientos: Tratamiento A (TA) pastura (achicoria + trébol blanco); Tratamiento B (TB) pastura + maíz ad libitum y el Tratamiento C (TC) pastura + balanceado comercial con un 16 % de proteínas; que el forraje como único componente de la dieta no cubre los requerimientos para un adecuado crecimiento. Los animales del tratamiento (TA) no superaron los 35 Kg. de peso vivo en los 84 días que duro el ensayo. Mientras que en dicho periodo los cerdos del lote alimentado con pasturas y ración balanceada alcanzaron los 60 Kg. de peso. Las diferencias entre el lote con ración balanceada y maíz fueron los animales que demoraron 15 días más para alcanzar el peso requerido, lo cual demuestra el efecto de las pasturas para balancear la dieta.

Otro aspecto a tener cuenta es el hábito de consumo de los cerdos, por tratarse de un aspecto influyente en gran medida en la cantidad y calidad del alimento ingerido. Los mismos presentan como característica principal una alta selectividad del alimento que consumen y en particular de la pastura, prefiriendo siempre los rebrotes tiernos dejando de lado las plantas encañadas o con mayor proporción de tallos. Esto se pudo constatar ya que en todos los casos el forraje rechazado tenía un mayor contenido de fibra y menor de proteína que el ofrecido, indicando que se trataba de partes más maduras del cultivo. (Epifanio-Scalone, 1989, Corriera, 1987, Didomenico et al., 1990, Linari-Sahonero, 1992 citado por Caminotti, (s/f))

Cuando se pastorea sobre una pastura envejecida o constituida por especies poco palatables, se puede observar la presencia de un ovillo de pasto. Esto responde al hecho que el animal al masticar consume el contenido celular de la planta desechando la fracción fibrosa. Esta selección, a nivel bucal que realiza el cerdo afecta negativamente el consumo y el grado de aprovechamiento del forraje, pero mejora la digestibilidad del alimento finalmente ingerido. (Comunicación personal con Caminotti, 2001)

En el mismo estudio realizado por Permingeat et al. (1985), se observó que los animales de los distintos lotes tuvieron un comportamiento diferencial en el consumo de alimento. Los animales del TA (pastura) pastoreaban la mayor parte del día, mientras que en los lotes TB (pastura + maíz ad libitum) y TC (pastura + balanceado comercial) el pastoreo estuvo frecuentemente alternado con la alimentación en el comedero y el descanso en los reparos. Además se observaron una clara preferencia hacia el trébol blanco frente a la achicoria.

A su vez la selectividad es diferente según se trate de un animal joven o de un animal adulto. En este sentido Faner (1999), constató a través de un muestreo sobre una pastura de alfalfa (*Medicago Sativa*) y trébol Blanco (*Trifolium Repens*), tomados en dos momentos, primero cuando los animales pesaban 40 Kg. y el segundo cuando alcanzaban los 80 Kg. de peso vivo, que la selectividad de los cachorros fue muy marcada consumiendo solo los ápices de los tallos de la alfalfa, y los foliolos del trébol Blanco, sin alterar en absoluto ninguna porción de mayor contenido de fibra (tallos y raíces). Mientras que los animales más pesados consumían algo más de tallo, particularmente de Trébol Blanco.

La selección juega un papel muy importante, tanto en el consumo como sobre la digestibilidad del forraje ingerido. A medida que la altura del forraje es mayor, mayor será la cantidad de rechazada por el animal. (Bauza, 1995 citado Caminotti, (s/f)). Este aspecto debe ser considerado con cuidado al momento de calcular el aporte real de forraje de una determinada superficie de pastura. Por otra parte, el manejo de la pastura debe ser realizado teniendo en cuenta la carga animal, de modo que no se sobre-pastoree ni permitir que la forrajera alcance estados de crecimiento tal, que aumente su contenido de fibra, lo que hará que el cerdo pierda interés por ella. (Faner, 2001)

G.2) La pastura como alimento: Digestión de la fibra

Las pasturas se caracterizan como un alimento voluminoso, con bajo contenido de materia seca y un porcentaje elevado de compuestos fibrosos, variables según estado de madurez del cultivo. (Caminotti et al., s/f)

Al ser un alimento con bajo porcentaje de materia seca, el cerdo debe consumir más material para obtener la misma cantidad de nutrientes en comparación con los encontrados en los granos de los cereales. Este aspecto hace que las pasturas sean menos

aprovechables por lechones destetados con un peso vivo menor a 20 Kg. (Vieites et al. , 1997)

Farrel (1973) citado por Permingeat (1985), demostró que los cerdos en crecimiento podían aprovechar proteínas, aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas del contenido celular de los forrajes. La fracción del forraje que determina la digestibilidad en los cerdos es la fibra, tanto la cantidad como su composición.

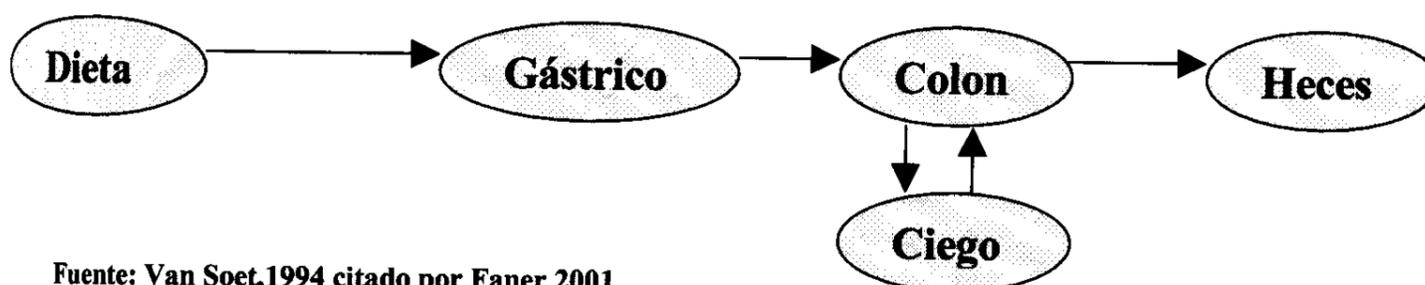
La fibra está constituida por la conjunción de carbohidratos estructurales, principalmente celulosa, hemicelulosa y pectina, con la lignina (polímero aromático de esteres fenolicos) y ciertos polisacáridos de reserva (ej:gomas). (Ferreira, 1990 citado por Weinstein, 1995)

La utilización de la fibra para cerdos en crecimiento depende del nivel de alimentación, fuente de fibra, estado de madurez del forraje, niveles de otros nutrientes en la dieta y plano de nutrientes. (Forbes y Hamilton, 1952, Teaque y Hanson,1954, Keys et al. ,1980, citados por Amaya, 1992)

Los forrajes con alto contenido de fibra producen una digestibilidad reducida de los nutrientes y un deterioro de la ganancia diaria de los cerdos en crecimiento. (Frank et al. ,1983 citado por Reverter et al. ,1999) Aunque, la composición química y estructura de la fibra vegetal varía con la fuente, con efectos variables sobre la ganancia de peso debido a la diferente capacidad del cerdo para utilizar la fibra. (Kin y Taverner, 1975, Thomke, 1986 y Low, 1993 citado por Reverter et al. , 1999)

El cerdo posee baja capacidad de digerir esta fracción, al no sintetizar las enzimas correspondientes a nivel del páncreas ni el intestino delgado. La digestión se realiza mayoritariamente en el ciego (muy desarrollado) y el colon, a través de un proceso de fermentación e hidrólisis por parte de la microflora allí alojada.(Faner,2001 y Caminotti et al., s/f Trowell et al 1976 citado por Rodríguez,2000) Se ha comprobado que puede haber cierta degradación de la fibra en la porción distal del intestino delgado (ileon), probablemente como resultado de la retención relativa de la digesta y el ataque por alguna actividad bacteriana. (Graham,1988 citado por Weinstein,1995 y Amaya, 1992)

A continuación se presenta el esquema del tracto digestivo del cerdo:



Fuente: Van Soet,1994 citado por Faner 2001

A través de los procesos de fermentación e hidrólisis, se obtiene, entre otros compuestos, ácidos grasos volátiles(ácido acético(60-77%), propionico(17-21 %) y butírico (5-17 %), ácido láctico y algunos gases (CO₂, H₂, CH₄). Los AGV son absorbidos por la mucosa del ciego y el colon del cerdo con una mayor eficiencia de ese proceso en comparación con la observada en la mucosa del estomago o intestino grueso de los equinos y epitelio del rumen de los bovinos. (Argenzio y Sothworht,1974 citado por Weinstein,1995 y Khaddour et al.,1998) Posteriormente los AGV son utilizados por el cerdo como fuente de energía, los mismos pueden ser aprovechados para cubrir cerca del 30 % de sus requerimientos energéticos de mantenimiento (Varel, 1987 citado por Weinstein, 1995 y Paelman et al. 1981 citado por Rodríguez, 2000)

La cantidad producida de este compuesto es influenciada por el tipo y nivel de fibra de la dieta. Stanogias y Pearce(1985) citado por Weinstein (1995), observaron que la concentración total de AGV en el intestino grueso aumento linealmente con el aumento de la FDN(celulosa, lignina y gran parte de la hemicelulosa)

G.2.a) Influencia del tipo de fibra en la digestibilidad de la dieta.

La digestibilidad de la fibra depende, principalmente, del origen y composición de la misma y en menor medida de su nivel en la dieta. (Stagonias et al. ,1985, Dierick,1989 y Chanbeauti et al.,1991 citados por Bellini et al. , 1998) En este sentido diversos trabajos demostraron que la digestibilidad aparente de la materia seca, la energía y la proteína bruta disminuyen significativamente con el aumento de los niveles de fibra en la dieta para cerdos en crecimiento.

En un estudio realizado por Lenis et al. (1996), con el objetivo determinar el efecto de la FDN purificada (hemicelulosa, celulosa, lignina y nitrógeno ligado al FDN) sobre la digestibilidad ileal y fecal, sobre el flujo portal de nitrógeno y aminoácidos y sobre la utilización de nitrógeno sobre cerdos castrados entre 40 y 80 Kg. , a través de dos tratamientos: 1) una dieta básica y 2) dieta básica + FDN purificada, se llegó a la siguiente conclusión general: La FDN en la dieta reduce la digestibilidad ileal y fecal del nitrógeno y los aminoácidos y causa una deriva desde la excreción de nitrógeno de la orina a las heces. El efecto de la FDN sobre la retención del nitrógeno depende de los métodos de inclusión en la dieta y la retención de la proteína y energía de la dieta. Agregando energía extra en la fibra se puede aumentar la retención de este nutriente.

En general el efecto fibra en la retención de nitrógeno depende del tipo de fibra, la relación proteína/ energía de la dieta en relación con los requerimientos animales y de la composición de la dieta. (Stanogias y Pearce, 1985 citados por Lenis et al. , 1996) Por otra parte, la digestibilidad ileal y fecal de aminoácidos depende: de la digestibilidad de la dieta basal, el nivel y composición de la fibra, la contribución de la fuente de fibra a la provisión de aminoácidos a la dieta y si la fibra reemplaza otra sustancia alimenticia o se agrega a la dieta como suplemento. (Sauer et al, 1991 citados por Lenis et al. , 1996)

Para Lindberg et al. (1995) citado por Reverter (1999), una mejor utilización del nitrógeno en dietas en base a cebada se puede lograr con la inclusión de harinas de alfalfa, trébol blanco y rojo y raigras al mejorar el perfil de los aminoácidos absorbidos debido a una ingesta aumentada de aminoácidos esenciales en las dietas basadas en cebada. En un estudio realizado por Reverter (1999), con el objetivo de estudiar la digestibilidad ileal de los aminoácidos en los cerdos en crecimiento alimentados con la misma dieta antes mencionada se arribó a los mismos resultados, a excepción de la inclusión de harina de Trébol blanco, en la cual encontró una mayor digestibilidad de los aminoácidos esenciales en comparación con las otras especies forrajeras.

Chanbeauti et al. (1991) citados por Weinstein (1995), probando con 5 dietas el conteniendo fibra de diferente fuente y nivel (22 % y 44 % de farelo de trigo, 16 de pulpa de remolacha, 19 % de cáscara de soja y 22 % de paja de trigo) para cerdos de 40 Kg. de peso vivo, demostró que la digestibilidad de la energía y la FDN contenidas en las dietas varió en forma significativa entre las mismas, encontrando los mayores valores para las dietas que contenían pulpa de remolacha y cáscara de soja y los menores valores para la paja de trigo. Para La Place et al. (1989) y Longland y Low (1989) citados por Weinstein (1995), esta mayor digestibilidad de la pulpa de remolacha y cáscara de soja se debe al alto contenido de sustancias pécticas (polisacáridos de la pared celular), sustancias que son altamente digestibles. Por otro lado, Beorlegui (1990) citado por Weinstein (1995), señala que estos resultados también pueden deberse al escaso grado de lignificación y baja proporción de almidón de la pulpa de remolacha.

Las propiedades higroscópicas de las fibras de los vegetales son aspecto que pueden explicar la digestibilidad de los alimentos, y en particular de las sustancias pécticas, las cuales presentan las características más acentuadas en el proceso de retención de agua. Esta propiedad tiene mucha importancia dado que cuando aumentan los niveles de esta aumenta también el tiempo de exposición del alimento al ataque por parte de las enzimas y la flora microbiana. (Eastwood et al. , 1987 citado por Weinstein, 1995 y Bellini et al. , 1998)

Según Sauer y Ozimer (1986) citado por Weinstein (1995), la presencia de pectinas promueve la formación de una especie de gel, que impide el acceso de las enzimas digestivas del intestino delgado, pasando a ser fermentada en el intestino grueso. Es importante señalar que las leguminosas son más ricas en estas sustancias, las cuales llegan a representar más del 70 % de los componentes totales de la pared celular. (Brillquet y Carre, 1983 citado por Weinstein, 1995)

Por otra parte, la utilización digestiva de los distintos compuestos que constituyen la fracción fibra bruta no es similar. Según Henry y Etienne (1969) citado por Caminotti et al. (s/f), la utilización digestiva es de: 50% y 30% para la hemicelulosa y celulosa. La hemicelulosa es mejor digerida producto de una mayor

sensibilidad de algunos de los enlaces químicos de la acidez gástrica, de tal forma que los productos de dicha hidrólisis quedan expuestos a la digestión intestinal. (Ferreira, 1990 citado por Weinstein, 1995) A su vez, la misma es más digestible en las leguminosas que en las gramíneas. (Keys et al. , 1969 citado por Weinstein, 1995)

En el caso de la lignina, la misma no es digerible, siendo una de las grandes responsables de la amplia variación de la digestibilidad de la fibra.

G.2.b) Tasa de pasaje de la fibra

La tasa de pasaje está influenciada por la capacidad de los diferentes componentes de la fibra por absorber o retener agua. (Castle y Castle, 1985 citado por Weinstein, 1995), así como también por características físicas del alimento, por ejemplo: el tamaño de partícula. Las partículas más finas tienen mayores beneficios en animales jóvenes con respecto a los viejos, habiendo una diferencia más marcada entre animales cuando aumenta el nivel de fibra en la dieta. (Fernández y Jorgensen, 1986 citado por Weinstein, 1995)

El efecto de los altos niveles de FDN en la dieta, sobre la digestibilidad de los nutrientes puede ser explicado por un aumento en la tasa de pasaje. (Kass et al. , 1980, Kuan et al. , 1983 y Stanoigas y Pearce, 1985 citados por Reverter, 1999) A su vez, el tiempo de tránsito depende del largo del intestino, especialmente ciego y colon, los cuales aumentan de tamaño por dietas voluminosas. Esto podría compensar los efectos de la fibra sobre la tasa de pasaje (Jorgensen et al. , 1995, González, 1997 y Vieites, 1997 citado por Bellini et al. , 1998)

Cuando varía la estructura y composición físico-química de la fibra al cambiar la fuente se produce una variación en la tasa de pasaje y en la concentración de nutrientes aprovechables para el crecimiento e interacción de la flora microbiana. (Stanoigas y Pearce, 1985 citados por Rodríguez, 2000)

G.2.c) Influencia de la edad del animal y la flora microbiana en la digestión de los alimentos fibrosos.

La utilización de pastura por parte de las diferentes categorías de cerdos, es un elemento que se debe tener presente. En términos generales los animales adultos presentan un mejor aprovechamiento de las mismas que los animales jóvenes (en crecimiento), sobretodo cuando la fibra es menos digestible, no solo por tener un mayor desarrollo del intestino grueso, (Barlocco et al. , 1998), sino también por mayor tiempo de retención de la digesta y mayor proliferación de las bacterias del tracto. (Ferreira, 1999 citado por Weinstein, 1995) El número de bacterias celulolíticas son 6,7 veces mayor en cerdos adultos que en cerdos jóvenes. (Varel, 1987 citado por Weinstein, 1995)

Existe una flora importante en el intestino grueso el cerdo, con características anaeróbicas bastante similar a las verificadas en el rumen de los rumiantes, con excepción de los hongos y los protozoarios. (Kennelly et al. , 1981 citado por Weinstein, 1995) El número de bacterias celulolíticas del intestino grueso de los cerdos aumenta con la ingestión continua de dietas con elevado tenor de fibra, pero no en el nivel total de microorganismos presentes. Este aumento en el numero de las bacterias celulolíticas va en detrimento de otro tipo de microorganismos de la flora intestinal del intestino grueso. (Varel, 1987 citado por Weinstein, 1995)

En un estudio realizado por Rodriguez et al. (2000), con el objetivo: de conocer el efecto del nivel de fibra en los grupos celulolíticos cecales y la actividad del complejo celulosa en los cerdos que consumen Saccharina, (producto producido por el enriquecimiento proteico de la caña de azúcar) como principal componente de fibra de la dieta, a través de tres tratamientos: un control con cereales con un 4,41% de fibra bruta y dos tratamientos en los cuales se sustituyó 40 y 60 % del cereal por Saccharina en cerdos de 25 y 27 kg. de peso vivo, arribando a los siguientes resultados: 1) el aumento del tenor de fibra al aumentar el contenido de Saccharina en la dieta no afectó a las bacterias celulolíticas, 2) No se observaron colonias fúngicas en el control, pero si se observó su presencia con un 40 y 60% de sustitución, aunque en el tercer tratamiento (60%) el número de colonias fúngicas fue menor que el segundo tratamiento (40%), 3) el número de bacterias totales disminuyó con un 40% de sustitución, 4) la actividad específica de enzimas celulasas se vio aumentada con el 40% de sustitución, pero con 60 % de sustitución disminuyó, pero igualmente tuvo mayor actividad que el control, 5) la concentración de materia seca aumento en el ciego con una sustitución del 40% con respecto al control, pero con un 60 % esta se redujo en un 50 % (por un aumento en la tasa de pasaje) y 6) no hubo diferencia significativas entre los tratamientos en la concentración de AGV. A través de estos resultados es importante marcar 2 aspectos centrales: el primero es que no hubo aumento de las bacterias celulolíticas contrastando con lo encontrado por Varel (1987) y segundo se observó la presencia de colonias fúngicas aspecto que contrasta con lo encontrado por Kennelly et al. (1981) citados Weinstein (1995)

Del hecho que la actividad de la enzima celulolasa fue similar al crecimiento fúngico y no al descrito por las bacterias celulolíticas, se puede presumir que los hongos en el ciego realizan un mayor aporte a la degradación de la fibra. (Rodriguez et al. ,2000)

En varias especies se ha demostrado que el peso, volumen y capacidad del tracto-gastro-intestinal aumenta con el aumento en el tenor de fibra de la dieta. (Coey y Robinson, 1954, Southgate, 1990 y Hansen et al. ,1992 citados por Jin et al. ,1994)

Faner (1999), se observó, (trabajando con cerdos de 20 a 105 Kg.) un aumento de peso de los órganos digestivos como consecuencia del consumo de la pastura en forma temprana en el animal, produciéndose una expansión del estómago, un aumento del largo del intestino delgado y fundamentalmente en el largo y tamaño del intestino grueso.

Stanogias y Pearce (1985) citado por Weinstein (1995), observaron una hipertrofia de los segmentos del tracto-gastro-intestinal, principalmente el colon, con un aumento de la ingestión de fibra por los cerdos.

Por otro lado, en un estudio realizado por Jin et al. (1994), con el objetivo de determinar el efecto de la fibra sobre la morfología del epitelio intestinal en cerdos con un peso inicial de 14,3 Kg.+/- 1,2 por un periodo de 14 días, utilizando dos niveles de fibra (0 % y 10 % de paja de trigo), se arribó a las siguientes conclusiones: 1) el peso de los órganos viscerales, incluyendo los intestinos, hígado y páncreas, no cambiaron en respuesta a un aumento en el nivel de fibra., 2) no se modificó el largo de las vellosidades intestinales pero si el ancho y 3) se produjo un aumento en las cavidades naturales intestinales en el yeyuno, ileon y colon en los cerdos alimentados con alta cantidades de fibra en la dieta

El hecho de que los órganos viscerales no hallan aumentado de peso contrasta con lo mencionado anteriormente, pudiéndose explicar por la duración del período de evaluación y la reducción en la ganancia y en la ingesta de alimento con respecto a otros estudios.

Aun cuando se practiquen medidas de manejo que estimulen el aumento en el tamaño de las cavidades del aparato digestivo, donde se fermenta la fibra, el tamaño finalmente logrado nunca llega a ser suficiente como para alojar una cantidad de alimentos que permitan cubrir tan solo los requerimientos energéticos de mantenimiento del animal adulto. (Barlocco et al. , 1998)

G.3) Características de las especies a utilizar en una mezcla forrajera

Obviamente la elección de las especies a emplear en una mezcla deben respetar las características del cerdo antes mencionadas y tener en cuenta factores tales como: el tipo de suelo y condiciones climáticas de la zona. (Caminotti et al., 1993) Las especies que componen una pastura perenne para cerdos deben reunir como principales características:

- Alta palatabilidad, favoreciendo el consumo voluntario.
- Alta calidad, es decir, elevada digestibilidad.
- Alta producción de forraje durante gran parte del año, por lo que es importante la complementación de los periodos vegetativos de las especies que se asocien.

Para Búxade Carbo (1984) las pasturas deberían tener las siguientes características para su aprovechamiento:

- Ser vigorosas para resistir el efecto del pisoteo y los dientes del cerdo.
- Tener elevado crecimiento para poder ser la base de una buena producción de carne /ha..
- Presentar un estado fenológico no muy avanzado dado que el ganado porcino digiere mal la celulosa.
- Estar adaptada al medio (condiciones del cultivo y volúmenes de producción).
- Ofrecer un alto grado de palatabilidad.

Otro aspecto a tener en cuenta en lo que respecta a las posibles especies a utilizar es el uso de especies perennes dado que las especies anuales son más costosas, por los costos de implantación, periodo de espera de implantación para que germine, crezca y se arraigue. En el caso de las perennes esos costos se amortizan en los años que dure la pastura. (Comunicación personal con Caminotti, 2001)

Las leguminosas presentan mayor contenido proteico y de carbohidratos fácilmente fermentecibles (azúcares solubles en agua y pectinas) y menores contenidos de carbohidratos estructurales (celulosa y hemicelulosa) que las gramíneas, manteniendo estas características aun durante la fase reproductiva de la planta, a nivel de sus hojas. (Vlyalt et al. , 1977 citado por Bezzino et al. , 1997) Al presentar contenido de proteína más alto y de buena calidad, podría plantearse disminuir la concentración proteica de la dieta basal con el pastoreo de estas especies. (Barlocco et al., 1998) En las leguminosas se han hallado variaciones similares de digestibilidad. (Terry y Tilley, 1969 citados por Bezzino, 1997) En éstas la digestibilidad decae en forma menos pronunciada en la madurez que las gramíneas, en parte a causa de una menor lignificación de los tallos pero también porque la fracción correspondiente a la hoja permanece joven y por lo tanto con alta digestibilidad. El aporte de forraje de las gramíneas al inicio de la fase vegetativa es de bajo contenido de fibra pero la oferta es muy pequeña, estos aspectos hacen que se busquen otras especies a la hora de realizar una correcta elección. En consecuencia, el uso de leguminosas sería más apropiado en pasturas cultivadas que se destinen a la alimentación de los cerdos. Otra planta forrajera que se podría emplear es la Achicoria (*Chichoriun Intyvus*), ya que mantiene hasta la fase reproductiva una oferta constante de hojas tiernas y poco fibrosa (excepto en la nervadura central). (Barlocco et al. , 1998)

A continuación se describirán las características principales del trébol blanco (*Trifolium repens*), trébol rojo (*Trifolium pratense*) y achicoria (*Chichoriun Intyvus*) por tratarse de las especies empleadas en la mezcla durante la etapa a campo del presente trabajo.

G.3.a) Trébol blanco

Es una de las mejores forrajeras para cerdos debido a su elevada palatabilidad y digestibilidad, así como su riqueza en proteínas y bajo tenor de fibra. (Caminotti et al., 1993)

El trébol blanco es una especie invernal, con un ciclo predominantemente otoño-invierno-primaveral, de crecimiento rastrero. Esta especie se extiende por medio de tallos rastreros que se arraigan en los nudos; raíces poco profundas, por lo que en regiones poco húmedas es afectada por la sequía, tendiendo a desaparecer en los veranos secos y cálidos. Las condiciones estivales determinan si la población de plantas puede persistir por estolones o por resiembra natural. Como consecuencia del hábito y la forma de desarrollo de esta planta, la misma presenta como ventaja el aprovechar los espacios que dejan las otras plantas, no dejando suelo desnudo proclive a ser erosionado. Tiene alta producción y persistencia, aun en manejos intensivos, compitiendo muy bien con la gramíneas perennes y gran capacidad para fijar nitrógeno. Rebrot a partir de la yema terminal de los estolones y de las yemas ubicadas en las axilas de las hojas, rebrote que le asegura la perennidad. (Carambula, 1977) Esta especie soporta pastoreos intensivos debido: al hábito de crecimiento, a la alta capacidad de rebrote, y su capacidad de elongar el pecíolo para ubicar a sus hojas en la porción superior de la pastura. (Forde et al., 1989 citado por Arana y Piñeiro, 1999) El trébol blanco mantiene respecto a la alfalfa y al trébol rojo, un alto grado de digestibilidad a lo largo del ciclo porque el material cosechado son hojas y pecíolos y a que presenta una continua remoción del material viejo que es reemplazado por el material joven. (Davies et al., 1996 citado por Bezzino et al., 1997) Según publicaciones del INIA, esta especie (planta entera) presenta un porcentaje de 25,4± 2,7 y 17,2±1 de materia seca y proteína cruda respectivamente. Puede sembrarse en un amplio rango de suelos aunque los mismos deberían tener humedad adecuada y nivel de fósforo bueno. No crece en suelos pobres, muy ácidos o arenosos y si prospera en suelos arcillosos con buena fertilidad. (Carambula, 1977)

Según García (1994) citado por Arana y Piñeiro (1999), existen dos razones para incluir al Trébol blanco en las pasturas templadas y sub-tropicales, las mismas son las siguientes:

- El aporte de nitrógeno que realiza al sistema por medio de la fijación biológica del nitrógeno. El nitrógeno fijado por este mecanismo asciende a unos 30kg./ por toneladas de forraje producido, similar a lo producido en otras partes del mundo en condiciones similares. Esto representa que en producciones de forraje promedio de segundo año de 7.5 ton ha⁻¹ año⁻¹, el

trébol blanco fija de nitrógeno atmosférico, 229 Kg. de nitrógeno por hectárea y por año.

- La producción de forraje del trébol blanco es de alta calidad y genera mayor consumo y asimilación en la alimentación animal.

El trébol blanco presenta tres tipos de cultivares, los mismos son:

- Cultivares de hoja pequeña: ciclo corto y bajos rendimientos.
- Cultivares de hoja intermedia: ciclo intermedio.
- Cultivares de hoja grande: ciclo largo y alto porte.

Los cultivares de hoja chica generalmente presentan un sistema radicular superficial, mayor número de estolones y puntos de crecimiento. Por el contrario, los de hoja grande presentan un sistema radicular más profundo (tipo pivotante) y un menor número de estolones y puntos de crecimiento. Debido a estas características sobrevive más en el tapiz que los otros cultivares. (Westbrook y Tesar, 1955, Jones, 1987 citados por Arana y Piñeiro, 1999)

G.3.a.1) Trébol blanco cv. INIA Zapican

El cultivar empleado es Trébol blanco Zapican, perteneciente al segundo tipo de cultivares, de hoja mediana a grande y elevada producción invernal así como una buena resistencia a enfermedades y producción de semillas. (García, 1997 citado por Arana y Piñeiro, 1999) La planta tiene muchos estolones, floración temprana y abundante. Prospera en suelos de texturas medias y pesadas requiriendo buena fertilidad y adecuado nivel de fósforo para la expresión de su máximo potencial. Se instala bien en siembras puras y asociadas a cultivos, con una estación de crecimiento que va desde marzo a diciembre con un pico de producción en el mes de octubre. Normalmente no crece en el verano. Su persistencia de estolones a partir del tercer año se ve reducida en muchos casos. (García et al., 1991)

Comparando diferentes cultivares, diversos experimentos, señalan que existe una diferencia de un 15% en producción de forraje (principalmente primavera-verano) a favor de cultivares como el Regal (hoja grande) y otros ladinos, pero su uso en el Uruguay es restringido debido a la dificultad en la producción de semilla, usualmente 50% menos que Zapican. (García, 1997 citado por Arana y Piñeiro, 1999) Sin embargo la variedad LE2 (línea experimental seleccionada a partir del cultivar regal) presenta incrementos importantes en la producción de semilla, logrando incluso mayores producciones que el Zapicán ya que, generalmente permite 2 cosechas al año. (Baru y Vernaza, 1998 citados por Arana y Piñeiro, 1999)

G.3.b) Trébol rojo

Según Caminotti (2001), el trébol rojo no sería recomendable en una mezcla forrajera por ser una especie bianual, fibroso y estrógeno.

El ciclo de esta especie es predominantemente otoño-invierno-primavera, con una vida corta de 2 a 3 años producto de la ocurrencia de enfermedades de la corona ocasionadas por hongos, virus, daño de insectos, destrucción interna de la corona, desintegración de la raíz, causas edáficas o ambientales, produciéndose la muerte de plantas. (Fergus y Hollowell, 1960 citado por INTA Barcarce, s/f, Carambula, 1977) Pese a esta desventaja, si se dan buenas condiciones climáticas produce muy bien el primer año compensado así su baja persistencia en comparación con otras especies perennes. Como consecuencia de los problemas sanitarios es importante tener ciertos recaudos a la hora de incluirla en una mezcla forrajera pero si el objetivo es obtener una buena oferta el primer año, la presencia de la misma puede ser justificada. (Carambula, 1977)

El hecho de ser fibroso lo hace menos aprovechable por parte del cerdo con respecto a otras especies, como por ejemplo trébol blanco, aspecto a tener en cuenta a la hora de evaluar su inclusión en la mezcla a ser pastoreada por este tipo de animales

Esta especie contiene un grupo de compuestos denominados fitoestrógenos, los cuales son metabolizados por los animales, tienen un efecto fisiológico semejante a las hormonas femeninas. La formononetina es el principal compuesto con actividad estrógena en el trébol rojo. La ingestión de estos compuestos puede provocar una infertilidad temporaria. (Moule et al., 1996 y Barret et al., 1965 citados en una publicación del INTA Balcarce s/f) En los diferentes materiales consultados, no se mencionan posibles efectos de estos compuestos sobre la categoría bajo estudio.

La planta se caracteriza por ser pilosa, con raíz pivotante medianamente profunda con una menor resistencia a la sequía en comparación con el lotus o la alfalfa (60-90 cm), 30-35 % en los primeros 10 cm. del suelo y entre 73 a 86% en los primeros 20 cm. del suelo, con buen respuesta al riego. Posee una corona que se desarrolla muy cerca del nivel del suelo, donde se producen los rebrotes. (Carambula, 1977, Bowley et al., 1984 citado por INTA Barcarce, s/f) Los mismos también se originan de las yemas de los entrenudos basales de los tallos desfoliados. La capacidad de rebrotar se ve disminuida en el verano y en el invierno por el mayor uso de las reservas, afectando la persistencia de la planta en la mezcla. Presenta un porte erecto que le permite tener tolerancia a la sombra lo que le confiere una buena capacidad de competencia frente otras especies. Pero por otro lado, los pastoreos no deben ser tan intensos como los del Trébol blanco. Durante el periodo vegetativo, en invierno, los entrenudos permanecen cortos y la planta toma aspecto de rosetas con numerosas yemas axilares, lo que le permite tener mayor resistencias al pastoreo por presentar los puntos de crecimiento

próximos al suelo. A fines del invierno las yemas empiezan a elongarse dando lugar a tallos que en la primavera se alargan y terminan en inflorescencias. Estos tallos son anuales, mueren luego de haber florecido y la planta vuelve en el invierno a pasar como roseta. (Carambula, 1977, INTA Barcarce, s/f)

En esta especie la tasa de fijación de nitrógeno varía con el desarrollo fenológico, alcanzado un máximo antes de la floración. (Rice, 1980 citado por INTA Barcarce s/f) Según Mallarino et al. (1990) citado por INTA Barcarce s/f, la fijación de nitrógeno varía entre 157 a 232 Kg ha⁻¹, para el primer y segundo año respectivamente.

El forraje del trébol rojo es de alto valor nutritivo, con elevado contenido de proteína y minerales tales como calcio, magnesio y potasio, pero el contenido de fósforo puede resultar insuficiente para algunos animales. El contenido de azufre y sodio también es bajo. (Frame, 1976 citado INTA Barcarce s/f) Para el INIA La Estanzuela (1994), el trébol rojo presenta entre 16,54± 4,76 a 14,34± 1,63 según el estado fenológico de la planta y una digestibilidad de la materia orgánica de 63,82± 4,1 a 62,7 ± 1,9. En el trabajo de Bezzino et al. (1997), registraron los siguientes valores de la composición química para el trébol rojo: 218, 249, 472, 286 g/kg. de materia seca, proteína cruda, FDN y FDA respectivamente. Con una digestibilidad de la materia seca de 0,717±0,0066 y de la fracción fibra de 0,628±0,0049 y 0,559± 0,0039 para FDN y FDA respectivamente. En fuente extranjera consultada, se observaron los siguientes valores para esta especie: entre 26,8 a 24,6% de proteína cruda, 17, 3- 17,8 % de fibra cruda y una digestibilidad entre 63,8 a 60,1% de digestibilidad. (Mlsentan(s/f) citado por Langer, 1981)

La digestibilidad del cultivo disminuye con el tiempo, reflejando la mayor proporción y composición de tallos (mayor proporción de pared celular que las hojas), habiendo una relación inversa entre la altura de la planta y digestibilidad. (Silva et al. , 1988 citado por INTA Balcarce s/f) El trébol rojo presenta una posición intermedia ente trébol blanco y la alfalfa, en lo que respecta a la digestibilidad de la planta entera. (Davies, 1996 citado por Bezzino et al. ,1997)

Esta especie prefiere suelos fértiles, con un pH entre 5,4 a 7,6, con presencia de fósforo, bien drenados, con buena capacidad de retención de agua, textura media a pesada y profundidad media a profunda. Sin embargo tolera suelo de baja fertilidad si se la compara con la alfalfa, así como suelos más ácidos pero es poco productiva en suelos arenosos o livianos. (Carambula, 1977)

Para Bowley et al. (1984) citado por INTA Barcarce s/f, el trébol rojo crece mejor en regiones donde la temperatura media estival se mantiene entre 21 y 24° C. Esta mas afectado por las temperaturas altas que el lotus o la alfalfa.

El trébol rojo, presenta tres tipo de cultivares:

- Cultivares de floración temprana: vida corta y suelos de alta fertilidad.
- Cultivares de floración intermedia: más tardíos en su producción primaveral, floreciendo 2 semanas después del primero, con rebrote poco satisfactorio.
- Cultivares de floración tardía: florecen 2 a 3 semanas después que el segundo y un mes que el primero, tiene mayor persistencia, crecimiento más tardío en la primavera. Puede ser incluido en una pradera de vida media a larga.

G.3.b.1) Trébol rojo Estanzuela 116

Las características que presenta este cultivar son las siguientes: diploide, de porte semierecto de floración temprana, bianual, sin latencia invernal. Con una mejor adaptación en suelos de textura media y pesada con buena profundidad. Se recomienda para pasturas intensivas de rotación corta. Presenta una excelente implantación tanto en siembras puras como asociadas a cultivos, con un rango de épocas muy amplio que comprende otoño invierno y primavera. (García et al. ,1991)

Destacándose de los otros cultivares por su precocidad, producción total e invernal. Su pico de máxima producción se presenta en noviembre y con una vida media de 2 años, con eventuales aportes de forraje en la tercer primavera. En cuanto al manejo es importante tener presente que la máxima producción se alcanza con pastoreos rotativos, resintiéndose su productividad cuando se realizan defoliaciones intensas y frecuentes.

G.3.c) Achicoria

La achicoria es una forrajera, perteneciente a la familia de las compuestas, capaz de crecer en suelos pesados o livianos, bien a moderadamente drenados, con fertilidad media a alta y pH 5,5 y superiores. Es una planta herbácea con hojas y tallos glabros, las hojas son basales arrosetadas y el tallo primario es corto, erecto, hueco, cilíndrico y pubescente. Presenta una raíz pivotante de 0,2 a 1,3 metros, la cual le confiere una alta tolerancia a condiciones de sequía y por otra parte le brinda las reservas necesarias para un adecuado rebrote y persistencia de la planta. (Bertin y Maddaloni, 1980 citado por Fodere y Negrete, 2000) La capacidad de rebrote también esta dada por su facilidad para semillar y resembrarse. (Cladera, 1982 citado por Alava et al. , 1990) Otro factor que permite la persistencia de este cultivar es su capacidad de competencia frente a malezas y su tolerancia al pisoteo. (Caminotti et al. , 1993)

Formoso (1995) citado por Fodere y Negrete (2000), destaca a esta especie como una forrajera bianual con buena capacidad de crecimiento invernal de hábito erecto, alta capacidad de rebrote, hojas de borde liso, relación hoja/tallo muy superior a la achicoria común y de floración más tardía.

Su alta producción se distribuye a través de todo el año, disminuyendo solamente con excesivo frío o falta pronunciada de humedad. (Berlín et al. , 1980 citado por Fodere y Negrete, 2000, Alava et al. ,1990) A continuación se presenta un cuadro donde se muestra la producción estacional de la achicoria le lacerta comparándola con la achicoria común:

Cuadro N° 21.- Producción estacional de cultivares de achicoria(Ton MS/ha)

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
Común	3,9	2,0	0,4	0,5	6,8
LE Lacerta	4,6	2,3	0,8	0,7	8,4

Fuente: Material de difusión de la jornada de forrajeras y producción de semilla fina(INIA,1992) citado por la material elaborado por la cátedra de Forrajera,

La achicoria común es de producción primavero-estival y su floración se extiende desde octubre a hasta marzo. En el cv. le lacerta se destaca por una floración mas tardía y por una producción 30 a 40% superior en otoño-invierno que la achicoria común, aspecto que ayuda a disminuir la contribución de tallos en el total del forraje (J. García et al. ,1991) Por otro lado, en cv. le lacerta se observó que la producción primavero-estival es 20 a 40% menor que la achicoria común producto de una menor producción de tallos. Esta característica facilitaría el manejo del pastoreo y la utilización de forraje, ya que los tallos endurecidos son de baja calidad (alto porcentaje de fibra cruda) y generalmente no son consumidos. En ensayos realizados por INIA La Estanzuela se observó que la fracción tallo representa un 34% del rendimiento total en cv le lacerta, mientras que en los comunes representa un 44%. (Rebuffo, 1996 citado por Fodere y Negrete, 2000) Esto le confiere un mejor aprovechamiento por parte del cerdo, pudiéndose traducir en una mejores resultados productivos de este animal.

Las mayores producciones de materia seca se obtienen a los 60 días de crecimiento (independientemente de la fecha de inicio de acumulación); pasados los 60 días existe un gran numero de material muerto. (Fenoglio et al. , 1989 citado por Fodere y Negrete, 2000)

La digestibilidad de la MS es alta y se mantendrá aún en estados avanzados de madurez, la digestibilidad promedio es 63,6%. (Sevilla y Arosteguy citado por Avala et al. , 1990)

El porcentaje de materia seca es bajo, entre 10 a un 15% en condiciones normales de crecimiento, elevándose a 17-18% en épocas de sequía. (Achicoria, Mesa redonda del departamento de estudio de AACREA,1982 citado por Alava et al.,1990)

Esta forrajera presenta un alto valor nutritivo, aun en pre-foliación, este aspecto se ve reflejado tanto en el consumo voluntario como en la digestibilidad. En un análisis químico realizado por Kalton (1995) citado por Fodere y Negrete (2000), la achicoria

mostró los siguientes resultados: 12,4%, 22,70% y 23,60% de proteína, FDA y FDN respectivamente. El nivel de cenizas presenta una concentración mayor que otros forrajes, destacándose en su composición los elevados valores de potasio (1,04%), magnesio (0,2-0,39%) y zinc (31-385ppm). (Sevilla y Arosteguy, 1987 citados por Alava et al. ,1990)

Cabe destacar que el tenor de proteína puede alcanzar valores superiores al 20% en algunas épocas del año. (Caminotti et al. ,1996) Pero este valor puede caer a un 5% cuando hay predominancia de tallo floral, esto indicaría que debe ser impedido su pasaje a reproductivo si se pretende obtener una buena producción animal. (Bertin y Maddaloni, 1980 citado por Alava et al. ,1990)

La achicoria es utilizada en la mayoría de los sistemas de producción como componente de pastura mezcla con leguminosas y gramíneas, principalmente por su tolerancia a la sombra, gran persistencia en condiciones de sequía, su alta digestibilidad y calidad.

Este cultivar puede implantarse en otoño, invierno y primavera, con muy buen vigor inicial. Es importante no sembrar altas densidades, mayores a 1,5 kg/ha, dado que puede reducir la implantación de otras especies, especialmente cuando produce los tallos reproductivos. (García et al. ,1991) Pastoreos tempranos en la primavera serian necesarios para permitir la sobrevivencia de las otras especies dado la competencia por luz que ofrece la achicoria. (Caldera, 1982 citado por Fodere y Negrette, 2000)

En términos generales los pastoreos medios (10 a 15 cm. de remanente) pueden representar una situación de equilibrio entre la producción de forraje total y la calidad de este (Li et al., 1994 citado por Fodere y Negrette, 2000)

Por ser una especie con alto consumo de nitrógeno se recomienda plantarla con leguminosas, dado que se caracterizan no solo por la producción de forraje de buena calidad sino también por la fijación de nitrógeno. (Caminotti et al. , 1996) Otra medida de manejo para aumentar el tenor de nitrógeno requerido por la misma es la rotación con otros cultivos que garantice una elevada provisión de este nutriente. (Bertin y Maddaloni, 1980 citado por Alava et al. , 1990)

Una desventaja que tendría la achicoria es la compactación del suelo a los 2 años de ser sembrada. Por lo que habría que descompactar el suelo por su afectación a la aeración, produciéndose una disminución de la nitrificación de la materia orgánica con una presencia menor de nitratos en el suelo. (Comunicación personal con Caminotti, 2001)

En general en zonas húmedas es aconsejable la siembra con trébol blanco por ser la leguminosa que más se adapta a las condiciones de humedad y a los manejos

intensivos. El valor de proteína bruta de la achicoria no se ve alterado por la presencia de esta especie. (Bertin y Maddoni, 1980 citado por Alava et al. , 1990) En el caso del trébol rojo, es recomendable su asociación debido a que es una excelente forrajera y a que posee un alto grado de tolerancia a la sombra. (Cladera, 1982 citado por Fodere y Negrete, 2000) A través de ensayos realizado por La Asociación Rural de Río Negro, se observó mayor rendimiento de la achicoria en mezcla con trébol rojo que la achicoria pura. El buen tamaño de la semilla le permite a ésta obtener mejores resultados que el trébol blanco, en la implantación, aunque cabe recordar su corta vida en la pradera. (Carvajal, 1994 citado por Fodere y Negrete, 2000) No es recomendable plantar la achicoria en una mezcla con lotus o alfalfa debido a ser muy similar en ciclo, morfología y respuesta al pastoreo.

La producción de carne porcina en pastoreo de achicoria es muy buena, se pueden dar ganancias de peso de 630 gr/cabeza/día con una conversión de la ración balanceada concentrada de 3,7/1 para animales desde 30 a 90 Kg. de peso vivo. (Caminotti et al. , 1993)

G.4) Conceptos generales del manejo de las pasturas

Para realizar un buen manejo de la pastura no solo es necesario conocer aspectos como los rendimientos de las diferentes especies (en mezclas o puras), ciclos, composición química, digestibilidad, etc., sino también es importante conocer la fisiología, etología y hábitos de pastoreos del cerdo para que las pasturas sean parte de la alimentación de este animal. (Marotta, 1999)

También es necesario para lograr una correcta utilización de la pastura saber: el consumo real de forraje para cada categoría, la carga animal, el aporte y calidad de los nutrientes con respecto a los requerimientos del animal. (Faner, 2001)

A la hora de ajustar la carga, además de tener presente lo antes mencionado, la misma siempre tiene que estar ajustada para la peor estación (invierno), donde va haber menor oferta de forraje y las peores condiciones para que se restablezca la pastura. En el verano es importante manejar los excesos de forraje, excesos que se dan no solo porque las condiciones predisponentes lo permiten sino porque se fijó la carga cuando había menos oferta. Por consiguiente habría que cortar la pastura o recurrir a los piquetes que estén por pasarse en oferta de forraje. (Comunicación personal con Caminotti, 2001)

La carga porcina varía también, si se les brinda a los animales la alimentación a voluntad o se les da con cierta restricción. A través de la experiencia adquirida por parte de Caminotti y para las condiciones de la estación experimental Marco Juárez, en caso de darles a voluntad, se recomienda una carga para los cachorros de 30 Kg. de peso vivo de 3000kg/ha. Por otro lado, en un sistema restringido habría que agrandar la

superficie en forma porcentual según el nivel de restricción que se quiera o disminuir la carga. (Comunicación personal con Caminotti, 2001)

El hecho de darles a voluntad implica que el animal deteriore en menor grado la pastura en comparación con una alimentación restringida dado que al estar saciado por la ración, no camina ni hoziquea tanto.

Para tener un control de los pastoreos, la perdurabilidad del recurso y manejar la calidad del mismo, el pastoreo rotativo (también llamado pastoreo racional voisin o pastoreo racional intensivo) puede ser una buena herramienta a emplear por parte del productor. (Marotta, 1999)

Los sistemas rotativos implican, los siguientes aspectos:

- Mayor carga global del criadero.
- Pastoreos con altas cargas instantáneas.
- Correcta administración del recurso forrajero.
- Aprovechamiento del forraje en su momento fisiológico óptimo.
- Infraestructura del pastoreo sencilla y de fácil manejo.
- Flexibilidad comercial.
- Distribución homogénea de las deyecciones en el campo.
- Gran mansedumbre: fácil manejo.

Este manejo se plantea de acuerdo a la categoría animal, cantidad y calidad del forraje ofrecido, a modo orientativo una carga de 10kg. de peso vivo por metro cuadrado.

Otro sistema a utilizar, es el pastoreo en franjas, no recomendable para utilización en la producción porcina dado que presenta los siguientes inconvenientes: 1) Al estar el hilo eléctrico próximo al suelo es necesario quemar diariamente la pastura para que no haga tierra y el hilo cumpla con su cometido, 2) Por tratarse de superficies pequeñas el animal seleccionaría menos perdiendo eficiencia y 3) El efecto de las eyecciones es más marcado con respecto a otros sistemas. (Comunicación personal con Caminotti, 2001)

Cuando las condiciones climáticas son adversas, por ejemplo: lluvias, una medida de manejo a emplear con los animales con alimentación a voluntad es no permitirles el acceso a las pasturas por dos o tres días, dejando los animales en zona de servicio.* En sistemas restringidos se hace difícil mantener los animales en la zona de servicio porque probablemente salten el eléctrico. Entonces una estrategia a emplear sería ponerlos en los peores piquetes.

En el caso que la oferta forrajera sea escasa, un aumento en la ración en condiciones de restricción puede ser una alternativa para sustituir a las pasturas en épocas del año que lo ameriten. (Comunicación personal con Mondelli, 2001)

Sin lugar a duda, la elección y el correcto uso de las pasturas requiere de un mayor estudio a futuro.

***La zona de servicio se define como: el lugar donde están los elementos necesarios para la producción de los cerdos, es decir, alojamiento o paridera, comedero, bebederos y en algunos casos sombrero.**

H) ANTECEDENTES

Son pocos los trabajos que se han hecho hasta el momento sobre el post-destete a campo. Existen varios factores que provocan la falta de información sobre el tema entre los que se destacan:

- En el ámbito mundial el sistema de producción imperante se basa en el confinamiento para todas las categorías. Algunos países, utilizan un sistema semi confinado donde algunas etapas del ciclo reproductivo (como por ejemplo la gestación) se realiza a campo. No sucede lo mismo con los lechones destetados, ya que estos pasan directamente a condiciones de confinamiento. Esto provoca que las diferentes investigaciones y perfeccionamientos giren en torno a estos sistemas de producción y no se generen estudios sobre el sistema a campo. Existen pocos autores que actualmente estén generando información sobre el tema por lo que hay que retrotraerse varios años atrás para encontrar literatura al respecto.
- A su vez, el tipo de investigación que se realiza actualmente en los diferentes países apunta a aspectos específicos del manejo de los cerdos en condiciones de confinamiento. Brindando resultados tendientes a mejorar los diferentes parámetros físicos después del destete. Los diferentes aspectos investigados son: el nivel de ingesta, el tipo de alimento a consumir y modificaciones en los componentes de la dieta, superficie por animal, temperatura, etc.
- A nivel de nuestro país, son escasos los trabajos que se han hecho sobre el tema y por lo tanto, tampoco se cuenta con mucha información.

En Facultad de Agronomía, la mayoría de los trabajos hechos por otros estudiantes y los realizados en el área de producción porcina, buscaban comparar y evaluar el sistema a campo como una alternativa al confinado, tomando en cuenta la crisis que enfrentaba el rubro, ya en años anteriores. Además se planteaba como un sistema que respeta el comportamiento animal y el aprovechamiento de los recursos naturales con los que contamos. Sobre la base de esto, en los diferentes trabajos se ha observado la sustitución de la ración por la pastura y el aporte nutritivo de la misma. Dicho aporte nutritivo complementa la ración a la hora de cubrir los requerimientos del animal, implicando también un ahorro en los costos de producción.

Como último antecedente al presente trabajo se encuentra el realizado por Bellini et al. (1998). En éste, se evalúa el comportamiento productivo de lechones destetados a los 56 días en dos sistemas de post-destete, utilizando la raza "Pampa" y su cruce con "Duroc Jersey". En la misma se observa una tendencia a favor del sistema a campo en comparación con el confinado.

H.1) Evaluación de los diferentes parámetros físicos

En este punto se analizarán los principales parámetros físicos: consumo de alimento, velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión.

Se evaluarán estos parámetros primero a nivel de los trabajos de estudiantes y luego trabajos realizados en extranjero y por el área de producción porcina

A continuación se brindaran los objetivos, tratamientos y parámetros evaluados en los diferentes trabajos, las mismas son:

- 1) **Trabajo de Byk et al. (1980):** se realizó en un predio comercial, con el objetivo de estudiar la posibilidad de incrementar la eficiencia reproductiva del plantel incorporando la técnica del destete precoz, utilizando 3 edades de destete: 28, 42 y 56 días, trabajando con 36 animales (Duroc Jersey, un híbrido simple e híbridos dobles), agrupando 12 animales por genética y dentro de la misma 4 animales por edad, a través de los siguientes parámetros: velocidad de crecimiento, eficiencia de conversión, consumo y mortalidad. La alimentación que se les proporcionó a los lechones fue ad-libitum, mientras que a las madres se les proporcionó diariamente 3 Kg. de ración balanceada + 300g por lechón. El período de evaluación fue de desde los 5 días hasta los 90 días de edad.
- 2) **Trabajo de Coraza y De Olarte (1990):** se realizó con el objetivo de evaluar 3 condiciones de alojamiento para lechones destetados a los 42 días. Para cumplir con ese propósito: se realizaron tres tratamientos: 1) brete con cama de viruta calefaccionado con una lámpara infrarroja, 2) brete con cama de viruta y techo bajo y 3) brete solamente con cama de viruta. Los mismos fueron evaluados a través de los siguientes parámetros: velocidad de crecimiento, eficiencia de conversión, composición corporal, estado sanitario. Para cada tratamiento se utilizaron 12 animales y 4 por repetición, con alimentación ad-libitum. El período de evaluación de los animales fue de 42 a los 98 días de edad.
- 3) **Trabajo Moreno y De Farias (1990):** se realizó con el objetivo de evaluar tres condiciones de manejo para lechones destetados a los 56 días de edad mediante los siguientes tratamientos: 1) confinamiento total, en locales semiabierto con piso de hormigón, con alimentación ad libitum en base a ración balanceada convencional, 2) locales con acceso a solario, iguales condiciones y sistema de alimentación y 3) locales con solarios similares al anterior y alimentación ad libitum en base a ración balanceada y pastoreo controlado, a través de los siguientes parámetros: consumo de ración, velocidad de crecimiento, eficiencia de conversión y estado sanitario. Se utilizaron 12 animales por tratamiento y 4 por repetición y el período de evaluación de los animales fue de los 70 a los 112 días de edad.
- 4) **Trabajo de Amaya (1992):** se realizó con el objetivo de evaluar dos condiciones de manejo de lechones destetados a los 60 días mediante 2

tratamientos: 1) alimentación a ad-libitum y pastoreo controlado y 2) alimentación en base a ración balanceada ad libitum, a través de los siguientes parámetros: consumo de ración, velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión. Para cada tratamiento se utilizaron 16 animales, 4 por repetición y el período de evaluación fue de los 60 a los 100 días de edad.

- 5) **Trabajo de Bellini et al. (1998):** se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento de 2 tipos genéticos de lechones y dos sistemas de post-destete a los 57 días mediante los siguientes tratamientos: 1) post-destete a campo y cerdos Pampa, 2) post-destete a campo y cerdos cruza (Duroc Jersey x Pampa), 3) post-destete en confinamiento y cerdos Pampa y 4) post-destete en confinamiento y cerdos cruza, a través de los siguientes parámetros: consumo de ración, velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión. Se utilizaron 8 animales por tratamiento y el período de evaluación de los animales fue de los 56 hasta los 77 días de edad.

H.1.a) Consumo de ración balanceada

El **Consumo** es tomado como los kilogramos de ración consumidos por lote según el período considerado en el ensayo.

A continuación se presenta el consumo de ración balanceada para cada lote:

Cuadro N° 22.- Comparación del consumo ración balanceada

Trabajo	Byk et al.*			Coraza y De Olarte		
	Tratamientos	28	42	56	1	2
Consumo(grs./día)	423,3	331,9	284,1	389,3	398,9	400

*valores del periodo 5-90 días.

Cuadro.- Continuación

Trabajo	Moreno y De Farias			Amaya		Bellini et al.*	
	Tratamientos	1	2	3	1	2	2
Consumo(grs./día)	2164	2126	1903	1104,5	1193,3	1000	1010

*se considero estos 2 tratamientos por tratarse del mismo tipo de animales utilizados que en el presente trabajo

En el periodo 29-42 se encontraron diferencias altamente significativas para el efecto edad al destete, con un mayor consumo para la edad al destete de 28 días. Para los sub-períodos 43-56 y 57-90 se obtuvieron los mismos resultados que en el primero.

Estos resultados responden al hecho que cuanto antes se desteta, los lechones empiezan a consumir ración balanceada como único alimento en sustitución de leche materna. Por otro lado hay que tener en cuenta el efecto estrés al destete, en el consumo de ración balanceada en la primer semana, el cual disminuye en mayor o menor medida dependiendo del grado de estrés.

En el trabajo de Coraza y De Olarte (1990), no se encontraron diferencias significativas entre los tres tratamientos evaluados en cuanto a consumo total. Estos resultados no concuerdan con lo reportado por Le Dividich y Noblet (1982), quienes observaron que los animales consumían cantidades extras de ración balanceada como una respuesta a las bajas temperaturas.

A diferencia del trabajo anterior, Moreno y De Farias (1990), encontraron diferencias significativas para el tercer tratamiento (solario + pastura) con respecto a los otros 2 tratamientos, los cuales no dieron diferencia estadísticas entre sí.

Diversos autores consultado por Moreno y De Farias (1990), encontraron resultados diferentes para los animales con acceso a pasturas. El menor consumo del tercer tratamiento (solario + pastura) podría deberse a una saciedad física causada por el llenado del tracto digestivo debido al consumo de pastura. Por otro lado, observaron un efecto de sustitución de la ración balanceada al no observar rechazo de misma en el tercer tratamiento (solario + pastura).

Es importante señalar que el consumo registrado en este trabajo fue el más alto en comparación con los otros trabajos, debido a que se elimina el efecto del estrés y que los animales son más grandes, con una mayor capacidad de consumo. Este mayor consumo a influyo positivamente en la obtención de los mejores resultados en la ganancia diaria.

En el trabajo de Amaya (1992), no se encontraron diferencias significativas al 10 % para el consumo de los 2 tratamientos evaluados, contrastando con los resultados obtenidos por Moreno y De Farias (1990).

Estos resultados pueden estar explicados por la poca oferta forrajera que encontraron estos animales, agotándose la pastura antes del tiempo previsto.

En el trabajo de Bellini et al. (1998), no se encontraron diferencias en el consumo de ración balanceada para los tratamientos evaluados y sí un efecto de complementación de la ración balanceada con la pastura al no observar rechazo de la misma. Estos resultados concuerdan por lo reportado por Amaya (1992) pero contrastan con lo encontrado por Moreno y De Farias (1990)

H.1.b) Velocidad de crecimiento

Este parámetro se evaluó a través de la **Ganancia Diaria**, para el cálculo de la misma se realiza la diferencia entre los kilogramos de peso final y el inicial por animal en cada semana dividido por los días de la semana.

A continuación se presenta un cuadro comparativo para la ganancia diaria de los diferentes trabajos:

Cuadro N° 23.- Comparativo de Ganancia Diaria

Trabajos	Byk et al*			Coraza y De Olarte		
	28	42	56	1	2	3
Tratamientos	28	42	56	1	2	3
G. Diaria(g)	153	153	152	378,81	365,71	377,14

* valores del periodo 5-90 días.

Cuadro.- Continuación

Trabajos	Moreno y De Farias			Amaya		Bellini et al	
	1	2	3	1	2	2	4
Tratamientos	1	2	3	1	2	2	4
G. Diaria(g)	746	722	692	548	526	455	407

En el trabajo de Byk et al. (1980), la ganancia diaria no fue significativa para este parámetro y con valores muy bajos si se los compara con los otros trabajos. Estos bajos resultados productivos pueden ser explicados por las condiciones de producción y estado corporal de las madres, que posiblemente hallan afectado el crecimiento posterior de los animales. Sí hubo algunas diferencias en los sub-periodos 29-42, 43-56 y 57-90 días. En el primer periodo (29-42), el análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas, para el efecto al destete, en el cual el peor resultado fue con destete a los 28 días (26, 102 y 96 gr./ día para los 28, 42 y 56 días respectivamente).

Para el segundo período los mejores resultados fueron para el destete a los 28 días, con valores de 158, 109, 122 gr./ día para los 28, 42 y 56 días respectivamente.

Finalmente en le ultimo período los resultados fueron similares para las diferentes edades de destete, los valores fueron 206, 218 y 204 gr./ día.

En cada sub período las diferencias pueden ser atribuidas al estrés que se produce inmediatamente después del destete, estrés que se acentúa cuanto menor es la edad de destete. Considerando el total del período, las diferencias se compensan obteniéndose las mismas ganancia, para las tres edad de destete. (Byk et al. , 1980)

Los resultados obtenidos en el trabajo de Coraza y De Olarte (1990), fueron más bajos con respecto a las otros trabajos a excepción del trabajo de Byk et al. (1980). No se

encontraron diferencias significativas entre los tres tratamientos evaluados para la ganancia de peso. Las condiciones de alojamiento no marcaron diferencias para este parámetro.

En el trabajo de Moreno y De Farias (1990), fue donde se encontraron los mejores resultados para este parámetro en comparación con los otros trabajos. Quizás las diferencias de este trabajo con respecto a los anteriores, pueden ser explicadas por los siguientes aspectos: período de acostumbramiento antes y después de haber sido cambiados de local, (en el trabajo de Coraza y De Olarte(1990) el período de acostumbramiento fue previo al cambio de local); mejores condiciones ambientales y animales más grandes con mejores herramientas para enfrentar el ambiente. El hecho de tener un período de acostumbramiento después del cambio de local pudo haber favorecido a los animales de este trabajo al reducir esa fuente importante de estrés. Para este parámetro no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Estos resultados se contradicen con la mayoría de los autores citados por Moreno y De Farias (1990) Un aspecto a destacar es la disminución en el consumo observado en el tratamiento 3 (Solario + Pasturas) que no se reflejó en la reducción de la ganancia de peso de los animales, por lo tanto se puede inferir un buen aporte nutritivo de las pasturas.

En el trabajo de Amaya (1992) también se evaluaron animales destetados a los 56 días pero a diferencia de los trabajos anteriores, el período de acostumbramiento fue de 4 días posteriores al cambio de local. La ganancia diaria obtenida fue inferior al trabajo de Moreno y De Farias(1990), pero al igual que en éste no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al 10% para este parámetro. No obstante, la ganancia diaria tuvo una tendencia a favor del tratamiento 1 (ración +pasturas), lo que sugiere que la pastura brindó un buen aporte nutritivo, comparando los análisis de regresión efectuados para ambos tratamientos.

El trabajo de Bellini et al. (1998), marca ciertas diferencias con respecto a los trabajos anteriores, las mismas fueron las siguientes: el manejo del sistema y el ambiente, la ración no es a voluntad (restricción de un 25% aprox.), no hay período de acostumbramiento antes y después del cambio de local y periodo de evaluación mas corto.

En este trabajo la evaluación de los sistemas se hizo en condiciones de confinamiento y a campo. En el caso del sistema a campo se contó con sistema instalado para eso y con un manejo del pastoreo libre. El sistema confinado se hizo en un lugar encerrado a diferencia de los trabajos de Moreno y De Farias(1990) y Amaya(1992). Estos cambios en la conducción de los ensayos marcan una diferencia en el ambiente porque mientras en los trabajos anteriores el ambiente era el mismo dado que los animales entraban y salían del solario para pastorear, en cambio en este trabajo unos animales permanecían al aire libre y otros encerrados durante todo el período de evaluación. El hecho de tener libre acceso al pastoreo implica que los animales

aumentan sus requerimientos en mantenimiento, en vez de utilizarlos en producción de músculo, al tener mayor superficie para caminar.

La restricción mejora la eficiencia pero va en detrimento de la ganancia diaria.

Al no tener período de acostumbramiento los animales sufren el estrés que se produce posterior al destete, el cual genera un deterioro en los resultados obtenidos para los diferentes parámetros evaluados. Por otro lado, los animales al empezar con un quilaje menor con respecto a los trabajos de Moreno y De Farias(1990) y Amaya(1992), poseen menos herramientas para enfrentar el ambiente.

Al ser un período más corto y no tener período de acostumbramiento, el peso del estrés cumple un rol importante en los resultados encontrados para los diferentes parámetros.

Los resultados obtenidos en este trabajo marcaron una diferencia significativa a favor del sistema a campo. Estas diferencias pueden ser explicadas por los siguientes aspectos:

- **Estrés:** A los animales criados a campo y llevados a confinamiento luego del destete se les incorporan un nuevo agente de estrés, ya que deben afrontar el reconocimiento y aceptación de un ambiente físico diferente al que están habituados, en tanto que los animales criados a campo y mantenidos en el mismo, solo sufren el estrés por el hecho de ser separados de la madre y mezclados con otras camadas.
- **El cambio de local:** puede traer aparejado problemas con gérmenes diferentes, ante los cuales se encuentran indefensos y por otro lado la supresión abrupta del forraje lleva a que los animales este inquietos por no lograr el llenado del estómago.
- **Pastura:** por su valor nutricional en el sistema campo, se encontró un efecto de complementación del forraje, al no encontrar rechazo de la cantidad ofrecida de la ración balanceada, aspecto que repercutió en una mejor ganancia diaria de los animales mantenidos a campo.
- **Racionamiento:** a los animales mantenidos en confinamiento se les brindaba la ración en el piso, produciendo desperdicio de la misma, aspecto que no ocurrió en el sistema a campo, donde se les daba comedero tipo canal.

El mayor estrés que sufrieron los animales en confinamiento, afectó notablemente los resultados productivos en la primer semana del ensayo, efecto que no se pudo revertir en el tiempo de evaluación del mismo. Este aspecto da ventajas al sistema a campo. En las otros trabajos este efecto se eliminaba al tener un período de acostumbramiento. Lo ideal seria que los animales partieran y continuaran en un mismo sistema de producción, permitiendo así una mejor comparación de los mismos.

H.1.c) Eficiencia de Conversión

La **Eficiencia de Conversión** relaciona los kilogramos totales de ración consumidos por lote y los kilogramos de peso vivo ganados por el mismo durante el ensayo. El mismo reviste mucha importancia si se toma en cuenta que la alimentación representa del 70 al 80 % de los costos totales por consiguiente es un factor a considerar a la hora de comprar un alimento.

A continuación se presenta un cuadro comparativo de la eficiencia de conversión para las diferentes trabajo:

Cuadro N° 24.- Comparativo de Eficiencia de Conversión

Trabajo	Byk et al*			Coraza y De Olarte			
	Tratamientos	28	42	56	1	2	3
E. C		4,29/1	3,25/1	3,37/1	2,97/1	3,11/1	3,07/1

*valores del periodo 57-90 días. **kg ración/kg de lechón

Cuadro.- Continuación

Trabajo	Moreno y De Farias			Amaya		Bellini et al		
	Tratamientos	1	2	3	1	2	2	4
E. C		2,89/1	2,93/1	2,72/1	2,01/1	2,27/1	2,17/1	2,57/1

El trabajo de Byk et al. (1980), marca otra vez magros resultados.

Es importante aclarar que el análisis de esta variable, se realizó para el periodo 57-90 días dado que es el único periodo que presenta todos lo lechones destetados, por lo cual, los datos reflejan la eficiencia de conversión de la ración consumida como único alimento. Para ese periodo, el análisis de varianza no dio diferencias estadísticas validas para ninguno de los tres tratamientos; no obstante, las camadas destetadas a la edad de 28 días, tuvieron la peor conversión (4,29/1), mientras que las destetadas a los 42 días registraron una diferencia de 1,04 con respecto a la primera; su eficiencia de conversión fue de 3,25/1, para los lechones destetados a los 56 días la conversión fue 3,37/1.

En el trabajo de Coraza y De Olarte (1990), no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados para la eficiencia de conversión total. Los resultados encontrados pueden ser explicados, por el hecho de que tanto las temperaturas como las fluctuaciones térmicas registradas en los tres tratamientos no fueron suficientes como para provocar cambios significativos en los resultados.

Al igual que en el trabajo anterior, Moreno y De Farias (1990), no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados para la eficiencia de conversión. En los resultados obtenidos puede observarse una tendencia a una mejor eficiencia en el tratamiento 3 (solario + pasturas), que probablemente no se reflejó en diferencias significativas por falta número de repeticiones. Para este parámetro los autores consultados mostraron diversos resultados.

En el trabajo de Amaya (1992), a diferencia de los trabajos anteriores, se encontraron diferencias estadísticas a favor del tratamiento 1 (ración + pastura), esto permitió afirmar que la pastura suministra un aporte nutritivo.

Para el caso del trabajo de Bellini et al. (1998), la eficiencia de conversión marcó una diferencia a favor del sistema a campo, por los efectos señalados en el punto anterior.

H.2) Otros Trabajos

En este punto se presentaran los principales resultados obtenidos por diversos autores, a nivel de otros países y también en Uruguay, específicamente en la Facultad de Agronomía. El objetivo que se persigue es tener otros valores de referencia o tendencias a favor o en contra en lo que respecta a la comparación del sistema a Campo vs. Confinado, para contrastar con los obtenidos por el presente trabajo.

H.2.a) Trabajos de otros países

Robinson (1935) citado por Caminotti(s/f), reunió 17 resultados de experimentos sobre el uso de forrajes en la alimentación de cerdos y concluyó que los animales así alimentados necesitan menor cantidad de concentrado y alcanzan mejores ganancias de peso y mejor conversión alimenticia que aquellos que no tuvieron acceso a pasturas, posibilitando resultados económicos más acentuados.

Smith et al. (1950) citados por Moreno y De Farias (1990), realizaron un estudio sobre alimentación limitada en pasturas y alimentación a voluntad en pastura y en confinamiento, con cachorros de 25,855; 36,288 y 49,896 Kg. de peso vivo inicial. Las limitaciones en la ración fueron del orden de 80 y 60 % con respecto a voluntad en pastura. Encontraron que los cachorros de menor peso ganaban más peso en confinamiento, en cambio los de mayor peso presentaban ganancias más rápidas en pasturas con alimentación a voluntad y cuando mayor era la limitación de ración, menor era la ganancia de peso.

Torres (1968) citado por Caminotti(s/f), demostró que lotes de animales confinados ganaron 115g. menos por día y gastaron 13 % mas de alimento para hacer 1 Kg. de peso vivo, que los lotes equivalentes en pasto.

Gilbert et al. (1968) citado por Caminotti(s/f), constató en ensayos con cerdos de 50 a 100 Kg. , para evaluar la economía de pasto y confinamiento, un ahorro de 15 a 20 kg/cabeza a favor del sistema de pastura.

Barbosa et al. (1974) citados por Moreno y De Farias (1990), comparando el desempeño de cerdos en crecimiento a confinamiento total, con cerdos con acceso a pasturas (*digitaria decumbens* y *brachiria decumbens*) que recibían 75 % de la ración consumida por los animales en confinamiento, verificaron que el confinamiento durante la fase de crecimiento, proporcionó mejores ganancias de peso, disminuyendo así el tiempo para llegar al peso de faena.

Alves et al. (1975) citados por Bellini et al. (1998), utilizó 36 lechones (Duroc y Duroc x Pietrain) con una edad de 80 a 92 días y peso medio de 18,4 a fin de evaluar los parámetros productivos de los animales mantenidos en confinamiento y aquellos que accedieron a pasturas. En ambos tratamientos se les suministró ración balanceada a libre consumo. Los resultados obtenidos no evidenciaron diferencias entre los sistemas de cría sobre la ganancia de peso, consumo de ración balanceada y eficiencia de conversión. Los animales en confinamiento total presentaron tendencias a una mayor ganancia de peso, posiblemente por razones de mayor consumo de ración y consecuentemente mayor ingesta de proteína y energía.

Kryuchkovskii y Podletskaya (1987) citados por Moreno y De Farias (1990), realizaron un trabajo con cerdos jóvenes alimentados con tres dietas, la primera compuesta sólo con concentrados (granos más harinas de carne y hueso), la segunda por 85% de concentrados y 15 % de pasto verde cortado, la tercera por 85% de concentrados con acceso a pastura durante 3 horas y media diarias. Como resultado los animales en confinamiento sólo con concentrados tuvieron ganancias diarias mejores.

H.2.b) Trabajo de la Facultad de Agronomía

A continuación se presentan los principales resultados de un trabajo realizado en Facultad (1999), con lechones destetados a los 56 días criados en la U.P.C (unidad de producción de cerdos). En este trabajo se avaluaron 964 lechones en un período de 21 días (56-77) desde marzo de 1997 a enero del 1999 con el objetivo de evaluar la ganancia individual, eficiencia de conversión por lote y tasa de mortalidad.

Principales resultados del destete a los 56 días:

Cuadro resumen.- No. 25 Efecto de la estación del año sobre el comportamiento productivo en el post-destete.

Estación de año	G. de peso diario individual (Kg.)	E.C de la ración por lote	Nº de Observaciones
Invierno	0,347b	2,89/1 n. s	300
Primavera	0,384 a	2,71/1 n. s	277
Verano	0,366ab	2,76/1 n. s	230
Otoño	0,361ab	2,75/1 n. s	157

(a, b) Medidas seguidas de diferente índice son diferentes ($P < 0,05$), n.s: No significativo

En lo que respectos a los resultados obtenido cabe el mismo análisis que se hizo para el trabajo de Bellini et al. (1998) dado que las condiciones del ensayo a campo fueron las mismas.

Se observo una menor ganancia de peso en invierno respecto a la primavera. No se observaron diferencias entre estas y el resto de las estaciones. Para la eficiencia de conversión sí bien no hubo diferencias significativas para las diferentes estaciones, se registró el peor resultado en el invierno. Esto puede ser explicado por las condiciones climáticas adversas, la ración restringida y la menor oferta forrajera que se da en esta estación

III) MATERIALES Y MÉTODOS

A) LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se realizó en el Centro Regional Sur ubicado en la localidad de Joanicó y en los bretes de recría de cerdos ubicados en Sayago, ambos pertenecientes a la Facultad de Agronomía entre el 3 de abril y 11 de julio de 2001.

B) TRATAMIENTOS

Los tratamientos se definieron en función de los sistemas de post-destete a evaluar, los cuales se detallan a continuación:

- T1: Post-destete en confinamiento con animales cruce Duroc Jersey X Pampa, alimentación con ración balanceada con un nivel de restricción de un 15%.
- T2: Post-destete a campo con animales cruce Duroc Jersey X Pampa, alimentación con ración balanceada con un nivel de restricción de un 15% con acceso a pastura.

Para la realización de este ensayo se realizaron 3 repeticiones por tratamiento.

C) ANIMALES

Se emplearon 36 cachorros, 18 para cada tratamiento,. Los animales fueron destetados a los 42 días de edad, con un peso vivo promedio de 11,03 Kg.

El período de evaluación para ambos tratamientos fue de los 42 hasta los 98 días de edad.

D) INSTALACIONES

Se utilizaron 2 tipos de instalaciones una para cada tratamiento, las mismas son las siguientes:

D.1) Instalaciones del sistema de confinamiento

Para el confinamiento, se utilizaron bretes de 9 m², con una superficie por animal de 1,125 m², con paredes de material, piso de hormigón, cama de viruta, techo de chapa de zinc a una altura aproximada de 4 metros, y sin solarío.

En la tercera repetición se tuvo que adaptar la instalación, con el fin de dar las mismas condiciones a las que fueron sometidas los animales de las otras 2 repeticiones.*

D.2) Instalaciones del sistema a campo

Cada repetición contó con 2 piquetes de 500 m² cada uno, en los cuales se identifican dos zonas: una de servicio* con una superficie de 60 m². y otra de pastoreo** de 440 m².

En el sistema a campo se utilizaron 3 parideras móviles “Tipo Rocha” con una superficie interior de 3m², alojando a los animales de cada repetición, estando construidas por 5 cuerpos desmontables, cuatro paredes de listones de madera, altura máxima 1,35m. y mínima de 0,75m., dispuestas horizontalmente para facilitar el cambio de las que se deterioran y techo de chapa, con pendiente hacia la parte trasera de la misma. La puerta se ubica al norte para así obtener la luz solar como fuente de calor interior lo más temprano por las mañanas, cuando por lo general se presentan las horas donde se registran las menores temperaturas del día. El piso es la propia tierra a la cual se le agrega una cama de paja para mejorar las condiciones de este tipo de instalaciones. Se tuvo en cuenta la ubicación de las mismas sobre el terreno, eligiendo zonas de buen drenaje y protegidos de los vientos fríos del sur-este. (Vadell y Barlocco, 1995)

E) ALIMENTACIÓN

E.1) Alimentos utilizados

Durante la duración del ensayo la alimentación estuvo constituida por ración balanceada y una pastura de segundo año.

*Debido al brote de aftosa que ocurrió en ese momento en el país los animales para ser utilizado en el tratamiento 1 no pudieron ser trasladados a los bretes de Sayago.

**La zona de servicio se define como: el lugar donde están los elementos necesarios para la producción de los cerdos, es decir, alojamiento o paridera, comedero, bebederos y en algunos casos sombrero.

***La zona de pastoreo se define como: el lugar donde esta la pradera a ser pastoreada por los animales

E.1.a) Ración Balanceada

La ración balanceada fue elaborada según requerimientos para la categoría considerada de acuerdo a las recomendaciones del INRA (1984), compuesta por los siguientes ingredientes:

Cuadro N° 26.- Composición porcentual de la ración

Componentes	Porcentaje
Maíz	69,50
Harina de soja	23,00
Harina de pescado	6,50
Sal	0,50
Núcleo vitamínico-mineral	0,50

Cuadro N° 27.-Composición química de la ración balanceada

Nutriente	Lechones
Materia Seca	88,23
Proteína Cruda	18,58
Cenizas	4,13
Calcio(1)	0,48
Fósforo Total(1)	0,55
Energía Digestible(1)	3,389
Extracto Etereo(1)	3,93
ADF(1)	4,29
NDF(1)	9,36

Fuente: Ing. Agr. Nelson Barlocco
Datos de composición química expresados en base seca
Valores calculados

El análisis químico realizado a la ración balanceada se ajusta a los requerimientos de la categoría bajo estudio recomendados por el INRA a excepción del calcio, el cual se encuentra por debajo de lo requerido.

E.1.b) Pastura

La pastura estaba constituida por trébol rojo cv. E116 (*Trifolium Pratense*), trébol blanco cv..INIA Zapican (*Trifolium repens*), achicoria cv. LE Lacerta (*Chichurim Intybus*), malezas de hoja ancha, gramíneas y restos secos en un 37.4. 19.5. 9.9. 8.7. 8.4 y 16.1 % respectivamente.

E.2) Sistema de alimentación

En el transcurso del ensayo los animales fueron alimentados una vez al día durante todas las mañanas.

Para los animales en condiciones de confinamiento, el comedero donde se les suministró la ración balanceada era un medio tubo de PVC de un 1,20 m., subdividido por varillas de hierro. A los animales en condiciones a campo la ración balanceada se les suministró en cubiertas cortadas a la mitad.

Durante el período de evaluación, la ración balanceada se proporcionó según una escala de peso. (ver tabla N° 66 en anexo) El criterio de racionamiento para cada repetición fue el siguiente: al peso promedio obtenido al finalizar cada pesada se le debe adicionar un factor de corrección de 1.4 desde los 42 a los 77 días y 1.75 desde los 77 a los 98 días. Dicho valor de ajuste surge del incremento de peso teórico que van a tener los animales por día. En el caso de estos periodos es de 400gr. y 500gr. para el primero y segundo respectivamente, multiplicado por los días de la semana dividido 2. Este valor puede estar sujeto a modificaciones dependiendo del incremento real de peso que tengan los animales en el transcurso de las semanas. Una vez obtenido dicho peso, se va a la tabla donde aparecen los kilos de ración por animal y por día, a dicho valor se lo multiplica por el número de animales de cada repetición.

En la primer semana se les suministró el 75% del consumo máximo voluntario (CMV), para evitar posibles trastornos gastro intestinales que ocurren como consecuencia del estrés que sufren los animales después del destete. En las semanas subsiguientes se les dio el 85% del CMV.

F) SUMINISTRO DE AGUA

El suministro de la misma se realizó en ambos casos, con bebederos automáticos tipo chupete, disponiendo de agua a voluntad.

G) CONTROL DE LAS TEMPERATURAS

Para el registro de temperaturas se utilizó un termómetro de máxima y mínima que se colocó en el caso de del tratamiento 1 (confinamiento) en la pared, mientras en el tratamiento 2 (campo) se colocó dentro de la paridera. La medición de la misma se realizó diariamente todas las mañanas durante el tiempo del ensayo.

H) REGISTRO DE LAS PRECIPITACIONES

La información sobre el régimen de precipitaciones durante el ensayo fue obtenida del banco de datos del C.R.S a cargo del Ing. Agr. Pablo Cracco.

D) CONDUCCIÓN DEL ENSAYO

I.1) Manejo de los animales

Luego del destete fueron seleccionados un total de 36 lechones híbridos Pampa x Duroc Jersey.

En la elección de los animales se buscó que procedieran de diferentes madres para el mezclado de los mismos en los bretes de cría o piquetes, que hubiera paridad en los pesos promedio para cada tratamiento y repetición y que todos fueran hembras. En el caso del tratamiento 1 (confinamiento), en dos de las tres repeticiones los lechones provenían de 4 camadas diferentes, mientras que en la restante repetición los lechones provenían de 2 camadas. Para el otro tratamiento en todas las repeticiones la procedencia de los lechones era de 2 camadas diferentes. Se trató que la diferencia en peso promedio entre tratamientos y repetición fuera lo más pequeña posible para eliminar cualquier efecto sobre los resultados. La elección de animales hembras fue para no introducir el efecto sexo como fuente de variación.

Los animales de cada tratamiento fueron asignados a cada brete o piquete dependiendo si se trataran de animales del sistema confinamiento o sistema a campo respectivamente.

En el tratamiento 1 la repetición 1 y 2 se realizaron en los bretes de Sayago y la restante repetición se realizó en la instalación adaptada. Mientras que al tratamiento 2, los piquetes 6 y 5, 4 y 3 y 2 y 1, fueron asignados para las repeticiones 1, 2 y 3 respectivamente.

Una vez asignados los animales del tratamiento 2 a cada piquete, los mismos permanecieron 2 días dentro de un cerco y las madres se ubicaron en piquetes apartados para favorecer la separación de los lechones de sus madres.

El único tratamiento sanitario que se les aplicó a todos fue el desparasitado con ivermectina, en forma inyectable. En el transcurso de la primer semana posterior al destete se hizo énfasis en la observación de posible ocurrencia de diarreas.

Los animales del tratamiento 2 no fueron anillados al inicio del mismo.

Los animales fueron pesados semanalmente durante las 8 semanas que duró el ensayo, registrando los pesos obtenidos por animal y ajustando la ración balanceada según peso.

I.2) Manejo de la pastura

La pastura fue sembrada en marzo de 2000, donde previamente se había practicado horticultura. En noviembre de ese año se ingresaron animales para posteriormente alternar períodos de pastoreo y descanso hasta el 5 de marzo de 2001. Luego de esa fecha se dejó descansar la pastura con el objetivo de que hubiera buena disponibilidad de forraje a la hora de comenzar el ensayo. Durante ese período de descanso se eliminaron malezas en especial Rábano con el propósito de permitir el máximo crecimiento de la pastura. Previo al comienzo del ensayo se le aplicó herbicida en los bordes de los piquetes para evitar que la pastura hiciera tierra con el alambrado eléctrico. Finalmente se ubicaron las parideras con sus respectivas camas de paja.

En el transcurso del tratamiento a campo los animales de cada repetición rotaron de piquete siguiendo 2 criterios a saber: 1) rotar cuando la oferta forrajera empezaba a ser escasa y 2) el tiempo de permanencia de los animales tenía que ser el mismo para todas las repeticiones. Este último criterio se fijó con el propósito de poder evaluar con mayor precisión los diferentes datos relevados la altura.

Durante la realización del tratamiento a campo se realizaron 2 cambios de piquetes para cada repetición, los periodos que estuvieron los animales de cada repetición en sus respectivos piquetes, se puede observar en el siguiente cuadro

Cuadro N° 28.- Periodo de permanencia de los animales en cada piquete

Repetición 1 y 2	Piquetes 6/4	Piquetes 5/3	Piquetes 6/4
Días de permanencia	28	14	14
Repetición 3	Piquete 2	Piquete 1	Piquete 2
Días de permanencia	28	14	14

Como se puede observar en el cuadro los animales volvieron al piquete de inicio cuando se realizo el segundo cambio.

I.2.a) Metodología para el levantamiento de datos de la pastura.

Con el objetivo de aportar información que ayude a explicar los resultados obtenidos en el presente trabajo y que aporte al manejo de la pastura, obteniendo datos de disponibilidad inicial y final de forraje, altura media de la pastura, composición botánica de la misma y material desaparecido. Como material desaparecido se entiende al forraje que fue consumido o destruido por el animal a través del pisoteo y el hoziqueo. La metodología utilizada fue la siguiente:

- 1) Para la extracción de las muestras se empleó el muestro sistémico, en cual se tomaron 3 muestras a intervalos regulares y siempre en las mismas pociones siguiendo un diseño de zig-zag. atravesando el piquete.(Moliterno, 1986) Este muestreo se realizó tanto al ingreso como a la salida de los animales de cada piquete para las 3 repeticiones. En el muestreo se empleó un cuadro de 0,20 x 0,20m donde se cortaba el forraje a 3 cm de la superficie del suelo.
- 2) Previo al corte se midió la altura de la pastura con una regla, desde el nivel del suelo hasta un punto medio de las especies comprendidas dentro del cuadro. Luego se calculó el promedio de las 3 medidas para cada piquete.
- 3) Se determinó una zona protegida por una jaula donde los animales no tenían acceso, para calcular el crecimiento de la pastura.
- 4) Las muestras recolectadas fueron colocadas en bandejas de aluminio para ser pesadas por una balanza de precisión, registrando el peso de la materia fresca. Posteriormente las mismas se colocaron en una estufa a 60 ° C durante 72 horas, pasado este período se registro el peso de la materia seca.
- 5) Para la composición botánica se procedió a separar manualmente los diferentes componentes de la pastura registrando el peso de la materia fresca y seca de cada uno de ellos.

I.3) Diseño experimental y parámetros estudiados

El diseño experimental utilizado fue en parcelas al azar, con 2 tratamientos, 3 repeticiones y 6 animales por repetición.

Los parámetros evaluados fueron consumo de ración balanceada, velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión. El análisis estadístico se realizó mediante el procedimiento GLM del programa SAS. En el caso de la velocidad de crecimiento (ganancia diaria) se tomaron en consideración los datos de cada animal, los cuales fueron corregidos por peso inicial. Mientras que para la eficiencia de conversión y el consumo se consideró el promedio de los animales de cada repetición.

IV) RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para poder realizar una mejor evaluación de los resultados obtenidos en ambos tratamientos se hicieron 2 análisis paralelos.

En un primer análisis, se dividió el periodo total en 3 sub-períodos: 42-56, 56-77 y 77-98 días de edad, dicha división persiguió los siguientes objetivos:

- 1) Evaluar el efecto del destete sobre los parámetros considerados en el período 42-56 días.
- 2) Comparar los resultados obtenidos en este trabajo con los del trabajo de Bellini et al. (1998), período 56 a 77 días dado que existe el efecto del destete en el mismo.
- 3) Conocer la respuesta del animal en el período de 77-98 días dado que no existe información en este modelo de producción

En un segundo análisis, el periodo total se dividió en los siguientes sub-períodos: 42-70, 70-84 y 84-98, esta división se hizo en función del tiempo que permanecieron los animales en sus piquetes respectivos, a los efectos de poder evaluar el efecto de la pastura sobre los distintos parámetros.

Durante la realización del ensayo se hizo énfasis en la observación del comportamiento animal y la ocurrencia de diarreas.

En la primera semana hubo cierta intranquilidad en los animales, con la ocurrencia de peleas sobretudo a la hora de comer en ambos tratamientos

La ocurrencia de diarrea se observó en la primera semana en el caso de la repetición 1 del tratamiento 1 y en la primera semana sólo en la repetición 2 y en el comienzo de la segunda semana sobretudo en el lechón más chico en la repetición 1 en el tratamiento 2.

En el transcurso de las siguientes semanas no se evidenciaron comportamientos anormales en los animales ni problemas gastro intestinales.

A) RESULTADOS REGISTRADOS PARA LA PASTURA

A.1) Disponibilidad inicial, final y de jaula, Altura del forraje y Material desaparecido.

En el siguiente cuadro se presenta los principales resultados obtenidos de la pastura para los diferentes sub.-períodos.

Cuadro N° 29.- Disponibilidad y altura del forraje por período

Períodos	Disp. I (kg. de MS/ha)	Disp. F (kg.de MS/ha)	Alt. I (cm)	Alt. F (cm)	Disp. Jaula (kg.de MS/ha)
42-70	1918	2287	27,7	8,9	3742
70-84	4270	2288	34,4	11,3	3000
84-98	1774	1105	15,9	4,5	1373

En el periodo 84-98 días los animales volvieron al piquete de inicio, encontrándose con una disponibilidad y altura de forraje menor en comparación con el período 42-70 días, esto puede estar explicado tanto porque el tiempo de permanencia en el primer periodo (28 días) fue muy largo como el corto tiempo de descanso del piquete (14 días).

Por otra parte, la calidad de la pastura en el último período(84-98) fue menor que en el primer período(42-70) debido a la mayor presencia de tallos en relación al área foliar existente en ese momento. Esta mayor proporción de tallo posiblemente provoca un aumento en el tenor de fibra consumido por el animal, así como también variaciones en los valores de proteínas u otros nutrientes. Faner(2001), encontró un mayor nivel de proteína en los valores obtenidos en las muestras del proceso de simulación del consumo de pastura con respecto a la planta entera de una pradera de trébol y alfalfa.

El aumento en el nivel fibra ocasiona una disminución en la digestibilidad aparente de la materia seca, la energía y la proteína bruta en cerdos en crecimiento, provocando que el forraje consumido sea menos aprovechable por parte del animal. Dicha disminución puede ser explicado por un aumento en la taza de pasaje. (Kass et al. ,1980, Kuan et al. , 1983 y Stanoigas y Pearce, 1985 citados por Reverter, 1999)

Para el calculo del material desaparecido(M. D) se procedió de la siguiente manera:

M. D: Disp. Inicial+ (Disp. Jaula-Disponibilidad Inicial) – Disp. final.

Cuadro N° 30.- Material desaparecido en los diferentes sub-períodos

Sub-períodos	42-70	70-84	84-98
Material desaparecido (kg/an/d)	0.433	0.424	0.159

A diferencia de los primeros dos periodos, en el último los animales contaron con una menor disponibilidad y altura de forraje, lo cual se refleja en el material desaparecido. A través de estos datos se puede inferir que en este período los animales tuvieron un menor consumo del forraje, lo cual incidió tanto en la velocidad de crecimiento (ganancia diaria), como en la eficiencia de conversión.

A.2) Composición botánica

Los cerdos presentan como característica principal una alta selectividad del alimento que consumen y en particular de la pastura, prefiriendo siempre los rebrotes tiernos dejando de lado las plantas encañadas o con mayor proporción de tallos. (Epifanio-Scalone, 1989, Corriera, 1987, Didomenico et al., 1990, Linari-Sahonero, 1992 citado por Caminotti, (s/f))

El acceso por parte de los animales (en la primer semana) a la pastura se produjo en forma diferente: mientras en las repeticiones 1 y 2 se observó un escaso pastoreo de los mismos hasta la tercer semana, en la repetición 3 el pastoreo se registró en todo el piquete ya en la primer semana.

Durante los diferentes periodos de pastoreo, los animales realizaron una selección de las especies que componían la mezcla forrajera. En todas las repeticiones los animales consumieron principalmente la achicoria en detrimento de las demás especies. Esto puede estar explicado por la mejor preción de las hojas de la achicoria con respecto a las hojas de las otras especies. (Comunicación personal con Millot, 2002) Tanto en el trébol blanco como el trébol rojo no se observó una selección a favor de ninguna de estas especies. A diferencia de lo encontrado en este trabajo, Permingeat et al. (1985) observaron una clara preferencia hacia el trébol blanco frente a la achicoria.

Cuadro N° 31.- Composición botánica para los diferentes sub.-periodos evaluados.

Sub.-periodos	Especies	Comp. I (%)	Comp. F(%)
42-70	TR	37.4	28.8
	TB	19.5	20.2
	A	9.9	2.9
	Otros	33.2*	48.1
70-84	TR	23.73	28.4
	TB	32.1	29.9
	A	17.5	0.54
	Otros	26.7	41.2
84-98	TR	41.9	21.0
	TB	27.0	18.8
	A	0.95	3.7
	Otros	30.1	56.5

*Otros corresponde a: maleza de hoja ancha, gramíneas y restos secos.

A su vez, el pastoreo se producía en los bordes o puntas de las hojas de las especies sembradas, observando la presencia de tallos sin sus hojas.

El bajo porcentaje de achicoria observado al final del primer periodo no se revirtió al retorno de los animales al piquete inicial, representado un problema para futuros pastoreos. Por otro lado, se produjo un aumento en el porcentaje de trébol blanco durante los 14 días de descanso que tuvieron los piquetes donde se iniciaron las diferentes repeticiones. Este aumento se debe a la presencia de esta especie en los espacios que habían quedado sin forraje, aspecto que concuerda con lo encontrado por Carambula (1977).

A través de las muestras extraídas se evidenció un aumento de los restos secos, lo cual puede ser atribuido a los siguientes factores:

- pisoteo y hoziqueo durante el período de pastoreo en los diferentes piquetes.
- tallos o diferentes partes de la planta no comidas por los animales que secaron durante el periodo de permanencia de los mismos en los piquetes
- partes de la planta que por no recibir luz directa por sombreado por otras o por la misma planta se fueron secando.

Cuadro N° 32.-Composición de los restos secos en los diferentes periodos evaluados

Sub-periodos	Especies	comp. I (%)	Comp. F(%)
42-70	R. S	16.1	32.7
70-84	R. S	12.6	26.2
84-98	R. S	19.8	38.8

Sin lugar a dudas, el aumento de los restos secos es un aspecto a tener en cuenta para realizar un adecuado manejo de la pastura, en lo que respecta a los tiempos de pastoreo y descanso y anillado de los animales.

B) CONDICIONES AMBIENTALES

Las condiciones ambientales estuvieron marcadas por el registro de temperaturas altas para la estación, cantidades importantes de precipitaciones y vientos fuertes. Si bien este último aspecto no se pudo cuantificar es un elemento a tener en cuenta en el análisis dado que el C.R.S por estar en una zona alta el viento es un factor a considerar.

Sin lugar a duda, el ambiente térmico presenta más limitaciones en sistemas a campo afectando la tasa de aumento de peso, la conversión alimenticia, y la composición de la ganancia. (Verstegen et al. ,1978, Stahly et al. , 1979, Noblet y Le Dividich, 1982 y Close y Stanier, 1984 citados Schenck et al. ,1992) dado que los lechones alojados sometidos a condiciones adversas (temperaturas bajas) consumen más alimento y lo utilizan menos eficientemente para crecer debido a los mayores requerimientos de mantenimiento. Mientras que los lechones alojados en ambientes cálidos reducen el consumo en esfuerzo por disminuir la producción de calor digestivo y metabólico. (Holmes et al, 1977 citado por Schenck et al.,1992 y Campagna et al. , 1998)

A los aumentos en mantenimiento provocado por las condiciones ambientales se le debe sumar la mayor actividad física (caminar, pastorear, hojar y otras actividades sociales) que realizan los animales en un sistema a campo. (Marotta et al. ,1997 citado por Lagreca y Marotta, 2000) Según Henry y Noblet(1986), la actividad física realizada por los animales representa un 20 % de la energía de mantenimiento.

Por lo antes expuesto se puede afirmar que los animales en los sistemas a campo presentan sobre requerimientos si se los compara con los animales en un sistema confinado.

B.1) Temperatura

A continuación se presenta el régimen de temperatura para ambos sistemas considerando el período total y sub-períodos.

Cuadro N° 33.- Régimen de temperaturas para el análisis I

Tratamiento	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura. Máxima (°C)	Temperatura Media (°C)	Amplitud Térmica (°C)
Confinamiento				
42-56	17,5	24,7	21,1	7,1
56-77	13,3	22,0	17,7	8,7
77-98	13,2	22,3	18,0	9,3
Total	14,0	22,1	18,1	8,1
Campo				
42-56	8,7	25,9	17,3	17,2
56-77	9,7	26,3	18,0	16,1
77-98	11,1	27,2	19,1	16,2
Total	10,0	26,5	18,3	16,4

También se presentara el cuadro de temperaturas para el análisis II, a los efectos de relacionar este factor climático con la pastura y de esta manera brindar más elementos que ayuden a explicar los resultados.

Cuadro N° 34.- Régimen de temperaturas para el análisis II

Tratamiento	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura. Máxima (°C)	Temperatura Media (°C)	Amplitud Térmica (°C)
Confinamiento				
42-70	15,7	24,0	19,9	8,2
70-84	11,6	19,5	15,6	7,9
84-98	13,0	21,0	17,3	8,2
Total	14,0	22,1	18,1	8,1
Campo				
42-70	9,3	25,3	17,3	15,7
70-84	11,8	29,5	20,6	18,0
84-98	9,8	25,9	17,8	16,2
Total	10,0	26,5	18,3	16,4

Cuhna (1983), recomienda una temperatura optima de 21.1 ° C para animales entre 11,5 y 45 Kg. de peso vivo.

La fluctuación en la temperatura es otro factor ambiental a considerar, oscilaciones diarias superiores a 5-6° C provocan una reducción de la ganancia media diaria y de la eficiencia alimenticia. (Le Dividich, 1986)

B.2) Precipitaciones

En el siguiente cuadro se observa el régimen de precipitaciones para cada sub-período y período total.

Cuadro N° 35.- Régimen de precipitaciones I

Período	Precipitaciones (mm)
42-56	44,0
56-77	101,6
77-98	59,8
Total	209,1

Cuadro N° 36.- Régimen de precipitaciones II

Período	Precipitaciones (mm)
42-70	70,3
70-84	68,4
84-98	70,4
Total	209,1

Las precipitaciones que se registraron durante el ensayo tuvieron efecto sobre:

- Los animales, al humedecer la piel de los lechones por el hecho de caminar sobre la pastura y encontrar la cama de paja mojada dentro de la paridera.
- El deterioro que presento la pastura en el último período(84-98 días)

C) CONSUMO DE RACIÓN BALANCEADA

La ración balanceada fue suministrada con una restricción del 15%, con los siguientes objetivos:

- Que la cantidad de ración balanceada fuera la misma en ambos sistemas, tratando en el caso del tratamiento 2, que la pastura cumpliera el rol de contrarrestar los sobre requerimientos que se presentan en el sistema a campo.
- Un ahorro en el consumo de ración balanceada teniendo en cuenta el alto costo de la misma.
- Obtener una mejor eficiencia de conversión al restringir la ración balanceada

A continuación se presenta la ración balanceada consumida en el total del período evaluado.

Cuadro N° 37.- Consumo de ración balanceada promedio por día para el periodo total y por tratamientos

Tratamiento/periodo	Confinamiento kg/ an/día	Campo kg/ an/día	Nivel de significancia
42-98	1,242	1,238	n. s

C.1) Análisis I para el consumo de ración balanceada

En el siguiente cuadro se puede observar la evolución en el consumo de ración balanceada para los 3 sub-periodos evaluados

Cuadro N° 38.- Consumo de ración balanceada promedio por día para cada sub periodo y por tratamientos.

Tratamiento/periodo	Confinamiento kg/ an/día	Campo kg/ an/día	Nivel de significancia
42-56	0,775	0,775	n. s
56-77	1,148	1,150	n. s
77-98	1,648	1,633	n. s

No hubo diferencias significativas en el consumo de ración balanceada para ambos tratamientos, lo cual cumple con los objetivos antes expuestos.

Al evolucionar el peso de los animales de ambos tratamientos en forma similar y al ajustar la ración según una escala de alimentación por peso vivo, la cantidad de ración ofrecida fue la misma.

Dado que no se observó rechazo de la ración por parte de los animales a campo se puede afirmar que la pastura ejerció un efecto de complementación y no de sustitución.

C.2) Análisis II para el consumo de ración balanceada

En el siguiente cuadro se puede observar la evolución en el consumo de ración balanceada para los 3 sub-periodos evaluados

Cuadro N° 39.- Consumo de ración balanceada promedio por día para cada sub-periodos y por tratamientos

Tratamiento/periodo	Confinamiento kg/ an/día	Campo kg/ an/día	Nivel de significancia
42-70	0,927	0,933	n. s
70-84	1,380	1,358	n. s
84-98	1,740	1,722	n. s

Para estos sub-períodos evaluados tampoco hubo diferencias significativas por lo que cabe el mismo análisis hecho anteriormente.

Se encontró que las cantidades de ración balanceada consumidas en el trabajo de Byk et al. (1980) fueron muy inferiores con respecto al presente trabajo probablemente debido a que ese ensayo se realizó bajo condiciones comerciales no adecuadas para el correcto desempeño de los animales bajo estudio.

En el trabajo de Coraza y De Olarte (1990), el consumo de ración balanceada también fue inferior al de este trabajo pese a que la alimentación fue proporcionada a voluntad. Cabe recordar que este ensayo fue realizado en los bretes de recría de Sayago-Facultad de Agronomía. Estos autores atribuían el bajo consumo observado a: 1) efecto del cambio de local y mezclado de animales en la semana después del destete y 2) el menor nivel de actividad de los animales como consecuencia de las bajas temperaturas que ocurrieron durante la realización del mismo. Este hecho contrasta por lo encontrado por Verstegen (1982), el cual observó que los animales expuestos a bajas temperaturas consumen mayores cantidades de ración balanceada para contrarrestar el efecto de las mismas.

Moreno y De Farias (1990), encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, constatando el menor consumo en el tercer tratamiento (solario + pastura) respecto a los otros 2 tratamientos, los cuales no tuvieron acceso a pastura, contrastando por lo hallado en el presente trabajo. Este menor consumo del tercer tratamiento (solario + pastura) podría deberse a una saciedad física causada por el llenado del tracto digestivo debido al consumo de pastura. Por otro lado, observaron un efecto de sustitución de la ración balanceada al comprobar rechazo de la misma en el tercer tratamiento (solario + pastura).

Estos autores registraron un mayor nivel de consumo en comparación con el presente trabajo, lo cual puede ser explicado por los siguientes aspectos: 1) ración balanceada suministrada a voluntad, 2) eliminación del efecto del estrés dado que los animales tuvieron un periodo de acostumbramiento antes y después del cambio de local. Al eliminar este efecto no se produce la disminución en la ingesta de alimento característica de este período y 3) animales de mayor edad y más grandes con una mayor capacidad de consumo.

Amaya (1992), no encontró diferencias significativas ($p=0.10$) para el consumo de ración balanceada, trabajando con animales que tuvieron acceso a pastura y en condiciones de confinamiento, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo. Estos resultados pueden estar explicados por la poca oferta forrajera que encontraron estos animales, agotándose la pastura antes del tiempo previsto. El menor consumo de ración balanceada con respecto al presente trabajo puede estar explicado por el peso final alcanzado por los animales evaluados por este autor.

Bellini et al. (1998), no encontraron diferencias en el consumo de ración balanceada para los tratamientos evaluados, lo cual concuerda con lo obtenido en el presente trabajo, observando un efecto de complementación de la pastura con el concentrado, al no existir rechazo de la misma.

En el siguiente cuadro se compara la ración balanceada ofrecida en estos 2 trabajos.

Cuadro N° 40.- Comparación de la ración balanceada ofrecida

Trabajo	Tratamiento	56-63	63-70	70-77	Total
1*	Confinado	0.900	1.000	1.150	1.017
	Campo	0.900	1.050	1.200	1.050
2**	Confinado	1.000	1.155	1.289	1.148
	Campo	1.000	1.172	1.278	1.150

*Trabajo Bellini et al. **Presente trabajo.

Como se puede observar en este cuadro, en el presente trabajo el consumo de ración balanceada hallada es mayor que la encontrada por Bellini et al. (1998) para igual período, esto puede estar atribuido a los siguientes aspectos: 1) un nivel de restricción más alto, 2) los animales eran más chicos con una menor capacidad de consumo y 3) grado de estrés de los animales en condiciones de confinamiento, el cual repercutió negativamente sobre la ingesta de alimento.

Gilbert et al. (1968) citado por Caminotti (s/f) y Alves et al. (1975) citados por Bellini et al. (1998), en trabajos realizados con alimentación a voluntad, obtuvieron un ahorro de ración balanceada en los tratamientos donde los animales tuvieron acceso a la pastura.

D) VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

Para eliminar el efecto del peso inicial sobre la ganancia diaria se corrigió por peso inicial a la hora de analizar estadísticamente este parámetro, encontrando diferencias significativas de 29 g por Kg. de diferencia entre los animales de ambos tratamientos.

A continuación se presenta el peso inicial y final alcanzado por los animales de cada tratamiento.

Cuadro N° 41.- Evolución del peso vivo(PV) para cada tratamiento.

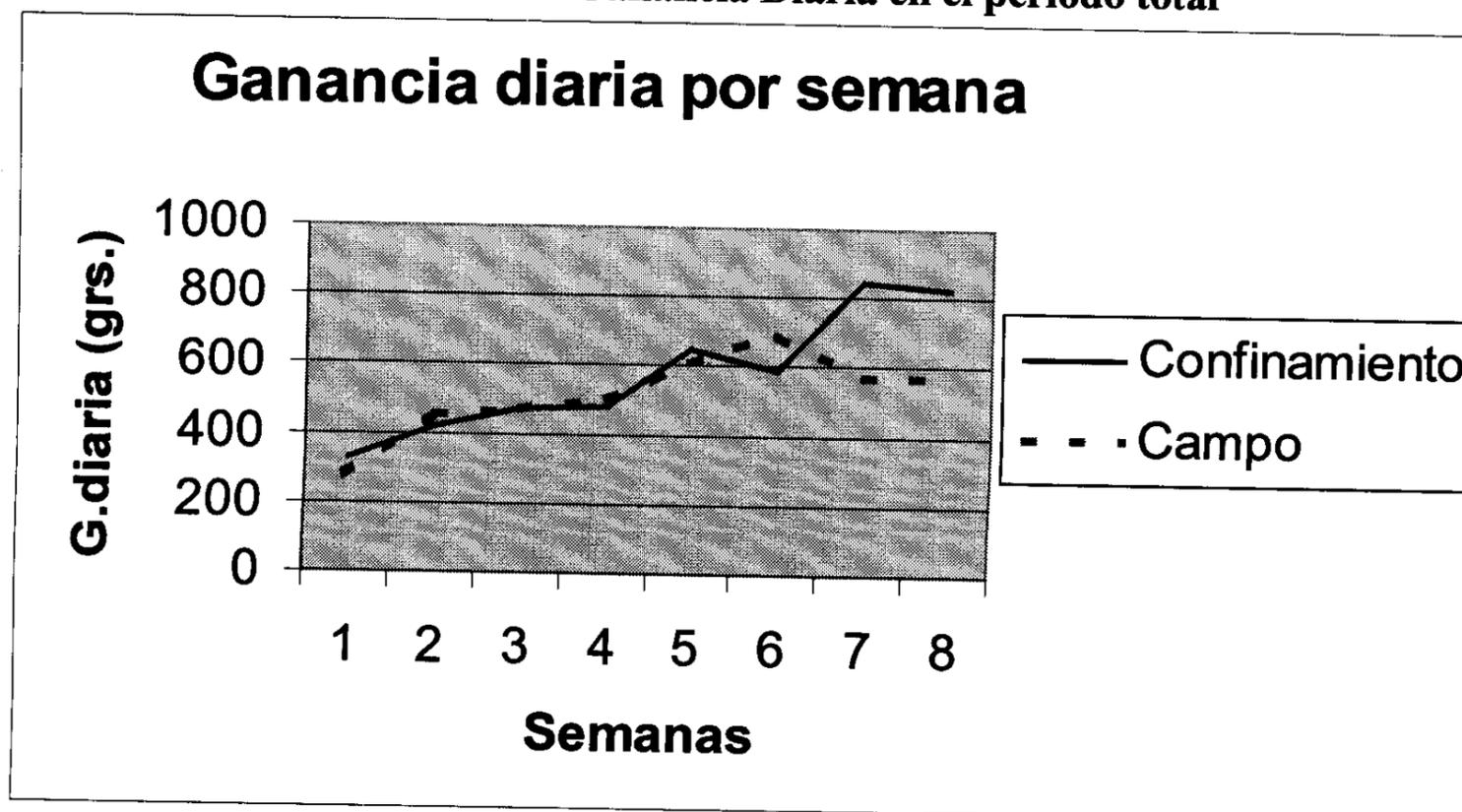
Peso(kg.)	Confinamiento	Campo
PV Inicial	10,88	11,17
PV Final	43,15	40,3

Cuadro N° 42.-Ganancia diaria promedio para el periodo total y ambos tratamientos.

Tratamiento/periodo	Confinamiento Grs./día	Campo Grs./día	Nivel de significancia
42-98	580	518	0.01

Se encontraron diferencias significativas para este parámetro a favor del confinamiento, diferencias que estuvieron marcadas por una disminución importante en la ganancia diaria registrada en el último período del tratamiento a campo.

Grafico N° 1.- Evolución de la Ganancia Diaria en el período total



Durante la primer semana posterior al destete se observó una mejor ganancia diaria en el tratamiento en confinamiento producto del menor estrés que sufrieron estos animales y la poca capacidad de aprovechamiento de la pastura por parte de los animales a campo, a diferencia la bibliografía consultada. Desde la segunda semana hasta la sexta hubo una paridad entre los 2 tratamientos, lo cual puede estar explicado por a la disponibilidad y altura del forraje en ese período. Finalmente se observa un pico de la ganancia diaria a favor del tratamiento a campo entre la sexta y séptima semana para decaer abruptamente al final del período, posiblemente por la baja oferta de pastura a la hora de cubrir los sobre requerimientos de los animales en este sistema.

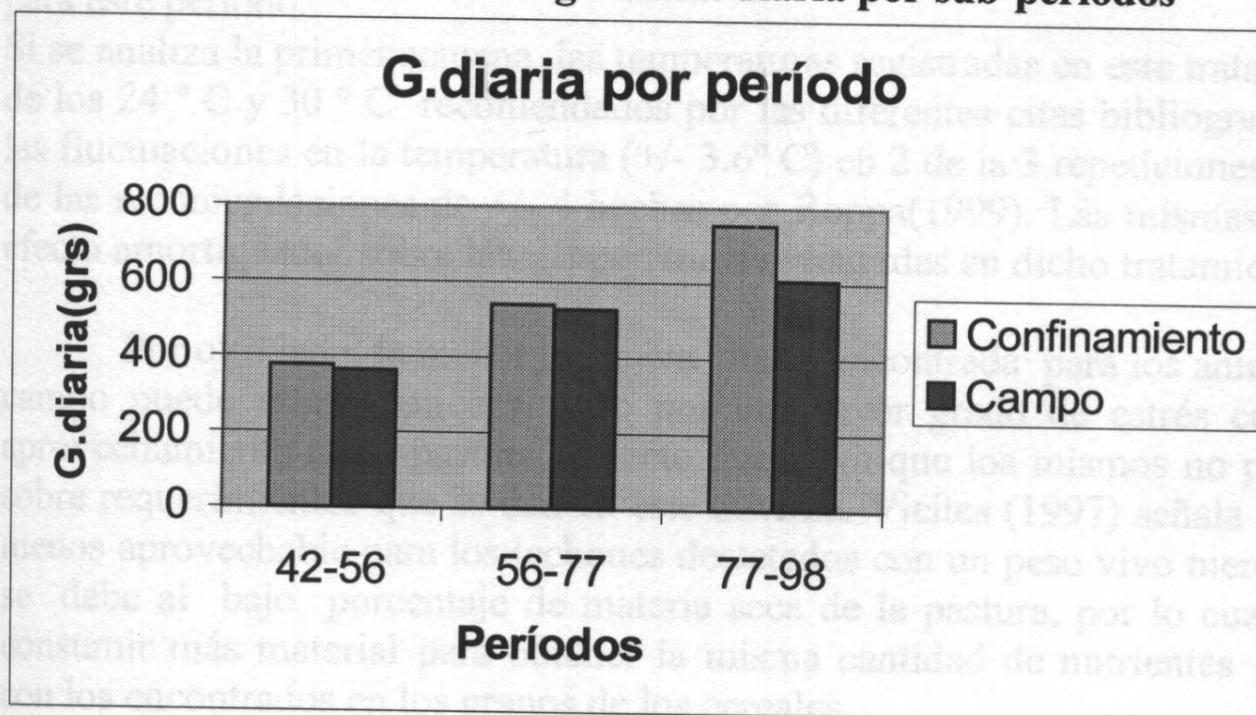
D.1) Análisis I para la velocidad de crecimiento

En el siguiente cuadro se puede observar la evolución de la ganancia diaria para los 3 sub-períodos evaluados.

Cuadro N° 43.- Ganancia diaria promedio para cada sub-período y ambos tratamientos.

Tratamiento/período	Confinamiento grs/día	Campo grs/día	Nivel de significancia
42-56	378	363	n. s
56-77	541	529	n. s
77-98	754	610	0.01

Grafico N° 2.-Evolución de la ganancia diaria por sub-períodos



En el primer sub-período a diferencia de la bibliografía consultada los resultados obtenidos para este parámetro muestran una tendencia a favor del confinado, cuando lo esperable era que por tener un mayor grado de estrés los animales en confinamiento en comparación con los de campo, el resultado debió ser mejor para el sistema a campo. Este mayor grado de estrés que se esperaba en los animales en confinamiento esta causado por los siguientes aspectos: 1) cambio de local, dado que las causas del estrés en lo que respecta a la separación de los lechones de la madre, mezclado de animales etc., son las mismas para ambos tratamientos. Ante un cambio de local los animales deben pasar por un proceso de reconocimiento y aceptación de un ambiente físico diferente al que estaban habituados. Por otro lado, al cambiar de ambiente los lechones se ponen en contacto con otros gérmenes diferentes, ante los cuales se encuentran

indefensos y 2) la falta de saciedad física del tracto digestivo al no recibir una alimentación ad-libitum, saciedad que si pueden obtener los animales a campo, a través de la pastura. Esto provoca que los animales en confinamiento estén más inquietos y sufran más el estrés en este período.

Según Meunier-Salaun y Dantzer en 1990 citados por Marotta y Lagreca (2000), a la hora de mezclar animales de diferentes camadas el origen de los mismos no debe ser de más de 3 camadas dado que cuanto más camadas sean mezcladas mayor va a ser el grado de estrés que tengan esos animales. En el caso de 2 de las 3 repeticiones de confinamiento el origen de los lechones era de 4 camadas diferentes, por lo que éste sería otro factor por el cual se hubiera esperado un mayor grado de estrés en los mismos.

En el tratamiento en confinamiento se pudo observar una temperatura media y mínima y una amplitud térmica más próximas a las recomendadas por la bibliografía para este período.

Si se analiza la primer semana, las temperaturas registradas en este tratamiento difirieron de los 24 ° C y 30 ° C recomendados por las diferentes citas bibliografía. Mientras que las fluctuaciones en la temperatura (+/- 3.6° C) en 2 de la 3 repeticiones, estarían dentro de las recomendaciones de +/- 4 hechas por Roppa(1999). Las mismas pueden tener un efecto amortiguador sobre las temperaturas registradas en dicho tratamiento.

Por otro lado, la menor ganancia diaria encontrada para los animales del sistema campo puede estar explicada tanto por un mayor grado de estrés como por el bajo aprovechamiento de la pastura, aspecto que lleva que los mismos no puedan cubrir los sobre requerimientos que se dan en este sistema. Vieites (1997) señala que la pastura es menos aprovechable para los lechones destetados con un peso vivo menor a 20 Kg. Esto se debe al bajo porcentaje de materia seca de la pastura, por lo cual el lechón debe consumir más material para obtener la misma cantidad de nutrientes en comparación con los encontrados en los granos de los cereales.

En el tratamiento a campo tanto la temperatura mínima como la amplitud térmica defirieron en forma importante con las recomendadas por la bibliografía consultada para el primer periodo y semana bajo estudio.

Para el sub-período 56-77 días, se observó la misma tendencia encontrada para el período anterior probablemente arrastrando los mejores resultados obtenidos para los animales en confinamiento.

Las temperaturas registradas para ambos sistemas estuvieron por debajo de las recomendadas por la bibliografía consultada.

En el caso del tratamiento 1 las temperaturas fueron menos favorables comparadas con el período anterior, sin embargo tanto las temperaturas mínimas como

la amplitud térmica registradas ofrecen mejores condiciones para el crecimiento de los animales de este sistema.

Finalmente, en el sub-período 3, los animales a campo no pudieron continuar la tendencia observada en los periodos anteriores bajando sustancialmente los resultados obtenidos para este parámetro en comparación con los animales en confinamiento. En este sub-período, se constataron diferencias estadísticas significativas a favor del tratamiento 1 (confinado). Al igual que en los anteriores periodos las condiciones ambientales fueron más adversas en el sistema campo desde el punto de vista de la temperatura, la amplitud térmica y las precipitaciones registradas (en 2 de las tres repeticiones).

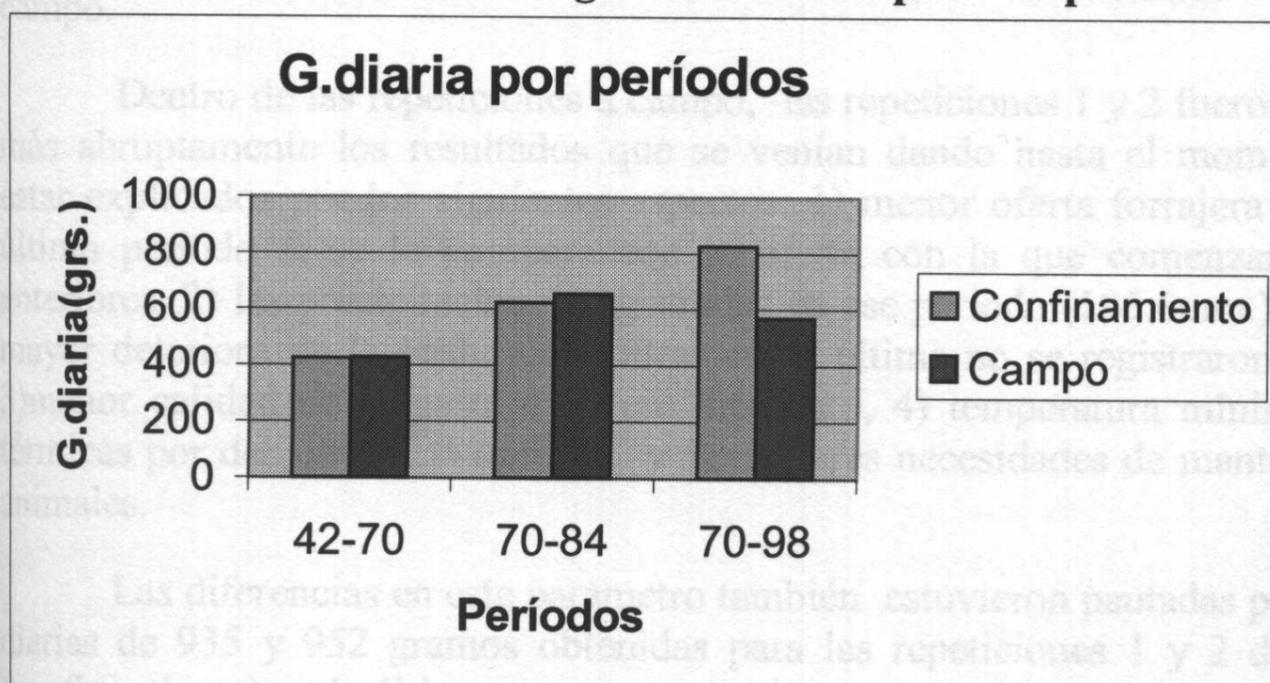
D.2) Análisis II para la velocidad de crecimiento

En el siguiente cuadro se puede observar la evolución de la ganancia diaria para los 3 sub-períodos evaluados.

Cuadro N° 44.- Ganancia diaria promedio utilizado otros sub-períodos y ambos tratamientos.

Tratamiento/periodo	Confinamiento grs/día	Campo Grs/día	Nivel de significancia
42-70	426	429	n. s
70-84	624	655	n. s
84-98	826	570	0.01

Grafico N° 3.-Evaluación de la ganancia diaria por sub-períodos



Al considerar el sub-período 42-70 días donde se cuantificó el efecto de la pastura sobre la ganancia diaria, se revirtió la tendencia registrada en el periodo 42-56 antes analizado. En este período (42-70), la disponibilidad y altura del forraje contrarrestó los sobre requerimientos que presentan los animales en el sistema a campo. Dentro de las 3 repeticiones hubieron ciertas diferencias, encontrándose una mayor respuesta en la tercera repetición. Probablemente los animales de esta repetición aprovecharon más la pastura que las otras 2 repeticiones. Por otro lado, el efecto del estrés sobre los animales se ve diluido por ser más largo el período de evaluación.

Si se considera el sub-período 70-84 días para el análisis, el mismo presenta las mismas características que en el período 42-70 días, aunque con mejores resultados, los cuales no fueron suficientes para marcar una diferencia significativa a favor del tratamiento a campo. Probablemente los mejores resultados obtenidos se deban a: 1) el animal presenta una mayor capacidad para consumir y aprovechar el forraje consumido, 2) el comportamiento de la ingesta de alimento no está influenciado por el estrés, 3) se partió de una mayor disponibilidad de forraje y 4) mejores condiciones ambientales a excepción de la repetición 3 en la cual las temperaturas fueron menores y se registraron mayores precipitaciones. Pese a esto esta repetición siguió presentando un buen comportamiento productivo posiblemente por contar con una buena oferta forrajera y por los mejores resultados obtenidos en el primer periodo.

Las diferencias significativas para este parámetro estuvieron pautadas por los últimos 14 días (84-98) del tratamiento a campo, si se compara la diferencia en gramos entre los tratamientos para los periodos 77-98 y 84-98 las diferencias son 144 contra 254 entre ambos tratamientos y período respectivamente. Estos resultados pueden estar explicados por la baja disponibilidad y altura del forraje en ese momento, aporte que no alcanzó para contrarrestar los sobre requerimientos que se dan en el tratamiento a campo.

Dentro de las repeticiones a campo, las repeticiones 1 y 2 fueron las que bajaron más abruptamente los resultados que se venían dando hasta el momento, esto puede estar explicado por los siguientes aspectos: 1) menor oferta forrajera al inicio de este último período si se lo compara con la oferta con la que comenzaron los períodos anteriores, 2) las precipitaciones registradas en ese período (105,6mm.), que produjeron mayor deterioro de la pastura, mientras en la última no se registraron precipitaciones, 3) menor calidad de la pastura en ese momento, 4) temperatura mínima y amplitudes térmicas por debajo de las óptimas y 5) mayores necesidades de mantenimiento de los animales.

Las diferencias en este parámetro también estuvieron pautadas por las ganancias diarias de 935 y 952 gramos obtenidas para las repeticiones 1 y 2 del tratamiento 1 (confinamiento) en la última semana respectivamente, valores que estuvieron por encima

de los 675 grs./día esperados por el INRA para animales entre 35 y 50 Kg. de peso vivo. Dentro de las posibles explicaciones para estos resultados está el aumento de la temperatura en esa última semana.

En trabajo de Byk et al. (1980) los resultados hallados para este parámetro, a igual edad al destete que en el presente trabajo, fueron muy inferiores debido a las condiciones en que se realizó el ensayo, ya expuestas anteriormente.

Las ganancias diarias obtenidas en el trabajo de Coraza y De Olarte (1990), fueron más bajas con respecto al presente trabajo probablemente por el menor consumo y las condiciones ambientales menos favorables que se registraron durante la realización del mismo.

Moreno y De Farias (1990), no encontraron diferencias significativas para este parámetro entre los tratamientos evaluados. Aunque estos autores hallaron una disminución en el consumo de ración balanceada en el tratamiento 3 (Solario + Pasturas), aspecto que no se reflejó en la reducción de la ganancia de peso de los animales, pudiéndose inferir el aporte nutritivo de las pasturas.

Los resultados obtenidos para la ganancia diaria en este experimento fueron superiores a los encontrados en el presente trabajo. Esta superioridad puede estar dada por los siguientes aspectos: 1) período de acostumbramiento antes y después de haber sido cambiados de local, 2) mayor consumo de ración balanceada por animal y 3) animales más grandes con mejores herramientas para enfrentar el ambiente.

Amaya (1992), no encontró diferencias ($P=0.10$) para este parámetro, a diferencia de lo encontrado en el presente trabajo. No obstante, la ganancia diaria tuvo una tendencia a favor del tratamiento 1 (ración + pasturas), lo que sugiere que la pastura brindó un buen aporte nutritivo, comparando los análisis de regresión efectuados para ambos tratamientos.

Los resultados de la ganancia diaria en este caso fueron inferiores con respecto al tratamiento de confinamiento del presente trabajo, probablemente por los siguientes aspectos: 1) menor consumo de ración balanceada durante el periodo de evaluación, 2) condiciones climáticas más adversas dado que se hizo al aire libre y en los meses de junio y julio donde se dan las temperaturas más bajas y 3) mayor actividad física de los animales que tuvieron acceso a la pastura (tratamiento 1).

Mientras que los resultados obtenidos en los 2 tratamientos realizados por este autor fueron superiores al tratamiento (2) del presente trabajo, quizás por la menor actividad física de los animales debido a que los mismos tuvieron acceso a la pastura en forma controlada (tratamiento 1) o en el caso del tratamiento (2) donde los animales permanecieron en el solario durante la realización del ensayo.

Bellini et al. (1998), encontraron diferencias (P= 0.0001) a favor del sistema a campo, diferencia con lo ocurrido en el presente trabajo donde el confinado superó al tratamiento a campo. Quizás si el periodo de evaluación hubiera sido más largo el sistema confinado habría alcanzado o incluso superado al sistema campo.

En el siguiente cuadro se compara la ganancia diaria para estos 2 trabajos

Cuadro N° 45.- Comparación de la ganancia diaria

Trabajos	Tratamiento	56-63	63-70	70-77	Total
1*	Confinado	0.318	0.402	0.490	0.403
	Campo	0.415	0.527	0.491	0.478
2**	Confinado	0.476	0.480	0.657	0.541
	Campo	0.477	0.505	0.614	0.529

* Bellini et al ** presente trabajo

Como se puede observar en este cuadro, en el presente trabajo la ganancia diaria encontrada es mejor que la encontrada por Bellini et al. (1998) para igual período, debido a los siguientes aspectos: mayor restricción de la ración balanceada proporcionada a los animales, grado de estrés que sufrieron los animales en confinamiento, menor oferta forrajera y sistema de alimentación.

Quizás la restricción impuesta a los animales fue excesiva afectando más a los animales en confinamiento dado que no tenían la posibilidad de tener acceso a otro alimento en este caso la pastura. La menor ración balanceada ofrecida significa un menor aporte de la ración balanceada para cubrir las diferentes necesidades de los animales.

El grado de estrés que tuvieron los animales en confinamiento en la primer semana, puede estar dado por los siguientes aspectos: 1) una mayor densidad de animales por metro cuadrado, la cual provoca un mayor número de peleas y por ende un mayor grado de estrés y 2) efecto más acentuado del llenado del estómago de los animales al tener una mayor restricción alimenticia, provocando una mayor inquietud en los mismos.

Por tratarse de una pastura de 4 años con alto grado de enmalezamiento, la oferta forrajera probablemente halla sido escasa repercutiendo en la ganancia diaria al contrarrestar en menor medida los sobre requerimiento de este sistema.

A diferencia del presente trabajo la ración balanceada fue suministrada en el piso, produciendo un mayor desperdicio del alimento ofrecido debido al efecto del pisoteo y orinado del mismo.

Estudios realizados por Barbosa et al. (1974) y Kryuchkovskii y Podletskaya (1987) citados por Moreno y De Farias (1990) y Alves et al. (1975) citados por Bellini et al. (1998), encontraron una ganancia diaria mayor en el sistema confinado con respecto al sistema a campo, lo cual concuerda con lo encontrado en el presente trabajo.

Mientras que en los trabajos Robinson (1935) y Torres (1968) citados por Caminotti (s/f), la ganancia diaria obtenida fue mejor en el sistema a campo con respecto al confinado, a diferencia con lo encontrado en el presente trabajo.

Smith et al. (1950) citados por Moreno y De Farias (1990), realizaron un estudio sobre alimentación limitada en pasturas y alimentación a voluntad en pastura y en confinamiento, con cachorros de 25,855; 36,288 y 49,896 Kg. de peso vivo inicial. Las limitaciones en la ración fueron del orden de 80 y 60 % con respecto a voluntad en pastura. Encontraron que los cachorros de menor peso ganaban más peso en confinamiento, en cambio los de mayor peso presentaban ganancias más rápidas en pasturas con alimentación a voluntad y cuando mayor era la limitación de ración, menor era la ganancia de peso.

La ganancia diaria hallada por el trabajo de Barlocco et al. (1999), fue muy inferior comparada con la encontrada por el presente trabajo. Para este parámetro cabe el mismo análisis que para el tratamiento a campo realizado por Bellini et al. (1998) por haberse realizado en condiciones similares.

E) EFICIENCIA DE CONVERSIÓN

En el siguiente cuadro se puede observar los resultados hallados para este parámetro:

Cuadro N° 46.- Eficiencia de conversión promedio para el período total y ambos tratamientos.

Tratamiento/período	Confinamiento Kg de ración/ kg de lechón	Campo Kg de ración/ kg de lechón	Nivel de significancia
42-98	2,17/1	2,47/1	0.04

Hubieron diferencias significativas a favor del tratamiento 1, quizás por los mismos efectos encontrados para la ganancia diaria

E.1) Análisis I para eficiencia de conversión

En el presente cuadro se muestra la evolución de la eficiencia de conversión para los 3 sub-períodos evaluados.

Cuadro N° 47.- Eficiencia de conversión promedio para cada sub-período tratamiento.

Tratamiento/período	Confinamiento Kg de ración/ kg de lechón	Campo Kg de ración/ kg de lechón	Nivel de significancia
42-56	2,08/1	2,20/1	n. s
56-77	2,18/1	2,23/1	n. s
77-98	2,23/1	2,89/1	0.01

Al igual que para la ganancia diaria, se encontraron diferencia significativas en el último sub-período, tal vez por los efectos analizados precedentemente.

E.2) Análisis II para eficiencia de conversión

En el siguiente cuadro se puede observar los resultados hallados para este parámetro en los 3 sub-períodos evaluados:

Cuadro N° 48.- Eficiencia de conversión promedio utilizado otros sub-periodos y tratamientos.

Tratamiento/período	Confinamiento	Campo	Nivel de significancia
42-70	2,17/1	2,25/1	n. s
70-84	2,21/1	2,12/1	0.03
84-98	2,15/1	3,28/1	0.01

A diferencia del análisis I, se encontraron diferencias significativas para la eficiencia de conversión a favor del tratamiento a campo en el segundo sub-período (70-84) evaluado. Dicha diferencia puede ser explicada por el aporte de la pastura para cubrir la mayor actividad física y condiciones más adversas que se presentan en el sistema a campo, aporte que en este caso alcanzo para marcar diferencias significativas.

Tanto el trabajo de Byk et al. (1980) como en el de Coraza y De Olarte (1990), los resultados obtenidos para este parámetro fueron inferiores al presente trabajo.

Moreno y De Farias (1990), no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados para la eficiencia de conversión. En los resultados obtenidos puede observarse una tendencia a una mejor eficiencia en el tratamiento 3 (solario + pasturas), que probablemente no se reflejó en diferencias significativas por falta número de repeticiones.

Los resultados para este parámetro fueron peores que los encontrados por el presente trabajo. Quizás estas peores conversiones puedan estar dadas por las siguientes razones:

1) condiciones en que fue realizado (alimentación, razas, instalaciones, clima) y 2 por la mayor edad de los animales con los que se trabajó. Cabe recordar que a medida que los animales van creciendo cambia la deposición de los diferentes tejidos corporales, aumentando la proporción del tejido adiposo, el cual es menos eficiente dado que presenta mayores costos desde el punto de vista energético que el tejido muscular.

Amaya (1992), encontró diferencias ($P = 0.08$) a favor del tratamiento 1 (ración + pastura), esto permitió afirmar que la pastura suministra un aporte nutritivo.

La eficiencia de conversión hallada en el tratamiento 1 del presente trabajo se situó en el medio de los valores encontrados por este autor para ambos tratamientos. La eficiencia de conversión más baja observada del tratamiento 1 (campo) puede estar explicada por el aporte de la pastura. Mientras, la eficiencia de conversión más alta del tratamiento 2 (confinado) puede ser atribuida a las condiciones climáticas más adversas. Por otro lado, en el tratamiento a campo los resultados encontrados por este trabajo fueron mejores probablemente por la menor actividad física que desarrollan los animales estudiado por este autor.

Bellini et al. (1998), encontraron una tendencia a favor del sistema a campo en la eficiencia de conversión, a diferencia con lo encontrado en el presente trabajo.

En el siguiente cuadro se compara la eficiencia de conversión para estos 2 trabajos.

Cuadro N° 49.- Comparación de la eficiencia de conversión

Trabajo	Tratamiento/Período	56-77
1*	Confinado	2.57/1
	Campo	2.17/1
2**	Confinado	2.18/1
	Campo	2.23/1

* Bellini et al ** presente trabajo

En el presente trabajo la eficiencia de conversión encontrada en ambos sistemas fue mejor que la eficiencia de conversión hallada Bellini et al(1998) en el sistema confinado. Quizás por las mismas razones expuestas para la ganancia diaria. Mientras que la eficiencia de conversión del sistema a campo encontrada por Bellini et al. (1998) se observa un valor levemente superior a las halladas en el presente trabajo. Esto puede

estar explicado tanto por las temperaturas registradas como por el mayor aporte de pastura para cubrir los requerimientos de los animales de dicho trabajo.

Robinson (1935) citado por Caminotti (s/f), concluyó que los animales alimentados con pasturas tenían una mejor conversión alimenticia que aquellos que no tuvieron acceso a pastura.

Alves et al. (1975) citados por Bellini et al. (1998), no encontraron diferencias entre los sistemas de cría sobre la eficiencia de conversión.

Barlocco et al. (1999), no encontraron diferencias significativas para la eficiencia de conversión para las 4 estaciones del año.

V) CONCLUSIONES

En las condiciones en que se realizo el experimento, es posible concluir que:

- Desde el punto de vista de los parámetros físicos el sistema confinado es mejor que el sistema a campo para animales desde los 42 a los 98 días de edad, dado que en el análisis de varianza arrojó diferencias significativas tanto para la velocidad de crecimiento ($P>0.01$) como para la eficiencia de conversión ($P>0.01$). Para poder aconsejar un sistema u otro es importante hacer una valoración no solo para los distintos parámetros, sino también analizar nivel de inversión y amortización necesarios para el funcionamiento de cada sistema en lo que respecta a: instalaciones, equipos y mano de obra, etc.
- Visto la caída abrupta tanto en la ganancia diaria como en la eficiencia de conversión en el último periodo (84-98) del tratamiento 2 (campo), la cual coincidió con la baja oferta y altura del forraje que hubo en el mismo, los tiempos de permanencia y descanso de los animales en cada piquete, no fueron los adecuados.
- Dentro de los diferentes componentes de mezcla forrajera se produjo una selección importante por parte de los animales a favor de la achicoria. Además los animales prefirieron los bordes de las hojas y los brotes.

VI) SUGERENCIAS

Sin lugar a dudas, quedan muchas interrogantes planteadas para resolver en futuros trabajos. En este punto se pretende abarcar a grandes rasgos los posibles caminos a seguir a partir de la información generada hasta el presente.

Algunos puntos a seguir profundizando son:

- El **comportamiento animal** es un punto de partida para cualquier trabajo dado que brinda información sobre: la elección y aprovechamiento de las distintas especies componentes de la pastura, cálculo de la oferta necesaria para cubrir la necesidades del animal, manejo del pastoreo, interacción con el concentrado, etc.
- **Estimación del nivel de consumo de pastura** por parte del animal para las diferentes categorías, este aspecto es importante para estimar la disponibilidad inicial de forraje y manejo de la pastura. Para cumplir esto habría que mejorar las técnicas para estimar dicho consumo. Según Caminotti (2001), la utilización de la jaula de exclusión tiende a sobreestimar el crecimiento de la pastura producto del microclima que se produce dentro de la jaula. En el trabajo doctoral de Faner (1999), se estimó el consumo de la pastura a través de 2 métodos: uno de medición directa basado en la sustitución del balanceado por la pastura, evaluado mediante lo ofrecido menos lo remanente en los comederos y el otro de medición indirecta utilizando la técnica del doble marcador (lignina y óxido crómico). A futuro se podrá tener en cuenta esta u otras técnicas, así como también la combinación de distintas técnicas para estimar el consumo de la pastura.
- La **carga animal** esta supeditada a los puntos anteriores, la misma siempre tiene que estar ajustada para la peor estación (invierno), donde va haber menor oferta de forraje y las peores condiciones para que crezca la pastura.
- Las **especies a integrar la mezcla**, para el estudio de las mismas habría que tener en cuenta los siguientes aspectos: comportamiento del animal frente a la especie, digestibilidad y palatabilidad, resistencia al pisoteo, que no cause problemas secundarios, longevidad, ciclos de producción y complementariedad con otras especies, aporte de nutrientes de las distintas especies en forma pura y en la mezcla, etc.
- El **manejo del pastoreo** es un aspecto central para la correcta utilización de las pastura, para esto es necesario tener en cuenta los puntos anteriores. Con respecto al sistema utilizado en el presente trabajo habría algunos aspectos a mejorar, tales como: flexibilidad en el manejo de los animales sobre todo en el pasaje de piquete a piquete, tiempo de pastoreo y descanso en función de la disponibilidad y la altura de la pastura, anillado de los animales, etc.

VII) RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro Regional Sur ubicado en la localidad de Joanicó y en los bretes de recría de cerdos ubicados en Sayago, ambos pertenecientes a la Facultad de Agronomía entre el 3 de abril y 11 de julio de 2001, con los objetivos evaluar dos sistemas de producción de lechones en la etapa de post-destete-recría y aportar información para ajustar el manejo de cerdos en condiciones de pastoreo. Se utilizaron 36 animales que fueron producidos en condiciones de campo y destetados a los 42 días de vida con un peso promedio de 11,02 Kg. Estos animales fueron distribuidos en 2 grupos de 18 animales cada uno, en los siguientes tratamientos: T1: Post-destete en confinamiento con animales cruza Duroc Jersey X Pampa, alimentados con ración balanceada con un nivel de restricción del 15% y T2: Post-destete a campo con animales cruza Duroc Jersey X Pampa, alimentación con ración balanceada con un nivel de restricción de un 15% con acceso a pastura. En el T1 los animales fueron alojados en bretes con piso y paredes de hormigón y cama de viruta. Mientras que los animales del T2 fueron alojados en refugios de campo ubicados en 6 piquete de 500 m² cada uno con una pastura de trébol rojo, trébol blanco y achicoria y delimitados por alambrado eléctrico. Los animales tenían acceso libre al pastoreo con la posibilidad de rotar de piquete cuando el forraje empezara a escasear. El diseño experimental utilizado fue en parcelas al azar, con 2 tratamientos, 3 repeticiones y 6 animales por repetición. El período de evaluación para ambos tratamientos fue de los 42 hasta los 98 días de edad.- Para el consumo de ración balanceada no hubo diferencias significativas, con valores promedio de 1.242 y 1.238 Kg. para T1 y T2 respectivamente, producto de la evolución similar del peso de los animales durante la realización del ensayo y al no observar efecto de sustitución de la pastura por el concentrado. La ganancia diaria dio diferencias significativas ($P>0.01$) a favor del sistema confinado (580 vs. 518 grs./día), esto fue explicado por el escaso aporte de la pastura para contrarrestar los sobre requerimientos de los animales durante los últimos 15 días del tratamiento a campo. La eficiencia de conversión también dio diferencias significativas ($P>0.01$) a favor del confinado (2.17/1 vs. 2.47/1), estas diferencias están dadas por las razones antes expuestas. Para las condiciones en que se llevó a cabo este ensayo, desde el punto de vista de los parámetros físicos, el sistema confinado es mejor que el sistema a campo para animales desde los 42 a los 98 días de edad. Para poder aconsejar un sistema u otro es importante hacer una valoración no solo para los distintos parámetros, sino también analizar el nivel de inversión y amortización necesario para el funcionamiento de cada sistema en lo que respecta a: instalaciones, equipos y mano de obra. Antes de plantearse la posibilidad de adelantar la edad al destete sería importante profundizar en aspectos tales como: comportamiento animal, estimación de consumo, carga animal, especies a emplear en la mezcla forrajera y manejo del pastoreo.

VIII) SUMMARY

The present work was developed from 3rd April to 11th July 2001 at the Centro Regional Sur, placed in Joanicó surroundings, and at the pig growing cages placed in Sayago, both depending on the Faculty of Agronomy. The objectives were: evaluating two piglets production systems in the post-weaning-growing period, and give information for adjusting the pig management in grazing conditions. There were used 36 animals, produced in field conditions and weaned at 42 days of age, with an average body weight of 11,02 kg. These animals were sorted in 2 groups with 18 animals each, with the following treatments: T1: post-weaning in cages, animals Duroc Jersey x Pampa, fed with balanced concentrated with a restriction level of 15%, and T2: post-weaning at the field, animals Duroc Jersey x Pampa, fed with balanced concentrated with a restriction level of 15% and access to the grass. In T1 animals were located in cages with concrete floor and walls, and wood shavings bed. The animals in T2 were placed in field refuges in 6 areas of 500 m² each one, with a mixture of red clover, white clover and chicory, and limited by electric wires. Animals had free access to grazing, including the possibility of rotating the areas when forage began to be scarce in the area animals were feeding. It was used a randomized plots design, with 2 treatments, 3 repetitions and 6 animals/repetition. The evaluation period was from 42 to 98-days-old for both treatments. There were no significant differences for balanced concentrated intake, with average values of 1,242 and 1,238 kg. for T1 and T2, respectively, caused by the similar weight increase along the trial period, and not having observed a substitution of the grass by the concentrated. The average daily gain was significantly different ($P > 0,01$) with best results in the in-cage system (580 vs. 518 g/day), which was explained by the scarce grass brought to compensate the higher nutritional needs during the last 15 days in the field treatment. The conversion efficiency was significantly different ($P > 0,01$), with best results for the in-cage system, too (2,17/1 vs. 2,47/1), these differences being caused by the reasons previously exposed. For the conditions under the trial was made, and from the physical parameters taken, the in-cage system is better than the field system for animals from 42 to 98-days-old. To give a recommendation about the system to adopt it is important to take in account not only the different parameters but also analyze the investment and amortization needed to make each system work in what refers to: buildings, equipment and man work. Before stating the possibility of lowering the weaning age it would be important go further in aspects such: animal behavior, intake estimation, animal per area, vegetable species chosen in the forage mixture and grazing management.

IX) BIBLIOGRAFÍA CITADA

ALDABE, L. 1999. Apuntes extraídos de Taller IV. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay.

AMAYA, R. 1992. Efecto del acceso a pasturas sobre la performance de los lechones en post-destete. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 84p.

ARANA, S. y PIÑEIRO, G. 1999. Déficit hídrico y manejo, su influencia en la demografía y producción del Trébol blanco. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 90p.

ARENA, A.; HUERTA, B.; MALDONADO, A.; TARRADAS, C.; ASTORAGA, A.; LUQUE, I.; BORGE, C. y PEREA, A. 1998. Síndromes entéricos del cerdo: enteropatía proliferativa porcina. www.rau.edu.uy/Google.

BARLOCCO, N. y VADELL, A. 2001. Unidad de Producción de Cerdos. Montevideo, Facultad de Agronomía.

_____. 1999. La producción propia de cerdos "híbridos" en un sistema de cría a campo: una alternativa a considerar. Montevideo, Facultad de Agronomía.

BARLOCCO, N.; VADELL, A.; MONTEVERDE, S. y PRIMO, P. 1999. Comportamiento productivo y mortalidad de lechones en el post-destete a campo, Revista de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Vol. 44 N° 4, pp. 201-206.

BARLOCCO, N.; GARRIN, D.; VADELL, A.; RODRÍGUEZ, D.; y LEPARDO, J. P.; 1998. Producción de cerdos a campo, Cursos de Actualización Profesional. Unidad de Educación Permanente y Postgrados. Facultad de Agronomía. Universidad de la República.

BARLOCCO, N. Y VADELL, A. 1997. Evaluación de cerdos de raza criolla pampa resultados preliminares. Montevideo, Facultad de Agronomía.

_____. 1996. Uruguay estudia su raza criolla de cerdos. Montevideo, Facultad de Agronomía.

BELLINI, L. ELIZEIRE, G. y FERNÁNDEZ, S. 1998. Evaluación del comportamiento productivo de lechones en dos sistemas de post-destete. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 72p.

BRUINIX-E, M. A. M.; PEET-SCHWERING, C. M.; VAN DER, C.; SCHRAMA, J. W.; VEREIJKEN, P.F. G.; VESSEUR, P. C.; EVERTS, H. ; HARTOG, L. A.; BEYNEN, A. C; VAN-DER-PEET-SCHWERING, C. M. C; DEN HARTOG, L. A.; 2001. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. *Journal of Animal Science*. 79: 301-308.

BEZZINO, P. J., MIRANDA, R. y RIUS, L. R. 1997. Evaluación nutricional de Lotus, Alfalfa, Trigo y Trebol rojo. Periodo III: Otoño 1997. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 100 pp

BLUM, J.C. 1984. Alimentación de los animales monogástricos-Cerdos-Conejos-Aves, Institut National de la Recherche Agronomique. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 283p.

BRUMM, M. C. y MILLER, P. S. 1996. Response of pigs to space allocation and diets varying in nutrient density. *Journal-of-Animal-Science*. 74: 2730-2737.

BÚXADE CARBO, C. 1984. Ganado Porcino: Sistemas de explotación y técnicas de producción. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 632 p.

_____. 1996. Zootecnia: bases de la producción animal. Porcinocultura intensiva y extensiva. Tomo VI. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. p 396.

BYK, R.; MARIN, V.; PARRILLA, M. A y RAMOS, A. 1980. Evaluación de tres edades de destete en lechones. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. p 75.

CAMINOTTI, S. S/f. Valor nutritivo del forraje verde para el cerdo. INTA-Marcos Juárez

_____. 1996. Las pasturas como alimento del cerdo en las explotaciones agropecuarias familiares. Material realizado para el Congreso Técnico Empresarial, organizado por la Federación Agraria de Rosario, Argentina.

CAMINOTTI, S.; SPINNER, N. y BRUNORI, J. 1995. Producción Intensiva de Porcinos sobre Pasturas. INTA- Marcos Juárez. Córdoba, Argentina.

_____. 1993. Pasturas perennes para porcinos. INTA- Marcos Juárez.

CAMPAGNA, D. A; SOMENZINI, D.; SILVA, P. S; MAIZTEGUI, L; GUERRERO, O.; DI MASSO, R. J. y FONT, M. T. 1998. Efectos ambientales sobre la ganancia diaria de peso en cerdos criados a campo. Departamento de Sistemas de Producción Animal. Universidad de Rosario. Argentina

CARAMBULA, M. 1977. Producción y Manejo de pasturas sembradas. Editorial Hemisferio Sur. Uruguay. p 357.

CÁTEDRA DE SUINOTECNIA. Apuntes de clase, 2001

CISIÓN, G. 2001. El cerdo. www.rau.edu.uy/Google

CORAZA, L. F y DE OLARTE, D. A. 1990. Evaluación de tres sistemas de alojamiento para lechones destetados a los 42 días. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 99p.

COZZOLINO, T.; PIQUERÍA, G.; METOL, M.; AROSTAS, Y.; MIERES, J. y VASSERWITZ, H. 1994. Alimentación para rumiantes. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Seria Técnica N° 44. 27-29pp

CUNHA, T. J.; 1983. Nutrición y Alimentación de los cerdos. Couto. 1ª Ed. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. p 358

DA SILVA, C. A.; GUIMARÃES DE BRITO, B.; MORES, N. y LOPES DO AMARAL, A. 1994. Estudio ecopatológico da diarreia pós-desmame em granjas de suínos da região norte do Paraná. www.rau.edu.uy/Google.

DE ALAVA, C. NERVI, C. y OTTONELLO, J. A. 1990. Respuesta en primavera a la fertilización nitrogenada y épocas de corte de una mezcla de Achicoria y Trébol rojo. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 114p.

DÍAZ, I. 1999. Problemas emergentes del sistema porcino intensivo confinado: Desafío del Tercer Milenio. Córdoba- Argentina.

EDMONDS, M.S.; ARENTSON, B.E.; MENTE, G.A 1988. Effect of protein levels and space allocations on performance of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*. 76: 3. pp 814-821.

EISSEN, J.J.; HAAN-AG,D.E.; KANIS,.E.; DE-HAAN, A.G. 1999. Effect of missing data on the estimate of average daily feed intake of growing pigs. *Journal of Animal Science*. 77: 6, pp 1372-1378.

FODERE, C. G y NEGRETTE, B.2000. Evaluación agronómica de la Achicoria INIA Le Lacerta en diferentes mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 85p.

FOXCROFT, G. R. 1994. Manejo de la cerda lactando y destetada. Centro de investigación porcina Alberta.

GARCÍA, J. A.; REBUFFO y FORMOSO, F.; 1991. Las forrajeras de la Estanzuela. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. La Estanzuela-Uruguay.

GARDIN, T.1989. Effects of Environmental Restriction and Complexity. University of Illinois. Doctoral Dissertation. www.rau.edu.uy/Google

GEARY, T.M. y BROOKS, P. H; 1998. The effect of weaning weight and age on the post-Weaning growth performace of piglets fed fermented liquid diets. *The pig journal*. Vol. 42. pp 10-23.

Grupo Interdisciplinario de Estudios y Extensión en producción porcina. 2001.Segundo encuentro de productores de cerdos: Jornada de difusión de resultados de investigación en suinos. Facultad de Agronomía- Centro Regional Sur

_____. 1998. Síntesis y perspectivas del 1er encuentro nacional de productores de cerdos. Facultad de Agronomía- Centro Regional Sur,29-40pp.

HYUN, Y.; ELLIS, M.; JOHNSON, R.W.1998. Effects of feeder type, space allowance, and mixing on the growth performance and feed intake pattern of growing pigs. *Journal of Animal Science*. 76: 2771-2778.

IRRIBARRA, J. 1999. Informe agregaduría agrícola en Argentina. Gobierno de Chile. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Ministerio de Agricultura Santiago de Chile. www.rau.edu.uy/Google.

JIN, L.; REYNOLDS, L. P.; REDMER, D.A; CATON, J. S; CRENSHAW, J.D.1994. Effects of dietary fiber on intestinal growth, cell proliferation, and morphology in growing pigs. *Journal-of-Animal-Science*. 72: 2270-2278.

- KHADDOUR, R.; REID, C. A.; y HILLMAN. 1998. Maintenance in vitro of the microflora and fermentation patterns of the porcine intestine. *Pig news and information*. 19: 111-114.
- LANGER, R. H. M. 1981. Las pasturas y sus plantas. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. pp 112-117.
- LAGRECA, L.; POEY, C.; MARROTA, E. Y BASSO, L. 2001. Actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino. pp 240.
- LENIS, N.P.; BIKKER, P; BAKKER, JGM; JONGBLOED, AW; VAN DER MEULEN, J; VAN DIEPEN J. T. M. 1996. Effect of dietary neutral detergent fiber on ileal digestibility and portal flux of nitrogen and amino acids and on nitrogen utilization in growing pig. *Journal-of-Animal-Science*. 74: 2687-2699.
- MADEC , F. 2000. Risk factors after weaning Environment's fundamental role in weaner scours. *Pig international*. Vol. 30, N° 1. www.rau.edu.uy/Google.
- MAHAN, D. 2001. La nutrición de cerdos destetados y programas prácticos de alimentación para las diferentes edades de destete. Traducción de la Agrupación de consultores en tecnologías del cerdo. Argentina.
- MANTECÓN, T. y AHUMADA, A. 2000. Diarrea mecánica de porcino en lactación y post-destete. Artículo publicado en El mensual Mundo Ganadero N° 119. www.rau.edu.uy/Google.
- MARIANI, S. y DEL PINO, A. 2001. Sanidad porcina criada a campo. Entrevista realizada a Jorge Brunori - INTA Estación Experimental Marcos Juárez. Córdoba. Argentina.
- MAROTTA, E. 1999. Pastoreo Racional con porcinos. *Fericerdo 1999- INTA-Marcos Juárez*. Córdoba. Argentina.
- MAVROMICHALIS, I. 1999. Management of the nursery pig, Adaptado de una serie de artículos de *Pig progress*. www.rau.edu.uy/Google.
- MOLITERNO. E,1986. Medición de pasturas. Cátedra de forrajeras-estación experimental de Paysandú- Facultad de Agronomía.
- MORENO, G. A y DE FARIAS, A. M. 1990. Evaluación de tres condiciones de manejo para lechones en post- destete. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 74p.

Material elaborado por INTA-Barcarce, Trébol Rojo: Factores que afectan su producción y utilización, s/f

MORES, N.; SOBESTANSKY, J.; BARIONI JUNIOR, W. ; MADEC, F.; COSTA, O. A.D.; PAIVA, D.P; PERDOMO, C.C; COIMBRA, J.B.S; DE LIMA, G.M.M.; DO-AMARAL, A.L. 1999. Factores de riesgo asociados aos problemas de leitões na fase de creche em rebanhos da região sul do Brasil. Embrapa Suínos e Aves: Brazil. Anais do IX Congresso Brasileiro de Veterinarios Especialistas em Suínos, Belo Horizonte, Brazil,.

NOBLET, J.; SHI, X.S.; DUBOIS, S. 1994. Effect of body weight on net energy value of feeds for growing pigs. *Journal of Animal Science*. 72: 648-657.

PEREZ, J. M; MORNET, P. y RÉRAT, A. 1986. Le porc et son élevage: bases scientifiques et techniques. Paris: Maloine. Material traducido por Petrocelli. H y Bauza .R sin publicar. pp 541.

PERMINGEAT, O.; BERTOSSI, O; ANGIULLI, A. y PICARDI, L. A; 1985. Recría de cerdos sobre pasturas con la adición de maíz y balanceados. *Revista Argentina de Producción animal*, Vol 5 N° 12, pp 663-667.

PETROCELLI, H. Y BAUZA, R. 1995. Regulación térmica en lechones. Nota técnica N° 39. Montevideo-Uruguay Facultad de Agronomía. 15p

PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C. Y HOTZE, M. J. 2000. Ben-Estar dos Suínos, Departamento de zootecnia y desarrollo rural-CCA/UFSC

PINHEIRO MACHADO, L. C. 1976. Los cerdos. 1ª Ed, Hemisferio Sur. Buenos Aires.

POEY, C. y LAGRECA, L. 2000. Actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino. pp 240.

POND, W. H y MANER, J. H. 1975. Producción de cerdos en climas templados y tropicales. Trad. Por Ducas P. Zaragoza, Acibia. pp 640.

Publicación realizada por Pig international, Climate control, Spot heat in growing pens, 1994, pp 23-27.

QUINIQU, N; NOBLET, J. 1995. Prediction of tissular body composition from protein and lipid deposition in growing pigs. *Journal of Animal Science*. 73: 1567-1575.

REPORT OF THE SCIENTIFIC VETERINARY COMMITTEE. 1997. The welfare of intensively kept pigs. www.rau.edu.uy/Google.

REVERTE, M.; LUNDH, T. y LINDBERG, J. E.; 1999. Ileal amino acid digestibilities in pig of barley-based diets with inclusión of Lucerne (*Medicago Sativa*), white clover (*Trifolium repens*), red clover (*Trifolium pratense*) or perennial ryegrass (*Lolium perenne*). *British Journal of Nutrition*. Vol. 82. Issue 2. Copyright Nutrition Society.

ROPPA, L. 2000. La globalización y las perspectivas de producción de cerdos en el continente Sud-Americano.<file:/Acontece-perspectivas.htm>

_____. 1999. Nutrición de los lechones en la fase del destete. Agrupación de consultores en tecnologías del Cerdo. [www. Rau.edu.uy/Google](http://www.Rau.edu.uy/Google)

RUIZ, M. I. 2001. Porcinos: situación actual y perspectivas. Anuario 2001. Oficina de Planeamiento y Políticas Agropecuarias -Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Uruguay.

_____. 1999. Porcinos: situación actual y perspectivas, Anuario 1999, Oficina de Planeamiento y Políticas Agropecuarias -Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Uruguay.

_____. 1995. Caracterización del sector porcino, Anuario 1995, Oficina de Planeamiento y Políticas Agropecuarias -Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Uruguay.

SARIGNAC, C.; SIGNORET, J.P y MC GLONE, J. J. 1997. Relation mere-jeune, comportement et performances en fonction du système de logement et de l' environnement social. *Journées Rec. porcine en France*,. Vol 29, 123-128pp.

SCHRAMA, J.W; VERSTEGEN, M.W.A; VERBOEKET, P.H.J; SCHUTTE, J.B; HAAKSMA, J.1996. Energy metabolism in relation to physical activity in growing pigs as affected by type of dietary carbohydrate. *Journal-of-Animal-Science*. 74: 2220-2225.

SERRA, J. 2001. El destete: Aspectos importantes que no debemos olvidar. Boletín N° 2, Dpto Técnico de Degesa-JSR.

SHENCK, B.C; STAHLY, T.S y CROMWELL, G.L. 1992. Interactive effects of termal enviroment and fat levels on rate, efficiency, and composition of growth of weanling pigs. *JournalAnimal Science*. 70: 3791-3802

SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; DA Silveira, P. R. S, Y SESTI L, A. C. 1998. Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho, EMBRAPA-CNPSaConcordia- SPI Brasilia. pp 11-26.

SPURLOCK, M.E; FRANK, G. R; WILLIS, G.M; KUSKE, JL; CORNELIUS, S.G. 1997. Effect of dietary energy source and immunological challenge on growth performance and immunological variables in growing pigs. *Journal-of-Animal-Science*. Vol 75: 3, pp 720-726.

STULL, C.L; KACHULIS, C.J; FARLEY, J.L; KOENIG, G.J. 1999. The effect of age and teat order on alpha1-acid glycoprotein, neutrophil-to-lymphocyte ratio, cortisol, and average daily gain in commercial growing pigs. *Journal-of-Animal-Science* .77: 70-74.

RODRÍGUEZ, Z.; LOPEZ, A. y RIVERI, Z. 2000. Efecto del nivel de fibra en el número y actividad del microflora celulolítica en el ciego de cerdo. Curso de Verano para post-grado. Instituto de Ciencia Animal.

TOPLIS, P. 1994. Weaning appetite boosts diet digestion. *Austalian giant's testbet unit/all technigues Pig International*, . pp 34-35.

VADELL, A y BARLOCCO, N.1995 Parideras tipo rocha-modelo de parideras para cerdas diseñado para el sistema de producción porcina de Rocha. *Seria producción porcina N° 1*. Probides-Facultad de Agronomía, 8p.

VALENTÍ, I. R. 2001. Índice de conversión. Boletín N° 3. Departamento Técnico de Degesa- JRS

VERSTEGEN, M. W. A; BRANDSMA, H. A.; MATEMAN, G. 2001. Feed requirement of growing pigs at low environmental temperature. *Journal-of-Animal-Science*. 55 : 88-94.

VIEITES, C. M. 1997. Producción porcina: estrategias para una actividad sustentable. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires. pp 448.

WEINSTEIN, E. 1995. Utilizaçao de alimentos fibrosos pelos suinos. *Zootecnia*, Nova Odessa. Vol. 33, 19-27pp.

WOLTER, B. F.; ELLIS, M.; CURTIS, S.M.; AUGSPURGER, N.R; HAMILTON, D. N. E.; PARR, N.; WEBEL, D. M. 2001. Effect of group size on pig performance in a wean-to-finish production system, *Journal of. Animal. Science*.

X)ANEXOS

**Cuadro N° 50.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(Kgs.)
T1 y repetición 1**

Semanas/N° de caravana	42	49	56	63	70	77	84	91	98
935	12.3	14.9	18.4	22.0	24.9	29.2	32.7	38.35	45.6
938	12.4	14.5	17.2	21.2	25.0	29.3	33.1	39.6	46.5
912	11.4	13.7	17.5	21.2	23.8	28.5	32.9	38.6	45.1
925	10.4	12.9	14.9	18.8	22.2	26.3	30.9	37.7	44.4
936	10.0	12.5	15.5	19.2	22.1	26.9	30.4	35.6	41.2
926	7.4	9.5	11.0	13.6	16.4	19.4	23.2	29.1	35.2

**Cuadro N° 51.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(kgs.)
T1 y repetición 2.**

Semanas/N° de caravana	42	49	56	63	70	77	84	91	98
924	11.6	13.6	16.2	19.4	23.2	28.2	32.3	38.3	44.4
90	11.4	14.3	18.2	22.5	26.1	29.8	33.8	40.1	46.8
937	13.0	15.7	19.2	23.2	27.1	32.3	36.7	43.4	50.2
916	12.0	14.3	18.2	22.1	24.9	30.0	33.9	40.0	46.9
915	9.3	11.8	13.5	16.7	20.1	24.3	29.1	34.55	41.9
923	8.1	10.1	12.8	15.9	18.9	23.1	27.3	32.35	38.6

**Cuadro N° 52.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales (Kgs.) T
T1 y repetición 3**

Semanas/N° de caravana	42	49	56	63	70	77	84	91	98
1025	9.9	13.8	16.9	19.8	23.2	28.2	32.8	38.0	42.5
1027	12.3	13.6	17.1	19.9	23.3	29.2	33.0	38.0	42.7
1028	12.2	14.1	17.1	20.3	24.2	30.5	33.4	39.9	43.7
1030	10.9	12.8	15.7	18.3	22.3	26.8	31.0	36.8	41.8
1038	11.0	13.1	16.1	18.6	22.0	25.5	30.8	36.7	40.6
1040	10.2	11.9	14.6	17.5	20.9	24.9	29.3	34.1	38.5

**Cuadro N° 53.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(kgs.)
T2 y repetición 1**

Semanas/N° de caravana	42	49	56	63	70	77	84	91	98
91	12.95	14.2	17.7	21.8	25.4	30.6	35.5	41.1	43.4
52	13.0	15.4	19.0	22.7	26.4	31.4	36.5	41.5	44.6
56	11.3	14.4	17.7	20.9	23.7	28.2	32.0	35.3	39.5
85	10.75	12.1	14.6	17.8	20.2	24.6	28.9	34.5	36.1
84	10.3	11.9	15.7	18.8	20.7	25.7	30.0	31.5	37.6
90	9.0	11.3	12.9	16.4	18.2	22.3	26.8	30.3	32.1

**Cuadro N° 54.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(kgs.)
T 2 y repetición 2**

Semanas/N° de caravana	42	49	56	63	70	77	84	91	98
86	12.6	14.8	18.2	21.0	24.3	26.5	34.1	41.1	43.1
53	13.0	15.1	18.8	21.4	24.9	28.8	33.2	38.0	40.5
50	12.3	15.0	18.4	21.1	24.8	29.7	33.7	37.3	41.6
51	11.2	13.9	16.9	20.0	22.0	27.4	30.6	35.8	37.2
88	10.0	11.4	15.2	17.3	17.3	22.8	31.4	35.9	38.7
87	8.5	9.5	11.8	13.6	21.0	21.7	24.6	29.0	32.8

**Cuadro N° 55.-Evolución semanal de los pesos individuales de los animales(kgs.)
T2 y repetición 3**

Semanas/N° de caravana	42	49	56	63	70	77	84	91	98
5	11.5	14.5	16.9	21.6	26.8	31.6	36.6	40.7	46.0
7	11.6	14.2	17.0	20.4	25.4	30.1	36.3	37.3	44.6
1	11.5	11.7	17.3	22.0	27.0	31.5	36.8	41.2	47.0
0	10.5	12.6	14.4	18.2	22.3	26.5	31.3	32.3	40.3
15	9.3	9.8	14.3	17.9	22.2	26.2	30.6	34.1	38.3
19	11.7	13.7	16.4	20.5	24.4	28.7	33.0	36.9	42.1

Cuadro N° 56.-Evolución semanal de la ganancia diaria(Kgs.) para T1 y repetición 1

Semanas/N° de caravana	49	56	63	70	77	84	91	98
935	0.378	0.493	0.514	0.414	0.614	0.500	0.807	1.030
938	0.300	0.386	0.578	0.536	0.614	0.543	0.928	0.993
912	0.336	0.543	0.521	0.371	0.671	0.628	0.814	0.928
925	0.364	0.279	0.564	0.479	0.586	0.657	0.971	0.964
936	0.364	0.421	0.528	0.414	0.686	0.507	0.736	0.800
926	0.300	0.214	0.371	0.400	0.428	0.543	0.843	0.881

Cuadro N° 57.-Evolución semanal de la ganancia diaria(Kgs.) para T1 y repetición 2

Semanas/N° de caravana	49	56	63	70	77	84	91	98
924	0.286	0.371	0.450	0.550	0.714	0.586	0.857	0.864
90	0.414	0.557	0.607	0.521	0.528	0.571	0.900	0.957
937	0.386	0.500	0.564	0.564	0.743	0.628	0.957	0.971
916	0.328	0.557	0.55	0.407	0.728	0.557	0.871	0.986
915	0.364	0.236	0.457	0.486	0.600	0.686	0.778	1.050
923	0.286	0.386	0.443	0.428	0.600	0.600	0.721	0.886

Cuadro N° 58.-Evolución semanal de la ganancia diaria(kgs.) para T1 y repetición 3

Semanas/N° de caravana	49	56	63	70	77	84	91	98
1025	0.557	0.443	0.414	0.486	0.714	0.657	0.743	0.643
1027	0.186	0.500	0.400	0.486	0.843	0.543	0.714	0.671
1028	0.271	0.429	0.457	0.557	0.900	0.414	0.929	0.543
1030	0.271	0.414	0.371	0.571	0.643	0.600	0.829	0.714
1038	0.300	0.429	0.357	0.486	0.643	0.757	0.843	0.557
1040	0.243	0.386	0.414	0.486	0.571	0.629	0.686	0.629

Cuadro N° 59.-Evolución semanal de la ganancia diaria(kgs.) para T2 y repetición 1

Semanas/N° de caravana	49	56	63	70	77	84	91	98
91	0.178	0.500	0.586	0.514	0.743	0.700	0.800	0.329
52	0.343	0.514	0.529	0.529	0.714	0.729	0.714	0.443
56	0.443	0.471	0.457	0.400	0.642	0.543	0.471	0.600
85	0.193	0.357	0.457	0.343	0.629	0.614	0.800	0.229
84	0.229	0.543	0.443	0.271	0.714	0.614	0.214	0.871
90	0.329	0.229	0.500	0.257	0.586	0.643	0.500	0.257

Cuadro N° 60.-Evolución semanal de la ganancia diaria(Kgs.) para T2 y repetición 2

Semanas/N° de caravana	49	56	63	70	77	84	91	98
86	0.314	0.486	0.4	0.471	0.314	1.090	1.000	0.286
53	0.300	0.529	0.371	0.5	0.557	0.629	0.686	0.357
50	0.393	0.486	0.386	0.528	0.700	0.571	0.514	0.614
51	0.386	0.428	0.443	0.286	0.771	0.457	0.743	0.200
88	0.200	0.543	0.300	0.000	0.800	1.229	0.643	0.400
87	0.143	0.328	0.257	1.060	0.100	0.414	0.629	0.543

Cuadro N° 61.-Evolución semanal de la ganancia diaria(Kgs) para T2 y repetición 3

Semanas/N° de caravana	49	56	63	70	77	84	91	98
5	0.429	0.343	0.671	0.743	0.686	0.714	0.586	0.757
7	0.371	0.400	0.486	0.714	0.671	0.886	0.143	1.040
1	0.029	0.800	0.671	0.714	0.643	0.757	0.629	0.829
0	0.300	0.257	0.543	0.586	0.600	0.686	0.143	1.143
15	0.071	0.643	0.514	0.614	0.571	0.629	0.500	0.600
19	0.286	0.386	0.586	0.557	0.614	0.614	0.557	0.743

Cuadro N° 62.-Evolución semanal de la eficiencia de conversión para T1

T 1/Repetición	49	56	63	70	77	84	91	98
1	2.01	2.23	1.95	2.6	2.08	2.52	1.86	1.93
2	1.98	2	1.96	2.37	1.97	2.43	1.95	1.94
3	2.24	2	2.49	2.21	2	2.47	2.07	2.93

Cuadro N° 63.-Evolución semanal de la eficiencia de conversión para T2

T 2/Repetición	49	56	63	70	77	84	91	98
1	2.39	1.99	2.02	3.02	1.86	2.29	2.78	3.93
2	2.36	1.86	2.78	2.39	2.31	1.94	2.3	4.5
3	2.75	1.84	1.73	1.78	2.17	2.15	4.03	2.13

Cuadro N° 64.-Evolución semanal del consumo de ración Balanceada para T1

T 1/Repetición	49	56	63	70	77	84	91	98
1	4.1	5.2	6	6.8	7.5	8.5	9.5	10.8
2	4.1	5.2	6	7	7.7	8.8	9.9	11.1
3	4.1	5.2	6	6.8	7.8	8.9	9.8	11

Cuadro N° 65.-Evolución semanal del consumo de ración Balanceada para T2

T 2/Repetición	49	56	63	70	77	84	91	98
1	4.1	5.2	6	7	7.5	8.8	9.8	10.7
2	4.1	5.2	6	6.8	7.5	8.5	9.7	10.8
3	4.1	5.2	6	7	8.2	9.2	10.3	10.9

Cuadro N° 66.-Tabla de consumo de ración balanceada en Post-destete- Recría I

Rango peso vivo, Kgs.	Consumo máximo voluntario	Ofrecido de ración 85%	Ofrecido de ración 75%
11-12	0.859	0.730	0.650
12-13	0.914	0.777	0.686
13-14	0.968	0.823	0.726
14-15	1.022	0.869	0.767
15-16	1.074	0.913	0.806
16-17	1.126	0.957	0.845
17-18	1.176	1.000	0.882
18-19	1.227	1.043	0.920
19-20	1.276	1.085	0.957
20-21	1.325	1.126	0.994
21-22	1.373	1.167	1.030
22-23	1.421	1.208	1.066
23-24	1.468	1.248	1.101
24-25	1.514	1.287	1.136
25-26	1.560	1.326	1.170
27-27	1.606	1.365	1.205
28-29	1.651	1.403	1.238
29-30	1.696	1.442	1.272
30-31	1.741	1.480	1.306
31-32	1.749	1.487	1.312
32-33	1.828	1.554	1.371
33-34	1.872	1.591	1.404
34-35	1.915	1.628	1.436
35-36	1.957	1.663	1.468
36-37	1.999	1.699	1.499
37-38	2.084	1.771	1.563
38-39	2.125	1.806	1.594

Cuadro N° 67.-Relevamiento de datos de los 3 puntos de muestreo de la pastura

Identificación:									
Piquete:									
Fecha:									
Momento:									
Fracción	B+PF(g)	B+PS(g)	B(g)	PF (g)	PS (g)	Kg MF/há	Kg MS/há	% Bot.en MS	Alt (cm)
Punto 1									
TR									
TB									
A									
MHA									
G									
RS									
Punto 2									
TR									
TB									
A									
MHA									
G									
RS									
Punto 3									
TR									
TB									
A									
MHA									
G									
RS									

Cuadro N° 68.- Cuadro resumen sobre la pastura

Periodo/ Rep.	Disp. (kg. de MS/ha)	Disp. F (kg.de MS/ha)	Alt. I (cm)	Alt. F (cm)
R1				
42-70	1268	1610	24.2	8.70
70-84	4788	2053	37.0	11.7
84-98	1974	1403	18.0	7.70
R2				
42-70	2075	2711	28.3	9.0
70-84	3394	2391	35.0	10.7
84-98	1246	1244	16.7	3.00
R3				
42-70	2412	2539.	30.7	9.00
70-84	4927	2420	31.3	11.5
84-98	2101	666	13.0	2.70

Cuadro N° 69.- Composición de las especies constituyentes de las pasturas para la repetición 1 y tratamiento 2

Sub.-períodos	Especies	Comp. I (%)	comp. F(%)
42-70	TR	10.39	24.14
	TB	32.03	27.57
	A	8.78	1.20
	MHA	2.68	2.40
	G	20.8	2.18
	R.S	25.32	42.51
70-84	TR	20.23	21.66
	TB	48.31	29.11
	A	17.42	0.65
	MHA	3.18	12.5
	G	3.95	12.37
	R.S	6.90	23.72
84-98	TR	33.19	24.55
	TB	39.51	19.76
	A	0.00	11.09
	MHA	4.44	17.24
	G	10.10	0.61
	R.S	12.85	26.75

Cuadro N° 70.- Composición de las especies constituyentes de las pasturas para la repetición 2 y tratamiento 2

Sub.-períodos	Especies	Comp. I (%)	Comp. F(%)
42-70	TR	37.63	26.63
	TB	11.21	10.68
	A	17.67	7.60
	MHA	23.42	9.74
	G	2.27	22.35
	R.S	7.80	22.99
	70-84	TR	23.93
TB	31.90	19.76	
A	28.35	0.96	
MHA	4.81	14.01	
G	2.54	4.61	
R.S	8.48	29.46	
84-98	TR	43.04	8.07
	TB	22.34	19.40
	A	2.85	0.00
	MHA	1.52	24.30*
	G	10.60	10.7
	RS	19.66	37.52

Cuadro N° 71.- Composición de las especies constituyentes de las pasturas para la repetición 3 y tratamiento 2

Sub.-períodos	Especies	Comp. I (%)	Comp. F(%)
42-70	TR	64.01	35.73
	TB	15.25	22.27
	A	3.22	0.00
	MHA	0.00	0.00
	G	2.39	9.34
	R. S	15.14	32.65
70-84	TR	27.03	32.43
	TB	16.06	40.85
	A	6.74	0.00
	MHA	18.23	0.00
	G	9.41	1.27
	R. S	22.54	25.46
84-98	TR	49.43	30.51
	TB	19.05	17.32
	A	0.00	0.00
	MHA	0.00	0.00
	G	4.65	0.00
	R. S	26.88	52.17

Cuadro N° 72.-Registro de Temperaturas de la repeticiones 1 y 2 del tratamiento 1

Fecha	Amplitud Térmica	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)
04 Abr	1	23.0	22.0	22.5
05Abr	0	20.0	20.0	20.0
06Abr	4	22.0	18.0	20.0
07Abr	9	26.0	15.0	20.5
08Abr	5	27.0	22.0	24.5
09Abr	3	25.0	22.0	23.5
10Abr	6	28.0	22.0	25.0
11Abr	8	29.0	21.0	25.0
12Abr	5	25.0	20.0	22.5
13Abr	6	27.0	21.0	24.0
14Abr	6	25.0	19.0	22.0
15Abr	8	25.0	17.0	21.0
16Abr	9	26.0	17.0	21.5
17Abr	9	26.0	17.0	21.5
18Abr	10	30.0	20.0	25.0
19Abr	8	25.0	17.0	21.0
20Abr	10	25.0	15.0	20.0
21Abr	10	22.0	12.0	17.0
22Abr	12	21.0	9.0	15.0
23Abr	11	21.0	10.0	15.5
24Abr	10	22.0	12.0	17.0
25Abr	9	21.0	12.0	16.5
26Abr	10	23.0	13.0	18.0
27Abr	11	24.0	13.0	18.5
28Abr	9	20.0	11.0	15.5
29Abr	9	20.0	11.0	16.5
30Abr	9	21.0	12.0	16.5
01May	6	19,0	13,0	16,0
02May	7	20,0	13,0	16,5
03May	8	20,0	12,0	16,0
04May	10	23,0	13,0	18,0
05May	7	18,0	11,0	14,5
06May	9	20,0	11,0	15,5
07May	5	19,0	12,0	15,5
08May	8	21,0	13,0	17,0
09May	4	18,0	14,0	16,0
10May	5	18,0	13,0	15.5

11May	6	20,0	14,0	17,0
12May	6	19,0	13,0	16,0
13May	6	18,0	12,0	15,0
14May	4	16,0	12,0	14,0
15May	5	16,0	11,0	13,5
16May	6	17,0	11,0	14,0
17May	3	15,0	12,0	13,5
18May	7	20,0	13,0	16,5
19May	8	18,0	10,0	14,0
20May	6	18,0	12,0	15,0
21May	4	18,0	14,0	16,0
22May	2	17,0	15,0	16,0
23May	4	18,0	14,0	16,0
24May	8	20,0	12,0	16,0
25May	9	21,0	12,0	16,5
26May	8	22,0	14,0	18,0
27May	8	24,0	16,0	20,0
28May	8	25,0	17,0	21,0
29May	7	24,0	17,0	20,5

**Cuadro N° 73.-Control de temperaturas de la repetición 3 tratamiento 1
Verraquera- Joanico-CRS**

Fecha	Amplitud Térmica	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Media (°C)
17 May	0	11.0	11.0	11.0
18May	15	27.0	12.0	19.5
19May	11	18.0	7.0	12.5
20May	16	26.0	10.0	18.0
21May	6	18.0	12.0	15.0
22May	3	19.0	16.0	17.5
23May	13	24.0	11.0	17.5
24May	13	25.0	12.0	18.5
25May	12	26.0	14.0	20.0
26May	16	30.0	14.0	22.0
27May	9	25.0	16.0	20.5
28May	15	31.0	16.0	23.5
29May	13	30.0	17.0	23.5
30May	7	24.0	17.0	20.5
31May	7	24.0	17.0	20.5
01Jun	4	22.0	18.0	20.0
02Jun	0	19.0	19.0	19.0
03Jun	7	22.0	15.0	18.5
04Jun	7	21.0	14.0	17.5
05Jun	7	22.0	15.0	18.5
06Jun	9	18.0	9.0	13.5
07Jun	15	25.0	10.0	17.5
8Jun	13	27.0	14.0	20.5
09Jun	12	28.0	16.0	22.0
10Jun	10	26.0	16.0	21.0
11Jun	11	28.0	17.0	22.5
12Jun	6	23.0	17.0	20.0
13Jun	19	31.0	12.0	21.5
14Jun	9	26.0	17.0	21.5
15Jun	7	24.0	17.0	20.5
16Jun	5	18.0	13.0	15.5
17Jun	8	18.0	10.0	14.0
18Jun	1	13.0	12.0	12.5
19Jun	7	17.0	10.0	13.5
20Jun	8	16.0	8.0	12.0
21Jun	12	20.0	8.0	14.0

22Jun	12	18.0	6.0	12.0
23Jun	14	20.0	6.0	13.0
24Jun	18	25.0	7.0	16.0
25Jun	3	14.0	11.0	12.5
26Jun	26	32.0	6.0	19.0
27Jun	19	27.0	8.0	17.5
28Jun	14	22.0	8.0	15.0
29Jun	16	25.0	9.0	17.0
30Jun	12	23.0	11.0	17.0
01Jul	16	30.0	14.0	22.0
02Jul	18	28.0	10.0	19.0
03Jul	11	21.0	10.0	15.5
04Jul	8	23.0	15.0	19.0
05Jul	11	21.0	10.0	15.5
06Jul	16	22.0	6.0	14.0
07Jul	13	22.0	9.0	15.5
08Jul	6	22.0	16.0	19.0
09Jul	11	28.0	17.0	22.5
10Jul	11	24.0	13.0	18.5
11Jul	5	16.0	11.0	13.5

Cuadro N° 74.- Control de temperatura para el tratamiento a campo

FECHA	Temperatura Mínima	Temperatura Máxima	Temperatura Media (° C)	Amplitud Térmica
20-Abr	9.0	29.5	19.3	20.5
21-Abr	10.0	32.5	21.3	22.5
22-Abr	5.0	29.5	17.3	24.5
23-Abr	9.0	23.0	16.0	14.0
24-Abr	9.0	31.5	20.3	22.5
25-Abr	5.5	36.5	21.0	31.0
26-Abr	9.0	20.5	14.8	11.5
27-Abr	8.0	32.5	20.3	24.5
28-Abr	11.5	38.5	25.0	27.0
29-Abr	6.5	21.0	13.8	14.5
30-Abr	9.5	23.5	16.5	14.0
01-May	14.5	19.0	16.8	4.5
02-May	9.0	19.5	14.3	10.5
03-May	6.0	19.0	12.5	13.0
04-May	10.0	17.5	13.8	7.5
05-May	6.5	22.5	14.5	16.0
06-May	8.0	31.0	19.5	23.0
07-May	6.5	20.0	13.3	13.5
08-May	11.0	26.0	18.5	15.0
09-May	12.7	19.7	16.2	7.0
10-May	9.7	20.0	14.8	10.3
11-May	10.0	27.7	18.8	17.7
12-May	8.7	22.7	15.7	14.0
13-May	6.0	26.3	16.2	20.3
14-May	6.3	23.7	15.0	17.3
15-May	7.0	17.0	12.0	10.0
16-May	11.7	19.7	15.7	8.0
17-May	8.0	14.0	11.0	6.0
18-May	8.0	31.0	19.5	23.0
19-May	4.0	25.0	14.5	21.0
20-May	8.0	40.0	24.0	32.0
21-May	11.0	21.0	16.0	10.0
22-May	14.0	27.0	20.5	13.0
23-May	7.0	29.0	18.0	22.0
24-May	9.0	36.0	22.5	27.0
25-May	10.0	37.0	23.5	27.0
26-May	13.0	37.0	25.0	24.0
27-May	14.0	28.0	21.0	14.0

28-May	12.0	32.0	22.0	20.0
29-May	15.0	40.0	27.5	25.0
30-May	14.0	31.0	22.5	17.0
31-May	17.0	25.0	21.0	8.0
01-Jun	15.0	22.0	18.5	7.0
02-Jun	9.0	29.0	19.0	20.0
03-Jun	14.0	33.0	23.5	19.0
04-Jun	9.0	20.0	14.5	11.0
05-Jun	12.0	24.0	18.0	12.0
06-Jun	6.0	16.0	11.0	10.0
07-Jun	6.0	29.0	17.5	23.0
08-Jun	10.0	27.0	18.5	17.0
09-Jun	12.0	32.0	22.0	20.0
10-Jun	14.0	28.0	21.0	14.0
11-Jun	15.0	40.0	27.5	25.0
12-Jun	15.0	27.0	21.0	12.0
13-Jun	15.5	25.5	20.5	10.0
14-Jun	16.5	28.5	22.5	12.0
15-Jun	16.0	26.0	21.0	10.0
16-Jun	11.5	21.5	16.5	10.0
17-Jun	10.5	21.0	15.8	10.5
18-Jun	12.0	18.5	15.3	6.5
19-Jun	5.0	17.5	11.3	12.5
20-Jun	4.5	20.0	12.3	15.5
21-Jun	4.0	21.5	12.8	17.5
22-Jun	0.0	20.5	10.3	20.5
23-Jun	1.0	18.5	9.8	17.5
24-Jun	2.5	28.0	15.3	25.5
25-Jun	6.5	15.5	11.0	9.0
26-Jun	9.0	24.5	16.8	15.5
27-Jun	2.0	27.5	14.8	25.5
28-Jun	4.5	31.0	17.8	26.5
29-Jun	6.0	25.0	15.5	19.0
30-Jun	10.0	21.5	15.8	11.5
01-Jul	10.7	29.7	20.2	19.0
02-Jul	6.7	26.3	16.5	19.7

Cuadro N° 75 .- Registro de las precipitaciones para el tratamiento a campo

Día	Abril	Mayo	Junio
01		10.0	19.0
02			
03		2.0	
04		1.5	10.0
05			65.0
06		6.5	0.40
07		2.5	0.10
08		1.5	
09			
10			0.10
11			
12			
13			
14			11.0
15			13.5
16		4.0	19.0
17			10.0
18			
19			
20	15.0		
21		23.0	
22		1.0	
23	27.0	10.0	
24		4.0	
25			
26			
27			
28			
29			
30	3.0		
31			
Total del Mes	45	66	148.1

Cuadro N° 76.-Datos registrados para el tratamiento 1 (confinamiento) y sus respectivas repeticiones para el Análisis I

Trat/R1	G.Diaria	E.C	Cons	T°C min	T°C Max	T°C Med	Amp. Térmica
Trat/R1							
42-56	365	2.12	4.65	19.7	25.1	22.4	5.3
56-77	516	2.21	6.83	12.9	21.9	17.4	8.9
77-98	783	2.10	9.76	14.6	22.0	18.3	7.4
Total	578	2.15	7.38	14.7	21.7	18.2	6.9
Trat/R2							
42-56	389	1.99	4.65	19.7	25.1	22.4	5.3
56-77	552	2.10	6.77	12.9	21.9	17.4	8.9
77-98	801	2.11	9.67	14.6	22.0	18.3	7.4
Total	605	2.08	7.33	14.7	21.7	18.2	6.9
Trat/R3							
42-56	370	2.12	4.65	13.2	23.9	18.6	10.6
56-77	544	2.17	7.07	14.1	22.3	18.2	8.2
77-98	657	2.56	10.24	10.4	23.0	17.4	13.0
Total	543	2.31	7.65	12.5	23.0	18.0	10.6
Prom.	580	2.17	7.45				

Cuadro N° 77.-Datos registrados para el tratamiento 2 (campo) y sus respectivas repeticiones considerando para el análisis I

Trat/R1	G.Diaria	E.C	Cons	T°C min	T°C Max	T°C Med	Amp. Térmica
42-56	361	2.19	4.65	8.7	26.85	17.8	18.15
56-77	517	2.30	6.77	8.7	24.6	16.7	15.9
77-98	559	3.01	9.60	12.6	29.0	20.8	16.5
Total	494	2.54	7.30	10.2	26.8	18.5	16.7
Trat/R2							
42-56	378	2.11	4.65	8.7	26.85	17.8	18.15
56-77	458	2.49	7.07	8.7	24.6	16.7	15.9
77-98	612	2.91	9.93	12.6	29.0	20.8	16.5
Total	496	2.56	7.54	10.2	26.8	18.5	16.7
Trat/R3							
42-56	360	2.30	4.65	8.7	23.9	16.3	15.1
56-77	612	1.89	6.86	11.8	29.6	20.7	16.6
77-98	664	2.77	9.81	8.1	23.6	15.8	15.5
Total	572	2.32	7.45	9.6	25.9	17.8	15.8
Prom.	518	2.47	7.43				

Cuadro N° 78.-Datos registrados para el tratamiento 1 (confinamiento) y sus respectivas repeticiones para el análisis I

Trat	G.Diaria	E.C	Cons	T°C Min	T°C Max	T°C Med	Amp. Térmica
Trat/R1							
42-70	419	2.20	5.57	16.5	24	20.3	7.4
70-84	582	2.30	8.15	12.4	19	15.7	6.5
84-98	893	1.90	10.25	13.5	19.8	16.7	6.3
Total	578	2.15	7.38	14.7	21.7	18.2	6.9
Trat/R2							
42-70	446	2.08	5.52	16.5	24	20.3	7.4
70-84	629	2.20	8.00	12.4	19	15.7	6.5
84-98	900	1.95	10.26	13.5	19.8	16.7	6.3
Total	605	2.08	7.33	14.7	21.7	18.2	6.9
Trat/R3							
42-70	413	2.24	5.57	14.1	23.9	19.0	9.9
70-84	660	2.14	8.70	9.9	20.6	15.3	10.6
84-98	686	2.61	10.76	11.9	23.4	18.6	12
Total	543	2.31	7.65	12.5	23.0	18.0	10.6
Prom.	580	2.17	7.41				

Cuadro N° 79.-Datos registrados para el tratamiento 2 (campo) y sus respectivas repeticiones considerando para el análisis II

Trat	G.Diaria	E.C	Cons	T°C Min	T°C Max	T°C med	Amp. Térmica	PP (mm)
Trat/R1								
42-70	401	2.36	5.52	8.7	24.4	16.6	15.7	73
70-84	656	2.08	7.99	11.5	31.25	21.25	20.2	38
84-98	519	3.37	10.15	12.1	27.2	19.6	15.2	105.6
Total	494	2.54	7.29	10.2	26.8	18.5	16.7	216.6
Trat/R2								
42-70	397	2.35	5.69	8.7	24.4	16.6	15.7	73
70-84	636	2.13	8.24	11.5	31.25	21.25	20.2	38
84-98	552	3.40	10.50	12.1	27.2	19.6	15.2	105.6
Total	496	2.56	7.53	10.2	26.8	18.5	16.7	216.6
Trat/R3								
42-70	488	2.03	5.58	10.5	27.2	18.8	15.7	65
70-84	673	2.16	8.19	12.3	26.0	19.2	13.7	129.1
84-98	639	3.08	10.34	5.2	23.4	14.3	18.2	0
Total	572	2.32	7.44	9.6	25.9	17.8	15.8	194.1
Prom.	518	2.47	7.43					

Cuadro N° 80.-Datos de la primer semana para ambos tratamientos y repeticiones

Tratamientos	Temperatura Mínima (° C)	Temperatura Maxima (° C)	Temperatura Media (° C)	Amp. Termica
R 1 y 2 Campo	8.1	29.0	18.6	20.9
R 3 Campo	9.2	23.7	16.5	14.5
R 1 y 2 Confinamiento	19.8	23.8	21.8	3.6
R3 Confinamiento	11.3	20.4	15.9	9.1

Cuadro N° 81.- Análisis de covarianza del consumo de ración balanceada período 42-56

Source Value	Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F
--------------	--------	----	----------------	-------------	---

Model		1	0	0	.
-------	--	---	---	---	---

Cuadro N° 82.- Análisis de covarianza del consumo de ración balanceada período 56-77

Source Value	Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F
--------------	--------	----	----------------	-------------	---

Model		1	0.00296296	0.00296296	0.20
0.6779					

Error		4	0.05925926	0.01481481	
-------	--	---	------------	------------	--

Corrected Total		5	0.06222222		
4PER2 Mean					

Cuadro N° 83.- Análisis de covarianza del consumo de ración balanceada Período 77-98

Source	Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
--------	--------	----	----------------	-------------	---------

Model		1	0.00296296	0.00296296	0.06
0.8142					

Error		4	0.18814815	0.04703704	
-------	--	---	------------	------------	--

Corrected Total		5	0.19111111		
-----------------	--	---	------------	--	--

**Cuadro N° 84.- Análisis de covarianza del consumo de ración balanceada
Período 42-98**

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.7624	1	0.00166667	0.00166667	0.10
Error	4	0.06364583	0.01591146	
Corrected Total	5	0.06531250		

Cuadro N° 85.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 42-56

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0035	2	0.04288902	0.02144451	6.74
Error	33	0.10504523	0.00318319	
Corrected Total	35	0.14793425		

Cuadro N° 86.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 56-77

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0145	2	0.04326887	0.02163444	4.82
Error	33	0.14802460	0.00448559	
Corrected Total	35	0.19129347		

Cuadro N° 87.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 77-98

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0001	2	0.18819746	0.09409873	13.28
Error	33	0.23388431	0.00708740	
Corrected Total	35	0.42208178		

Cuadro N° 88.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 42-98

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0001	2	0.05749168	0.02874584	15.17
Error	33	0.06253652	0.00189505	
Corrected Total	35	0.12002820		

Cuadro N° 89.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 42-56

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.1522	1	0.02220417	0.02220417	3.12
Error	4	0.02848333	0.00712083	
Corrected Total	5	0.05068750		

**Cuadro N° 90.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión
período 56-77**

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.8054	1	0.00342407	0.00342407	0.07
Error	4	0.19772593	0.04943148	
Corrected Total	5	0.2011500		

**Cuadro N° 91.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión
período 77-98**

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0103	1	0.65560185	0.65560185	20.84
Error	4	0.12580741	0.03145185	
Corrected Total	5	0.78140926		

**Cuadro N° 92.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión
período 42-98**

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0413	1	0.13164609	0.13164609	8.79
Error	4	0.05989896	0.01497474	
Corrected Total	5	0.19154505		

Cuadro N° 93.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 42-70.

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0163	2	0.02878546	0.01439273	4.67
Error	33	0.10159644	0.00307868	
Corrected Total	35	0.13038189		

Cuadro N° 94.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 70-84

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.1121	2	0.04956396	0.02478198	2.34
Error	33	0.34941551	0.01058835	
Corrected Total	35	0.39897947		

Cuadro N° 95.- Análisis de covarianza de la ganancia diaria período 84-98

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0001	2	0.64294614	0.32147307	37.35
Error	33	0.28406460	0.00860802	
Corrected Total	35	0.92701074		

Cuadro N° 96.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 42-70

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.5743	1	0.00788437	0.00788437	0.37
Error	4	0.08452500	0.02113125	
Corrected Total	5	0.09240937		

Cuadro N° 97.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 70-84

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0310	1	0.02343750	0.02343750	10.65
Error	4	0.00880000	0.00220000	
Corrected Total	5	0.03223750		

Cuadro N° 98.- Análisis de covarianza de la eficiencia de conversión período 84-98

Source Pr > F	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value
Model 0.0059	1	2.03583750	2.03583750	28.52
Error	4	0.28553333	0.07138333	
Corrected Total	5	2.32137083		

A) FOTO 1: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 1 A LOS 42 DÍAS



B) FOTO 2: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 1 A LOS 77 DÍAS



D) FOTO 4: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 2 A LOS 42 DÍAS

C) FOTO 3: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 1 A LOS 98 DÍAS



E) FOTO 5:

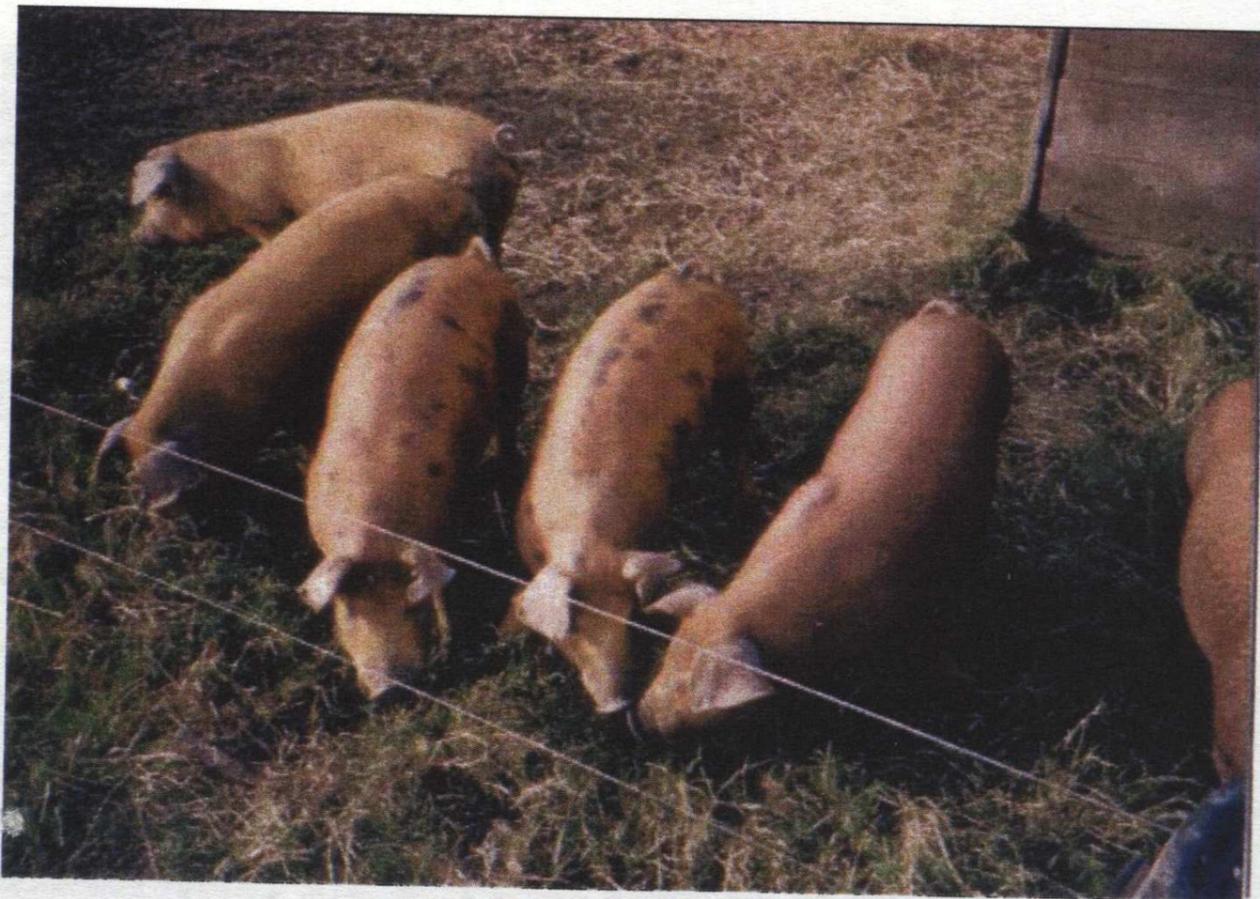
IAS

163

D) FOTO 4: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 2 A LOS 42 DÍAS



E) FOTO 5: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 2 A LOS 70 DÍAS



F)FOTO 6: ANIMALES DEL TRATAMIENTO 2 A LOS 98 DÍAS



G)FOTO 7: ANIMAL BAJO PASTOREO

