

**INIA**

Instituto  
Nacional de  
Investigación  
Agropecuaria

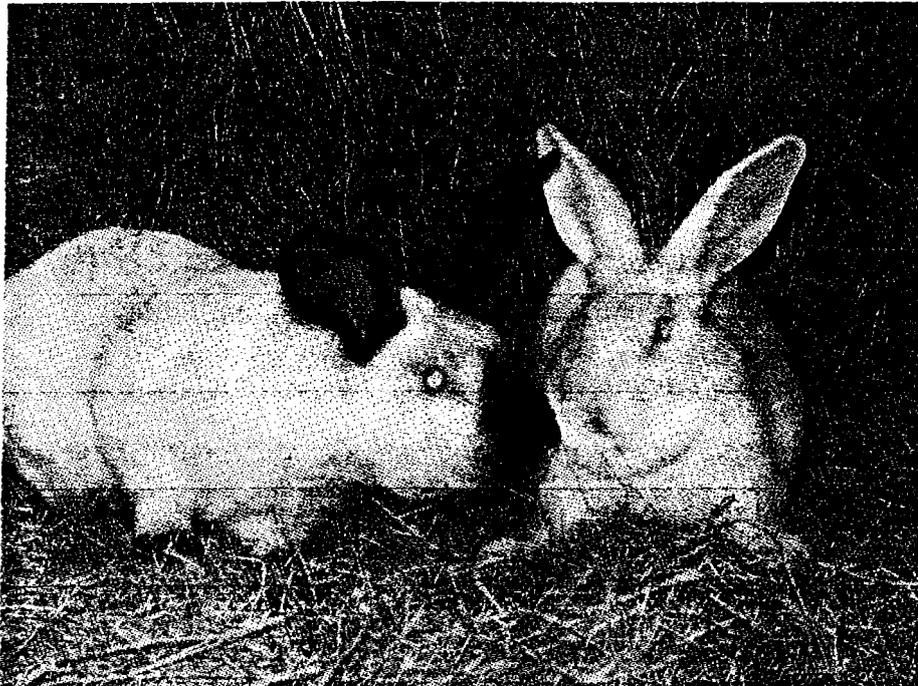
**URUGUAY**

---

---

---

## **JORNADA DE DIVULGACION DE CUNICULTURA**



**Programa Nacional Animales de Granja**  
Serie Actividades de Difusión Nro. 333  
4 de Octubre, 2003

---

**LAS BRUJAS**



# Guía para el manejo de líneas genéticas de alto potencial en conejos para carne.

Oscar Blumetto 1

## INTRODUCCIÓN

La cunicultura comercial moderna es una producción muy intensiva, caracterizada por lo corto de sus ciclos biológicos y la multiplicidad de factores que deben ser controlados por el cunicultor para lograr eficiencia en el desarrollo del proceso productivo. La genética de alto potencial productivo es un componente nuevo para el cunicultor nacional, pero cada vez más esencial para lograr los resultados productivos que viabilicen económicamente la actividad.

La presente guía procura brindar una serie de recomendaciones para lograr la expresión de las características productivas de las líneas genéticas especializadas, basada en la experiencia obtenida en la Unidad Experimental de Cunicultura de INIA y gran cantidad de información generada a nivel internacional que ha sido validada en nuestras condiciones productivas.

### Conceptos básicos vinculados a la genética aplicada a la producción

#### **Línea especializada**

Definimos a una línea como una población de conejos de tamaño reducido, que ha sido aislada reproductivamente del resto de los representantes de su especie y ha sido sometida en una forma repetida a un programa de selección con un objetivo definido y métodos genéticos modernos que persiguen la especialización productiva. Como consecuencia dentro de estas poblaciones los animales son mucho más uniformes que dentro de una raza y su especialización apunta a caracteres de importancia económica.

En la constitución de una línea pueden intervenir animales de una sola raza, o animales de diversas razas o cruces de razas; a estas últimas denominamos líneas sintéticas. (Baselga y Blasco, 1989)

#### **Vigor híbrido o heterosis**

La heterosis o vigor híbrido es el fenómeno que se produce cuando se cruzan individuos de dos líneas distintas y por tanto no emparentadas. Para una característica y un cruce de líneas dado, se define heterosis como el % de superioridad de los individuos cruzados respecto a la media de las líneas que han intervenido en el cruzamiento. (Baselga y Blasco, 1989)

A modo de ejemplo en tamaño de camada al destete si cruzamos la línea A con una media de 10 gazapos y una línea B con una media de 9,5 y obtenemos un híbrido con una media de 10,5 decimos que este cruce posee una heterosis de 7,7 %, que surge de la siguiente operación:

$$100 \times \frac{10,5 - 9,75}{9,75} = 7,7 \% ^1$$

---

<sup>1</sup> Ing Agr . Responsable Unidad Experimental de Cunicultura

donde 9,75 es el promedio matemático de las productividades de las líneas A y B, lo que en términos prácticos significa que los híbridos AxB son 7,7 % superiores en tamaño de camada que el promedio de las líneas originales.

### **Complementariedad de atributos**

Otra característica asociada al cruzamiento de dos líneas diferentes es la complementariedad de atributos o características productivas. Este fenómeno permite que, además del vigor híbrido, los animales resultantes del cruzamiento posean la complementariedad de características provenientes de las líneas originarias. De esta manera el híbrido podrá obtener, a modo de ejemplo, la buena tasa de ovulación de una línea y la alta producción de leche de la otra, características que se complementan resultando en un mayor potencial del individuo cruzado.

### **Métodos de selección.**

La selección genética puede ser realizada por un conjunto amplio de métodos que permiten ordenar el trabajo de mejora en favor de los objetivos planteados. Haremos referencia aquí sólo a aquellas que consideramos más relevantes dada la amplia difusión de su uso en los programas de mejoramiento a nivel mundial.

Una vez definidos los criterios de selección que seguirá un programa se debe definir el método de selección a utilizar; éste a su vez estará muy estrechamente vinculado al tipo de caracteres seleccionados. Cuando seleccionamos por un único carácter y el carácter en cuestión posee una alta o media heredabilidad y se expresa en ambos sexos, el método más sencillo y más ampliamente utilizado es el de selección individual o masal.

Este método consiste en tomar como criterio final de selección el estricto valor del carácter que medimos en cada uno de los individuos. Consecuentemente, dejaríamos como reproductores de la generación siguiente, aquellos individuos, machos y hembras con los mayores valores del carácter. (Baselga y Blasco, 1989) A modo de ejemplo tomemos una línea con un núcleo compuesto por 20 machos y 100 hembras, seleccionada por velocidad de crecimiento entre los 32 y 70 días, de edad; si debemos obtener la reposición sobre un total de 800 gazapos, seleccionaremos los 20 machos y las 100 hembras que en ese período hayan tenido la mayor ganancia de peso.

Cuando la heredabilidad es baja, como sucede con las características reproductivas, es necesario realizar procedimientos mucho más complejos para obtener avance en la característica deseada. En este sentido, sobre los valores de los caracteres medidos cobra importancia: a) la corrección por factores ambientales de acción conocida, b) la estimación de efectos ambientales comunes a muchas observaciones del carácter y corrección de las mismas y c) la acumulación de datos de candidatos a la selección y de sus parientes próximos para estimar con máxima precisión la componente genética transmisible de los individuos seleccionables. El procedimiento a) es fácil de realizar pero b) y c) requieren de procedimientos más complejos. Para ello los métodos existentes son:

- b) - Comparación entre contemporáneos
  - Mínimos cuadrados
  - Mínimos cuadrados generalizados
- c) - Selección por medidas repetidas
  - Selección por parientes
  - Selección combinada
  - Índice de selección
  - BLUP, que combina las funciones b) y c)

El BLUP se ha difundido a nivel mundial en las últimas décadas debido a la ventaja de su generalidad, flexibilidad y aprovechamiento óptimo de la información. Su complejidad de cálculo es cada vez menos limitante debido al gran desarrollo informático (Baselga y Blasco, 1989).

Entre los métodos de selección por caracteres múltiples podemos destacar la selección por niveles independientes, selección en tandem e índice de selección,

### **Características de las líneas Verde, Rosa y Celeste**

La Unidad Experimental de Cunicultura incorporó en 1999 genética de alto potencial proveniente de la Universidad Politécnica de Valencia. Mediante la técnica de transferencia de embriones vitrificados, se logró la constitución de un núcleo de selección de dos líneas especializadas de conejos para carne, la línea Verde y la línea Rosa. Paralelamente se han realizado trabajos de selección en una población local de conejos con fines de establecer otra línea especializada de origen nacional (Línea Celeste).

#### **La línea Verde (UPV)**

Verde es una línea sintética maternal especializada, seleccionada por el criterio único del tamaño de camada al destete (Nº de gazapos / hembra / parto). El programa de selección de esta línea incluye, además del criterio antes mencionado, la utilización del BLUP modelo animal como método de selección. Se caracteriza por ser una línea de tamaño medio (4,5 Kg. de peso vivo) y una alta prolificidad.

Entre sus características reproductivas, además de la prolificidad, se destacan la precocidad sexual, la alta frecuencia de celo, alta tasa de concepción, la adaptación a ritmos reproductivos intensos y la gran habilidad materna.

En la actualidad es utilizada como madre de producción y en el largo plazo se integrará como abuela en el desarrollo de esquemas de cruce en tres vías.

#### **La línea Rosa (UPV)**

Esta es una línea sintética utilizada como terminal; el criterio único de selección es la velocidad de crecimiento medida como la ganancia de peso entre los 32 y 70 días de edad. El programa de selección en este caso utiliza la selección masal, dada la alta heredabilidad de los caracteres asociados a la ganancia de peso. Los individuos de esta línea poseen un alto peso, pudiendo alcanzar los 7 kg. en hembras adultas y 6 kg. en machos.

Su característica más sobresaliente es la velocidad de crecimiento, que oscila entre los 45 y 53 gramos por día según la estación del año y la etapa fisiológica de los animales. Son animales muy compactos, alcanzando pesos muy superiores a ejemplares de razas tradicionales o líneas reproductivas de similar edad y tamaño.

En condiciones de producción comercial, los machos son utilizados en el cruzamiento final para dar velocidad de crecimiento y eficiencia de conversión a los gazapos destinados a faena.

### La línea Celeste (INIA-CNFR)

Esta es una línea en proceso de formación originada de una población local de conejos con características reproductivas destacadas. Originalmente esta población proviene de un programa de producción desarrollado a nivel nacional en la década del 80 sobre la base de la raza neocelandesa con diferentes grupos de especialización productiva. El programa de selección aplicado en la formación de esta línea utiliza, como criterio único, el tamaño de camada al destete y el BLUP modelo animal como método de selección.

Se caracteriza por ser una línea de tamaño medio (4,5 kg. de peso vivo) y una prolificidad superior a la media nacional. También se destaca por su adaptación al medio, ya que ha tenido un gran número de generaciones en nuestras condiciones de producción.

Su finalidad es utilizarla como línea abuela en la producción de madres híbridas (Celeste x Verde) que serán empleadas en el futuro para la producción, comercial con el esquema de cruzamientos de tres vías.

### Como utilizar las líneas especializadas

En la actualidad se dispone de dos líneas totalmente desarrolladas para su utilización en producción, lo cual obliga a una utilización en un cruzamiento simple utilizando madres de la línea Verde y padres de la línea Rosa, destinando los gazapos producidos a la faena.



En el largo plazo con la consolidación de la línea Celeste se dispondrá de una segunda línea maternal para poder explotar las ventajas del cruzamiento a tres vías, es decir aprovechar la alta heterosis de las características reproductivas con madres híbridas producto del cruzamiento de dos líneas maternas y aprovechar la velocidad de crecimiento de la línea Rosa utilizada como macho para el cruzamiento terminal.

Para proveerse de reposición es recomendable la adquisición de nuevas hembras de la línea Verde ya que de utilizar hijas del cruce terminal (Verde x Rosa) como madres obtendremos resultados reproductivos intermedios lo cual resulta en un número de gazapos destetados mucho menor. Esta situación es debida a que la línea Rosa, al ser una línea pesada no seleccionada por características reproductivas, posee una performance numérica al destete menor, las hembras poseen un alto peso por lo cual su consumo de mantenimiento es alto y tienen tendencia al engrasamiento con la consecuente dificultad para entrar en celo y concebir.

### **Interacción genotipo - ambiente**

El fenómeno de interacción del tipo genético con el ambiente es un fenómeno bien conocido que hace que la expresión del potencial genético de un tipo de animal pueda ser diferente en situaciones distintas de ambiente. El ambiente está constituido no sólo por los factores climáticos o ambientales puros (temperatura, humedad, etc) sino también por las instalaciones, alimentación y el manejo.

Esta interacción hace que la capacidad genética de una línea esté altamente ligada a las características del ambiente en el cual está inmersa y éste a su vez puede contribuir positivamente o negativamente sobre la performance final. En términos prácticos esto implica que ante deficiencias ambientales, nutricionales o de manejo una genética de alto potencial se comportará igual o peor que un tipo genético de bajo potencial ya que éste último no tendrá necesidades insatisfechas.

### **PAUTAS DE MANEJO RECOMENDADAS**

Los conceptos y principios a los que nos hemos venido refiriendo son la base de la estructura productiva que cobrará definitiva forma con las medidas de manejo adoptadas por el productor. En este sentido estimamos conveniente tener en cuenta determinadas pautas para propender a alcanzar el potencial productivo de las líneas especializadas.

#### **Adquisición de reproductores**

Las medidas que el cunicultor debe tomar comienzan desde la adquisición misma de los reproductores. Es común que la ansiedad por un rápido retorno de la inversión realizada lleve a la preferencia de adquirir reproductores que ya se encuentren en edad de servicio, lo cual en ocasiones puede generar dificultades. La experiencia indica que cuando los animales son trasladados requieren un período de tiempo para su adaptación al nuevo ambiente. En este aspecto, la adaptación no es únicamente un proceso de acostumbramiento a nuevos locales, jaulas, ruidos, olores, alimentación y manejo, sino también un proceso fisiológico que implica la adquisición de inmunidad contra cepas de patógenos locales, en especial cuando estos animales integrarán una unidad productiva que ya está en funcionamiento y por lo tanto con animales preexistentes. Por estas razones es conveniente un período de adaptación que en ningún caso debe ser inferior a 15 días y sería óptimo superar los 30 días. Los técnicos de la UPV recomiendan la adquisición de hembras y machos de 60 días, con lo cual nos aseguramos de 60 a 90 días de adaptación y un adecuado proceso de generación inmunitaria dada la baja edad de los animales.

En el traslado de los reproductores debe tenerse la precaución de no someterlos a condiciones extremas de temperatura o corrientes de aire, en particular si el viaje supera la hora de duración. No se aconseja el transporte de animales entre los meses de diciembre y enero a menos que se cuente con transporte refrigerado.

El lugar de destino debe haber sido previamente acondicionado, si las jaulas ya han sido utilizadas debe procederse a una correcta higiene y desinfección. En la medida de lo posible se debe alojar a los futuros reproductores en forma individual. En caso de adquirir hembras de 60 días de edad, admitirían un manejo en grupos de 3 o 4 individuos por jaula durante 30 días más.

Es fundamental durante los primeros días suministrar el mismo tipo de alimento que venían recibiendo y posteriormente, si el alimento a utilizar en forma definitiva es diferente, se procederá a realizar una sustitución gradual que consiste en una mezcla del viejo y nuevo alimento en una escala creciente. A modo de ejemplo, se puede realizar en un período de cinco días con una mezcla como se expresa en la tabla si siguiente:

Día desde la adquisición	Antiguo alimento	Nuevo alimento
1 a 5	100%	
6	80%	20%
7	60%	40%
8	40%	60%
9	20%	80%
10		100%

Es recomendable mantener las hembras de la línea Verde con alimentación a voluntad hasta que alcancen el peso de servicio y los machos de la línea Rosa con alimentación restringida (aproximadamente 140 g de alimento balanceado) desde los 4 kg. de peso.

### **Inicio de la actividad reproductiva**

La actividad reproductiva de los nuevos reproductores debe comenzarse cuando el desarrollo de su aparato reproductor y su tamaño corporal sea el adecuado. En este sentido es diferente el criterio a aplicar con las diferentes líneas genéticas.

En el caso de las hembras de la línea Verde (probablemente sería extensible a las híbridas Celeste x Verde) el criterio más importante a considerar es el peso vivo, que debe superar los 3,5 kg. Como se explicará en el capítulo de descripción de las líneas, esta línea maternal es muy precoz y por tanto manifiesta celo y receptividad a la monta a una temprana edad. Esto puede alentar la práctica incorrecta de iniciar su etapa reproductiva cuando aparecen estas manifestaciones. Por ello se debe tener precaución de alcanzar el peso antes mencionado, para no afectar el desarrollo corporal futuro de las hembras que aún están en crecimiento en ese momento. Los 3,5 kg de peso se logran en término promedio a los 4,5 meses de edad.

Para los machos de la línea Rosa la situación es diferente. Son animales que alcanzan un alto peso a baja edad pero con una pubertad tardía. Se aconseja comenzar la actividad reproductiva aproximadamente a los 5 meses de edad, con un uso progresivo, comenzando por uno o dos servicios semanales hasta alcanzar el ritmo definido. Es conveniente que las primeras montas se realicen con hembras con claras manifestaciones de celo (vulva roja y turgente) y en lo posible con hembras multíparas. Debe evitarse cualquier agresión por parte de una hembra no receptiva ya que esto podría provocar un «acobardamiento» del macho retardando su inicio reproductivo.

Debe ponerse especial atención en el uso de los machos de esta línea; un comienzo a edad tardía o una prolongada inactividad, pueden provocar un comportamiento poco activo o perezoso, dificultando la actividad de cubrición.

### **Condiciones generales de alojamiento**

Para definir las condiciones de alojamiento deben tenerse en cuenta los principales requerimientos de la especie en cuanto a temperaturas, ventilación, humedad, luz, etc.

A grandes rasgos, se puede decir que el conejo es una especie poco sensible al frío, pero especialmente susceptible a las altas temperaturas.

Según Roca *et al* (1980), de ser posible habría que mantener los animales entre 15° y 20° C, temperatura en la cual se logra un confort térmico de los animales y una buena conversión alimenticia. Con temperaturas más bajas, si bien el conejo no se muestra incómodo, el índice de conversión se eleva con el consecuente perjuicio económico.

Según los autores mencionados, cuando se llega a temperaturas de 26° C «todo el conejar sufre un bajón considerable» habiendo dificultades para realizar los servicios. Si se sobrepasan los 32° C se pueden generar esterilidades temporales en los machos y problemas en la lactancia o abandonos de camada. La prolongación de estas temperaturas por varias horas o alcanzar temperaturas superiores, puede provocar mortalidad en varias categorías, en especial en las conejas en los días previos al parto.

Distinta es la situación con los gazapos recién nacidos, cuyos requerimientos de temperatura se ubican entre los 30° a 35° C. Esta temperatura guarda cierta independencia con la ambiental, ya que corresponde a un microclima del nido, que sólo es posible lograr con la conjunción de una adecuada cama y el pelo que la coneja se extrae de su parte ventral. Si la hembra no lo hace, debemos intervenir, extrayendo el pelo a la hembra y colocándolo en el nido.

En cuanto a la ventilación, ésta debe ser suficiente para eliminar gases desprendidos de las heces y orina, el exceso de humedad y el calor generado por los propios animales. Tanto la humedad relativa como la acumulación de amoníaco son factores predisponentes para la aparición de problemas debidos a *Pasteurella* y *Bordetella*, bacterias patógenas que afectan seriamente el aparato respiratorio del conejo y en ocasiones pueden causar metritis, mastitis y otitis. Ambos factores ambientales deben ser controlados fundamentalmente con la ventilación, sin descuidar los excesos de humedad que pueden derivar del mal funcionamiento de algunos equipos (pérdidas en chupetes, condensaciones de techos, goteras, etc).

Para regular la ventilación es conveniente dotarse de un sistema de cortinas o ventanas (sistema pasivo) o ventiladores (sistema activo), que permita remover el aire en el interior de los locales sin provocar corrientes de aire excesivas. En este sentido Roca *et al* (1980) recomiendan que la velocidad del aire no supere los 45 metros por minuto, respetando los volúmenes de aire a remover que son indicados en el siguiente cuadro.

Caudales de ventilación recomendados según la época del año y las temperaturas máximas y mínimas medias

EPOCA	TEMPERATURA MEDIA °C	m3 POR kg. DE PESO VIVO
Invierno	Menor a 0	0.6 - 1.5
Invierno	Mayor a 0	1.8 - 2.4
Verano	Menor a 30	6.0 - 7.2
Verano	Mayor a 30	8.4 - 9.6

Fuente: Roca *et al* (1980)

Es importante controlar la existencia de puntos ciegos, es decir aquellos lugares que por la disposición de la ventilación o por defectos de construcción no se ventilan bien y provocan acumulaciones locales de gases.

En instalaciones al aire libre, el factor fundamental a controlar es la incidencia del viento, lo cual se logra con una adecuada disposición de cortinas o mallas cortaviento. Para profundizar en detalles de control ambiental sugerimos la lectura de la Hoja de Divulgación Cunicultura N° 8.

Otra importante elemento a considerar es el fotoperíodo. Este factor ambiental afecta de manera importante la reproducción y por tanto es en la maternidad donde cobra vital relevancia.

En condiciones naturales, el conejo regula su reproducción de acuerdo a la duración del día, aumentando su actividad reproductiva en fotoperíodo creciente que indica el advenimiento de la primavera y verano (tiempo benigno) y reduce esta actividad en fotoperíodo decreciente que indica el advenimiento del invierno (clima difícil y escasez de alimento).

En condiciones comerciales de producción, interesa mantener una productividad estable y elevada a lo largo del año. Esto implica estabilizar el nivel reproductivo y lograr altas tasas de concepción, ovulación y por tanto buenos tamaños de camada. Para lograr este objetivo la opción más práctica, efectiva y económica es la suplementación lumínica, que consiste en complementar el fotoperíodo natural con una cierta cantidad de horas de luz artificial hasta completar 16 horas en total, durante todo el año. Para profundizar en el plan de iluminación recomendamos la lectura de la Hoja de Divulgación Cunicultura N° 6

Para regular la ventilación es conveniente dotarse de un sistema de cortinas o ventanas (sistema pasivo) o ventiladores (sistema activo), que permita remover el aire en el interior de los locales sin provocar corrientes de aire excesivas. En este sentido Roca *et al* (1980) recomiendan que la velocidad del aire no supere los 45 metros por minuto, respetando los volúmenes de aire a remover que son indicados en el siguiente cuadro.

Caudales de ventilación recomendados según la época del año y las temperaturas máximas y mínimas medias

EPOCA	TEMPERATURA MEDIA °C	m <sup>3</sup> POR kg. DE PESO VIVO
Invierno	Menor a 0	0.6 - 1.5
Invierno	Mayor a 0	1.8 - 2.4
Verano	Menor a 30	6.0 - 7.2
Verano	Mayor a 30	8.4 - 9.6

Fuente: Roca et al (1980)

Es importante controlar la existencia de puntos ciegos, es decir aquellos lugares que por la disposición de la ventilación o por defectos de construcción no se ventilan bien y provocan acumulaciones locales de gases.

En instalaciones al aire libre, el factor fundamental a controlar es la incidencia del viento, lo cual se logra con una adecuada disposición de cortinas o mallas cortaviento. Para profundizar en detalles de control ambiental sugerimos la lectura de la Hoja de Divulgación Cunicultura N° 8.

Otra importante elemento a considerar es el fotoperíodo. Este factor ambiental afecta de manera importante la reproducción y por tanto es en la maternidad donde cobra vital relevancia.

En condiciones naturales, el conejo regula su reproducción de acuerdo a la duración del día, aumentando su actividad reproductiva en fotoperíodo creciente que indica el advenimiento de la primavera y verano (tiempo benigno) y reduce esta actividad en fotoperíodo decreciente que indica el advenimiento del invierno (clima difícil y escasez de alimento).

En condiciones comerciales de producción, interesa mantener una productividad estable y elevada a lo largo del año. Esto implica estabilizar el nivel reproductivo y lograr altas tasas de concepción, ovulación y por tanto buenos tamaños de camada. Para lograr este objetivo la opción más práctica, efectiva y económica es la suplementación lumínica, que consiste en complementar el fotoperíodo natural con una cierta cantidad de horas de luz artificial hasta completar 16 horas en total, durante todo el año. Para profundizar en el plan de iluminación recomendamos la lectura de la Hoja de Divulgación Cunicultura N° 6.

## Organización del esquema reproductivo

El esquema de producción de conejos para carne implica la realización de un ciclo completo, es decir la cría o maternidad y la recria-engorde, de donde finalmente se obtiene el producto final. El proceso reproductivo es, por tanto, el que regula los flujos de producción, este proceso comienza desde la incorporación de un reproductor al plantel hasta que se destetan los gazapos, cuyo número es precisamente lo que determinará la cantidad de gazapos que podremos engordar.

Además de las medidas generales que ya se han mencionado, existen medidas específicas de manejo y un esquema de organización de la reproducción. El esquema adoptado en la Unidad Experimental de Cunicultura y en la mayor parte de los productores europeos es la producción en bandas, con un intervalo entre partos teórico (IEP) de 42 días.

El intervalo entre partos recomendado resulta de un equilibrio entre la máxima cantidad de partos que se pueda obtener en un período de tiempo por cada hembra y el período de tiempo necesario para que una madre pueda recuperar su estado corporal entre una y otra lactancia. Para la línea Verde establecer un IEP teórico de 42 días parece como el más conveniente para lograr estos objetivos. Esto implica, si consideramos una gestación promedio de 31 días, debemos realizar el servicio al día 11 pos parto; en la práctica es poco probable que el 100% de las hembras estén receptivas ese día y que todas las hembras servidas logren la preñez, por lo cual el IEP real alcanza para nuestras condiciones valores cercanos a los 50 días. Para permitir un período de recuperación del tejido mamario de la hembra y una alta sobrevivencia de gazapos destetados se realiza el destete a los 32 días de edad, momento en el cual estos objetivos parecen alcanzar un equilibrio óptimo.

Para los sistemas donde se procura obtener la máxima eficiencia reproductiva, un flujo constante de producción y una organización metódica del trabajo rutinario, el esquema recomendable es la utilización de seis bandas a intervalos semanales.

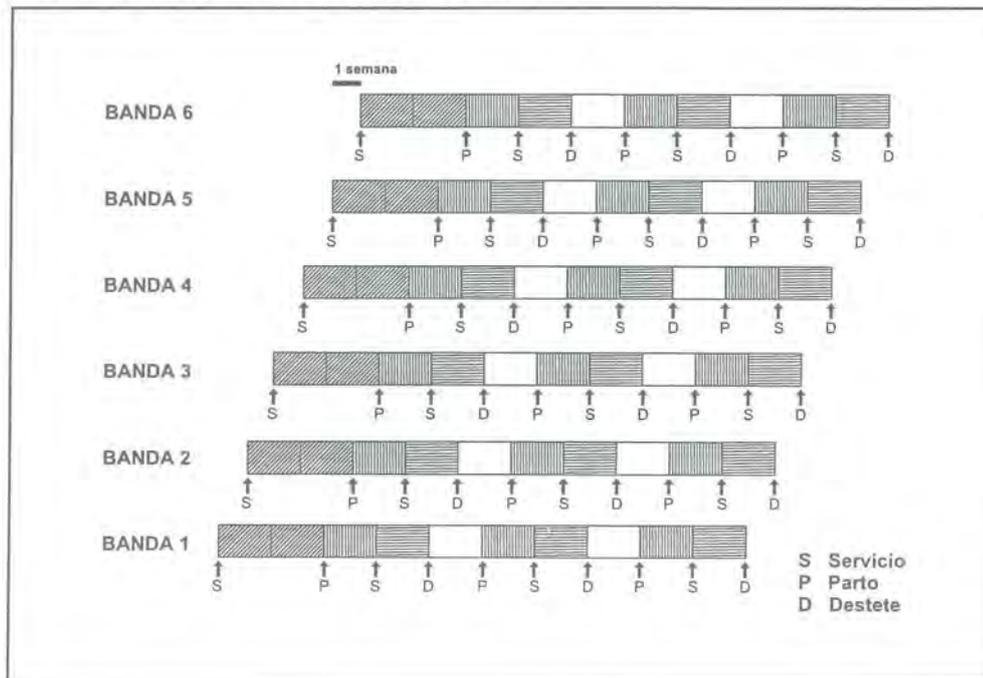
En términos prácticos el esquema en bandas significa tener un lote de conejas pariendo simultáneamente; en el esquema de seis, tendremos una parición por semana, en forma continua. Para lograr bandas uniformes se deben llevar a servicio un número de conejas superior al que queremos definitivamente pariendo. Esto se logra con el servicio de las conejas que se encuentran en el día 11 pos parto, más las que servidas 14 días atrás dan negativo en la palpación y otras que no hayan aceptado la monta la semana anterior. En términos promedio debemos servir entre 20 y 30 % más conejas que el tamaño de la banda deseada.

De modo gráfico se representa aquí la evolución temporal de una banda



La superposición de los esquemas de cada banda individual nos da como resultado la visualización gráfica de la totalidad del sistema.

Figura 2. Secuencia de servicios, partos y destetes en seis bandas



Esta metodología de organización permite planificar el trabajo y ajustar las actividades a una rutina bien establecida para cada día de la semana. En la UEC las principales tareas se realizan de la siguiente manera:

Lunes: palpaciones y servicios

Martes: colocación de nidos

Miércoles: destetes y pueden producirse partos adelantados

Jueves: se produce el grueso de los partos

Viernes: pueden producirse partos atrasados y se realizan divisiones de los lotes de engorde (ver manejo del engorde)

Para profundizar en los detalles de la organización del manejo en bandas, recomendamos la Hoja de Divulgación Cunicultura N° 10.

Para esta estructura organizativa, realizando monta natural, la relación macho hembra del plantel reproductor no debería alejarse de 1:10. Esto asegura una fertilidad adecuada y no incrementa costos por el gasto de mantenimiento de un exceso de machos.

En inseminación artificial la relación podría variar de 1:50 a 1:100, dada la dilución que se realiza del semen extraído; sin embargo esta técnica sólo es económicamente viable y ventajosa desde el punto de vista práctico con escalas de producción que superen las 100 madres.

La longevidad de los reproductores tiene grandes variaciones individuales, de todos modos al calcular la reposición necesaria, debemos pensar en cifras de 120 % anual aproximadamente para las hembras. Esta cifra resulta de la sustitución total anual del plantel de madres (un año de vida productiva) y un porcentaje extra por reposición de individuos que presenten algún problema durante su vida productiva. En estos casos, siempre hablamos de situaciones promedio, habiendo ocasiones donde algunas madres superen el año de vida productiva y otras deban ser sustituidas antes de ese período. En todos los casos el criterio será productivo, es decir si se detecta baja de productividad, problemas físicos o fisiológicos, problemas sanitarios, mal comportamiento maternal se produce la muerte,

El caso de los machos es diferente, ya que normalmente alcanzan vidas productivas más largas dado que no sufren el desgaste que provocan las sucesivas lactancias en las hembras. Es común alcanzar un año y medio a dos de trabajo con los machos de la línea Rosa; lo prioritario es cuidar su estado sanitario, en especial la aparición de callos plantares, lo cual se evita con una adecuada higiene y la utilización de posapatas. Estos accesorios son en general un rectángulo de madera o rejilla de plástico donde el conejo puede eventualmente posarse y evitar el desgaste que produce el piso de alambre sobre la almohadilla de pelos de las patas, En el caso de las hembras, aunque tienen menor peso, es aconsejable utilizar los mismos dispositivos.

Tanto para la decisión de las sustituciones de reproductores, como para evaluar la performance que estamos obteniendo en un momento dado es fundamental la toma de registros.

Existen muchos registros que pueden ser tomados con más o menos facilidad, pero recomendamos un número menor de registros considerados básicos:

En el servicio

- Fecha: es fundamental para saber en que fecha debemos realizar la palpación y la fecha prevista de parto
- Tatuaje de la coneja: Es la identificación individual más segura ya que la jaula puede ser cambiada.
- Numero de jaula: facilita la localización de la hembra para la realización de los sucesivos manejos.
- Tatuaje del macho: nos permite diagnosticar eventuales fallas de fertilidad de éste.

En la palpación

- Fecha: se recomienda que se realice 14 días después del servicio

- Diagnóstico: si es positivo nos permite prever la colocación de nidos y si es negativo incorporar la hembra a la siguiente banda.

En el parto

- Número de gazapos nacidos vivos
- Número de gazapos nacidos muertos
- Número y fechas de muerte durante la lactancia (los tres registros nos dan idea de la evolución de la lactancia)
- Número de gazapos destetados: es el número que referido al total de la población y el IEP, es el principal indicador de logro de objetivos reproductivos.

Toda información complementaria, cuya obtención no sea trabajosa, es útil para realizar un diagnóstico de situación. En el anexo de esta publicación, se adjuntan, a modo de ejemplo, las fichas de registro utilizadas en la Unidad Experimental de Cunicultura de INIA.

### **Estrategias de alimentación**

Las diferentes categorías de animales tienen requerimientos diferenciales de acuerdo a su etapa fisiológica y actividad productiva. Sin embargo, en condiciones prácticas, la mayoría de las veces solo se dispone de un tipo de alimento y la adecuación se hace en base a una escala de racionamiento. En el sistema de manejo que se propone para la cunicultura comercial, la intensidad del ritmo adoptado hace que los racionamientos o restricciones sean difíciles de practicar, aunque haya evidencias de que restricciones moderadas mejoran la eficiencia de conversión alimenticia con respecto a una alimentación a voluntad.

En el caso de las madres, en un sistema de producción estabilizado, la intensidad hace riesgoso el manejo de restricciones. Una hembra en estas condiciones pasa un alto porcentaje de su vida con altos requerimientos. Si consideramos un IEP teórico de 42 días, significa que este animal está 11 días sólo gestando, 11 días amamantando únicamente y 20 días gestando y lactando a un mismo tiempo. Esta particularidad hace que sea recomendable mantener esta categoría con una alimentación a voluntad.

La única categoría en la cual un racionamiento es aconsejable, es la de los machos adultos, ya que sus necesidades son menores debido a su función y tienen gran tendencia a engordar con los consecuentes perjuicios reproductivos. Para esta categoría con los alimentos comerciales que existen en nuestro país, la cantidad diaria debería oscilar entre 120 y 140 g de balanceado.

### **Manejo de la recría-engorde**

La recría-engorde es el periodo de tiempo que va desde el destete (32 días de edad) hasta el momento de la faena. En Uruguay el peso promedio para el sacrificio es de 2,5 kg en pie, lo cual para el caso de los gazapos híbridos Verde x Rosa se alcanza a los 72 a 75 días de edad.

Si bien esta categoría de animales podría ser caracterizada como una de las menos exigentes, es importante tener en cuenta que es en esta etapa donde se consume el 66 % del total de alimento que es el más importante de los costos de producción y por tanto un correcto manejo tiene repercusión inmediata sobre los costos de producción.

Con motivo de optimizar el uso de instalaciones y maximizar la eficiencia de conversión alimenticia en la UEC, hemos desarrollado un sistema que consta de la división del período de engorde en dos recría. La primera de ellas (R1) va desde el destete hasta la tercera semana de engorde y la segunda (R2) desde ese momento hasta el momento de la faena.

En R1 se recomiendan densidades de alojamiento de 12 animales por jaula, para los modelos standard que tienen superficies entre 0.30 y 0.32 m<sup>2</sup>. Esta densidad debe ser disminuida si no se cuenta con bebederos automáticos y comederos tipo tolva. En jaulas tradicionales de hormigón si bien la superficie standard es de 0.5 m<sup>2</sup>, no conviene superar los 12 gazapos por jaula, ya que la toma única de agua y el limitado frente de tolva, impedirían tener buenos resultados con densidades mayores.

En R2 los lotes de 12 animales son divididos a dos lotes de 6 cada uno, densidad a la cual se mantendrán hasta la terminación.

En el caso del engorde, la utilización de escalas de racionamiento es compleja, dado que debería ser ajustada para cada edad o desarrollo en particular, e iría modificando para un mismo lote con el transcurso del tiempo. A lo anterior se suma que el engorde, al ser realizado en forma colonial (varios gazapos por jaula), provoca el establecimiento de jerarquías entre los gazapos y, por tanto, la dominancia de unos animales sobre otros hace que algunos no lleguen a ingerir la cantidad necesaria de alimento, provocando lotes desperejados y una demora en alcanzar el peso de faena.

### **Consideraciones higiénico-sanitarias**

Son exuberantes los capítulos sobre sanidad del conejo que generalmente acompañan los libros relativos a esta especie. Sin embargo, en nuestras condiciones de producción, los aspectos sanitarios de importancia económica son sensiblemente de menor cuantía.

En términos generales podemos decir que la base sanitaria del plantel de conejos en nuestro medio radica en la adecuada prevención, utilizando un esquema higiénico adecuado.

La higiene de instalaciones y equipos debe realizarse a intervalos lo más corto posibles; en términos prácticos se regula según el uso. A modo de ejemplo, las jaulas de madre deberían ser higienizadas a fondo luego de realizado un destete y previo a que se produzca el siguiente parto. Las jaulas de engorde por lo menos entre un lote y el siguiente. Los bebederos y comederos merecen especial atención, debiendo revisar su higiene y correcto funcionamiento a diario si fuese posible. Los nidos, luego de retirados alrededor de los 21 días de edad de los gazapos, deben ser lavados, desinfectados y stockeados para su próximo uso.

La higiene normalmente se realiza con agua, jabón y cepillo, pudiéndose utilizar aspiración o flameado para el pelo que se deposita sobre las jaulas.

Los desinfectantes más comúnmente usados son el hipoclorito de sodio y el cloruro de benzalconio; el primero es más económico, pero debe tenerse en cuenta que es corrosivo, se inactiva con la materia orgánica y su olor es irritante; el segundo es más costoso, pero el olor no incomoda a los animales, no corroe los metales y actúa aún con residuos orgánicos.

La limpieza de fosas debe regularse según la capacidad de éstas y la posibilidad de manejar una baja humedad en las deyecciones. Limpiezas demasiado frecuentes implican más horas de trabajo y pueden aumentar la emanación de gases y/o humedad si se realiza lavado posterior.

En el aspecto sanitario podemos resaltar que no es necesaria la vacunación, ya que no se verifica en el país la presencia de Mixomatosis y Hemorrágica viral, enfermedades de enorme importancia en la cunicultura mundial. Desde el punto de vista sanitario, el principal problema lo causa una bacteria (*Pasteurella multocida*), la cual provoca sintomatología diversa y en especial respiratoria. Es comunmente conocida como «resfrío» pero sus efectos trascienden a los clásicos estornudos y secreciones nasales que son los síntomas más frecuentes; es posible causante de mastitis, metritis y otitis. No se han desarrollado vacunas contra esta enfermedad y a nivel mundial los principales métodos para su control pasan por evitar los factores predisponentes como alta humedad, altas temperaturas, acumulación de gases, fuertes corrientes de aire y presencia de polvo u otras partículas en el aire. La eliminación de animales seriamente afectados, es una estrategia a tener en cuenta ya que éstos no evolucionan de forma normal y son fuente de inóculo para la infección de otros conejos. Otra alternativa de largo plazo es la selección de animales resistentes o tolerantes a la enfermedad. Para profundizar sobre los efectos y controles de esta patología recomendamos la lectura de la Hoja de Divulgación Cunicultura 29.

Existen otras precauciones sanitarias que son comunes a la gran mayoría de las especies animales y en general tienen relación a patógenos bastante generalistas e inespecíficos. Entre ellos podemos destacar las coccidias que son endoparásitos del aparato digestivo que de acuerdo a la magnitud del ataque pueden resentir seriamente el crecimiento de los gazapos. En cunicultura comercial, si se mantiene una adecuada higiene de las jaulas, la incidencia es baja dado que el conejo no toma contacto con las heces que es la principal fuente de contaminación.

De todos modos, algunos técnicos recomiendan que a intervalos periódicos (6 meses aproximadamente) se realice un "barrido" que consiste en suministrar a todos los conejos de un criadero dosis curativas de coccidiostáticos, a través del agua o el alimento (Carabaño, R; 2001 com. pers.); con esto se logra bajar a niveles mínimos la infección y mantener bajo control este aspecto sanitario. Otro problema conocido por el cunicultor es la diarrea pos destete. Esta se produce en general de 5 a 7 días después de realizado el destete y básicamente es causada por la falta de adaptación de los gazapos a una dieta exclusivamente sólida. Ante la aparición de este problema, una medida eficiente y de bajo costo es el suministro de heno como complemento a los gazapos recién destetados, de modo que éste material fibroso aumenta la velocidad de pasaje del alimento por el aparato digestivo, reduciendo la posibilidad de desarrollo de la bacteria *Escherichia coli* principal causante de la diarrea. También podría utilizarse un tratamiento con antibióticos de amplio espectro, suministrados por agua, para disminuir los efectos negativos y bajar la mortalidad de gazapos. Sin embargo, en nuestra consideración, la prevención del problema es sencilla con manejo. En la UEC la incidencia de diarrea pos destete se redujo de un 5% a 0.01 % debido a la suma de dos factores, uno de ellos es la mayor resistencia del tipo genético usado a este problema y el otro un cambio en las prácticas tradicionales de manejo destetando a los 32 días en lugar de 30.

Esto mejora, en gran medida, la capacidad de los gazapos para adaptarse al nuevo régimen alimenticio y reduce el problema a una mínima expresión. Cuando se manejan lotes pequeños de madres y se constata que una hembra servida el día 11 pos parto no ha concebido nuevamente, puede incluso alargarse el tiempo de permanencia con la madre hasta los 35 días.

El último aspecto que trataremos en esta guía son los problemas sanitarios de desarrollo exógeno, en este sentido los más frecuentes son los ectoparásitos, en especial sarna, y las lesiones cutáneas, siendo la de mayor frecuencia los callos plantares.

En nuestro país la sarna más frecuente es la auricular; esta parasitosis es provocada por un ácaro microscópico que desarrolla grandes poblaciones dentro del pabellón auricular del conejo. El síntoma más frecuente es una costra escamosa que se desarrolla dentro de la oreja y que provoca molestia al conejo que sacude frecuentemente la cabeza e intenta rascarse con las patas. Si el problema se deja avanzar, se produce en primer término una reducción en la performance y con un avance mayor, afecta el oído medio, provocando problemas nerviosos e incluso la muerte.

Para tratar éste problema el método que ha demostrado más resultado es la aplicación de Ivermectina inyectable, con una repetición de la aplicación a las dos semanas. Aunque el problema sea detectado en un solo animal, se recomienda inyectar a todos los reproductores, ya que normalmente el ácaro se encuentra disperso por todo el criadero y en las primeras etapas del ataque no se ven síntomas a simple vista. Es también recomendable la desinfección y flameado de jaulas, equipos y estructuras.

En el caso de los callos plantares, se trata de una herida en la planta de la pata, producida por el roce de los alambres del piso, que en primera instancia erosiona la plantilla de pelos y luego provoca una herida de apariencia callosa (seca y dura) que luego se puede transformar en sangrante. El efecto de éste problema es la imposibilidad del reproductor en apoyar correctamente las patas y por tanto le dificulta realizar la monta, tanto en machos como hembras. Como medida profiláctica se recomienda la utilización de posapatas para que el conejo pueda eventualmente reposar sobre una superficie plana.

Existe gran cantidad de factores sanitarios de menor incidencia que no trataremos en la presente publicación; éstos se encuentran ampliamente desarrollados en publicaciones internacionales; dada la sencillez y facilidad de acceso le sugerimos consultar: Lebas, F; 1986 El conejo: cría y patología.

## PAUTAS DE MANEJO (Resumen de factores claves)

### Adquisición de reproductores

- ✦ Prever la compra con suficiente anticipación
- ✦ Ingreso a temprana edad para asegurar adaptación
- ✦ Acondicionamiento previo de instalaciones (limpieza y desinfección)
- ✦ Para el transporte recuerde los factores críticos: evitar épocas y horas calurosas y excesos de corrientes de aire
- ✦ Suministrar agua durante el transporte, si éste es muy prolongado, y al arribo a destino
- ✦ Alojar individualmente
- ✦ Cambio gradual de alimento
- ✦ Ajuste la cantidad de alimento de acuerdo a la línea
  - Hembras Verde: alimentación a voluntad
  - Machos Rosa: alimentación restringida 140 g. diarios de ración
- ✦ Controlar evolución de peso

### Inicio de actividad reproductiva

- ✦ Hembras verde: no servir antes de los 3,5 kg.de peso
- ✦ Machos Rosa:
  - Inicio progresivo de la actividad desde los 5 meses de edad
  - Evitar inactividad prolongada o inicio tardío
  - Realizar primeras montas con hembras con clara manifestación de celo

### Condiciones generales de alojamiento

- ✦ Locales adecuados desde el punto de vista de las condiciones ambientales
- ✦ Evitar temperaturas extremas (diseño adecuado, aislación, sombra, etc)
- ✦ Buena ventilación para eliminar gases, humedad y calor que generan los animales.
- ✦ Proteger del viento y corrientes de aire
- ✦ En reproductores establecer 16 horas de fotoperíodo durante todo el año (complementar horas de luz natural con iluminación artificial)

### Organización del esquema reproductivo

- ✦ Planificar intervalo entre partos y esquema de organización de la reproducción
- ✦ Se recomienda un intervalo entre partos teórico de 42 días (servicio 11 días pos parto)
- ✦ Destete a los 32 días de lactancia
- ✦ Se sugiere adoptar el manejo en bandas como esquema de organización
- ✦ Ajustar actividades a una rutina definida para cada día de la semana
- ✦ Dotación de machos: 1 cada 10 hembras con monta natural.

- ✦ Prever necesidades de reposición de madres (reposición normal 120 % anual)
- ✦ No dejar como reposición hembras procedentes de la cruce con la línea Rosa
- ✦ Los machos alcanzan longevidad superior a las hembras (hasta 2 años).
- ✦ Prevenir callos plantares
- ✦ Llevar registros básicos para evaluar performance reproductiva

### **Estrategias de alimentación**

Madres: suministro de balanceado a voluntad

Machos: mantener con suministro restringido de ración (120 a 140 g / día)

### **Manejo de la recría-engorde**

- ✦ Manejar dos recrías:
  - R1- desde destete hasta 50 a 55 días de edad
  - R2- desde fin de R1 hasta faena
- ✦ Ajustar densidad de alojamiento : 12 gazapos por jaula en R1 y 6 gazapos en R2 (para jaulas de medidas standard)
- ✦ Alimentar a voluntad durante todo el período

### **Consideraciones higiénico-sanitarias**

- ✦ La higiene y prevención son la base de la sanidad de un criadero
- ✦ Realizar periódicamente higiene y desinfección de equipos e instalaciones (jaulas, nidos, bebederos, comederos, etc.)
- ✦ Establecer intervalos de limpieza de deyecciones según capacidad de las fosas
- ✦ Pasteurellosis: manejar todas las medidas preventivas en un esquema de manejo integrado
- ✦ Considerar con el asesor veterinario y el fabricante de ración, estrategias de administración de coccidiostáticos
- ✦ Vigilar diarreas pos destete y aplicar manejo correctivo
- ✦ Controlar la aparición de ectoparásitos (en especial sarna auricular) tratar a todo el plantel reproductor
- ✦ Prevenir aparición de callos plantares en reproductores, proveer de posapatas.
- ✦ Si tiene frecuentes problemas sanitarios recurra al asesoramiento de un veterinario

## Consideraciones finales

En la presente guía se han intentado abordar los diferentes componentes de manejo del sistema de producción cunícola desde el punto de vista práctico, brindando recomendaciones y sugerencias basadas en la experiencia desarrollada en INIA en ocho años de trabajos de investigación. Las medidas propuestas conforman un paquete tecnológico que ha sido validado en nuestras condiciones, sin descartar que otra combinación de medidas de manejo pueda ser efectiva para lograr el éxito productivo.

Destacamos la importancia de manejar todos los aspectos mencionados para lograr que la nueva genética incorporada logre expresar el potencial que permita resultados económicos favorables para el productor, contribuyendo a la consolidación de la cunicultura uruguaya.

De la habilidad del cunicultor, para articular el manejo de sus recursos y las recomendaciones brindadas, es la clave para el éxito en esta fase de la cadena productiva.

## **Referencias Bibliográficas**

**Baselga, M. y Blasco, A.** (1989) Mejora genética del conejo de producción de carne. 110 p. Mundiprensa - Madrid.

**Blumetto, O. y Capra, G.** (1997) Control ambiental en Unidades Cunícolas. Hoja de Divulgación de Producción Animal N° 58. INIA. 6p.

**Capra, G. y Blumetto, O.** (1997) Instalaciones, equipos y costos de producción en cunicultura (2aparte). Hoja de Divulgación de Producción Animal N° 60. INIA. 4p.

**Capra, G. y Blumetto, O.** (1997) Programa de iluminación para la cría de conejos. Hoja de Divulgación de Producción Animal N° 56. INIA. 3p.

**Coudert, P; Capano, F; Capra, G. y Blumetto, O.** Pasteurellas y Pasteurellosis Hoja de Divulgación de Producción Animal N° 82. INIA. 9p.

**Lebas, F.** (1986) El conejo: cría y patología. Serie Producción y Sanidad animal N° 19 FAO. 279 p

**Roca, T. ; Castello, J. y Camps, J.** (1980) Tratado de Cunicultura. Vol2 Construcciones, manejo y producciones. Pp 419-778. Tecnograf - Barcelona



# **Avances en investigación sobre aspectos cualitativos y cuantitativos de la carne de conejo**

**Gustavo E. Capra <sup>1</sup>**

## **Introducción**

En los últimos años se ha registrado una firme evolución de la investigación nacional hacia la consideración de aspectos tecnológicos vinculados a la calidad de los productos cárnicos. Este cambio significa una creciente consideración de atributos o cualidades del producto demandados por la cadena agroindustrial y por el consumidor final, además de seguir ponderando aquellos aspectos que hacen a la eficiencia productiva.

Esta preocupación por la temática de la calidad de los productos cárnicos queda en evidencia al analizar las líneas de investigación encaradas por el INIA en el área de producción animal, para todas las especies de importancia económica.

En el caso particular del conejo para carne, que aún busca ganar un espacio en las preferencias del consumidor, es imprescindible generar información que permita ampliar el conocimiento sobre sus cualidades nutricionales, composición química, propiedades sensoriales u organolépticas y usos culinarios potenciales. Si bien se ha insistido sobre algunas cualidades de importante repercusión sobre la salud del consumidor (bajo contenido de grasa y colesterol, alto contenido de proteínas de alto valor biológico, adecuado perfil de ácidos grasos), no se dispone de información nacional suficiente como para influir en las recomendaciones de médicos, nutricionistas, gastrónomos y otros formadores de opinión.

Otro aspecto relevante se vincula a la necesidad de proveer información de utilidad para encarar cambios en las formas de presentación de la carne de conejo en los puntos de venta al público, ya se trate de cortes frescos como de diferentes tipos de productos elaborados, desde los más simples (deshuesado, arrollados, pampilonas, hamburguesas) hasta platos preparados congelados. En todas estas variantes el industrial requiere un conocimiento acabado del rendimiento cárnico de la canal y de cada uno de los cortes utilizados.

Teniendo en cuenta la necesidad de generar información de esta naturaleza, el Programa Nacional Animales de Granja de INIA, a través de la Unidad Experimental de Cunicultura de INIA Las Brujas, ha iniciado evaluaciones sobre distintos parámetros que definen calidad cárnica en conejos. Se presentan a continuación los avances registrados hasta el momento, en lo que respecta a la definición de la metodología utilizada y a los resultados preliminares obtenidos.

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. M. Sc. Jefe de Programa Animales de Granja

## **Conceptos sobre calidad de productos cárnicos**

Todos estamos familiarizados con el significado del vocablo calidad, utilizándolo corrientemente. El Diccionario de la Real Academia define calidad como "propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie". Agrega que en sentido de absoluto, buena calidad se asimila a "superioridad o excelencia".

En ámbitos del marketing y otras disciplinas vinculadas a la comercialización, suele definirse calidad como "la capacidad de un producto o servicio para satisfacer las expectativas de los consumidores".

Si pensamos en la calidad de los productos cárnicos, las definiciones anteriores nos permiten identificar dos dimensiones: 1) la necesidad de identificar atributos o propiedades que permitan distinguir y valorar un producto y 2) que la ponderación de esos parámetros seleccionados debe estar relacionada con los requerimientos del consumidor y expresar sus juicios y preferencias.

¿Qué características o propiedades de la carne intervienen en la definición de su calidad? Normalmente entran en juego características vinculadas a seguridad alimentaria, propiedades organolépticas, valor nutritivo, aptitud tecnológica y calidad social.

Desde el punto de vista de la **seguridad alimentaria** las exigencias del consumidor, que normalmente se reflejan en las normas que definen la aptitud bromatológica de un producto cárnico, se refieren a la higiene microbiológica (ausencia de Salmonella, Campylobacter, Coli, y otros microorganismos) y a la ausencia de residuos de antibióticos, plaguicidas, anabólicos, metales y otros productos potencialmente riesgosos para la salud.

En cuanto a los **atributos organolépticos** o propiedades sensoriales, los más relevantes son color, firmeza, jugosidad, sabor y aroma, cantidad de grasa visible y veteado o "marbling". Obviamente, para cada especie el consumidor asocia un conjunto de estos atributos, que no necesariamente coinciden. Por ejemplo, el consumidor uruguayo es exigente en cuanto al color y brillo de la carne vacuna (pues lo tiene asociado a la edad del animal y a la frescura del producto), pero no lo es tanto en lo que respecta a carne porcina, aceptando incluso tonos rosado pálido que en otros mercados asocian a carnes exudativas de pobre calidad.

El **valor nutritivo** de las carnes es un aspecto que cada vez se toma más en cuenta y en particular aquellas características asociadas a la composición química que tienen relevancia desde el punto de vista de la temática de la dieta y la salud. Dentro de este grupo de atributos, la cantidad de grasa (de cobertura e intramuscular), la composición en ácidos grasos (proporción de saturados, monoinsaturados y poliinsaturados), el contenido de colesterol, el valor biológico de la proteína determinado por la concentración en aminoácidos esenciales, el

tenor en vitaminas y minerales, son algunos de los que se tienen en cuenta por parte de los especialistas en nutrición y cada vez inciden más sobre el juicio del consumidor. Sobre algunos de estos atributos se han basado campañas destinadas a fomentar el consumo de carnes no tradicionales. En el caso del conejo siempre se ha insistido en su bajo contenido de grasa, con la peculiaridad de que la poca que tiene está concentrada en depósitos que pueden separarse fácilmente (grasa perirrenal, inguinal y escapular) y en su bajo tenor en colesterol.

Algunas características consideradas tienen más relevancia en relación a su **aptitud tecnológica** o comportamiento en procesos de transformación-elaboración o en la fase comercial, como es el caso del pH, capacidad de retención de agua, consistencia de la grasa, estabilidad oxidativa, etc.

Finalmente, exhibiendo un peso creciente en la consideración del consumidor, especialmente en los países desarrollados del hemisferio norte, se incluyen características vinculadas al sistema de producción en sí mismo, como el impacto sobre el medio ambiente y la consideración de prácticas relacionadas al bienestar animal, que denominamos **calidad social** del producto.

Es muy importante tener en cuenta que las propiedades determinantes de la calidad de la carne son claramente afectadas por el manejo de los factores de producción y por lo tanto, en una alta proporción, dependen de las decisiones del productor en cuanto a las características que adopta su sistema de producción. Entre los principales factores determinantes de los atributos de calidad podemos citar el tipo genético seleccionado, el peso y la edad al momento de faena, la alimentación a que se sometan los animales, el estado sanitario, las condiciones ambientales y de alojamiento, los factores de stress determinados por el manejo previo a la faena, etc.

En el estado actual de desarrollo de la cunicultura en el Uruguay, donde el nivel de consumo medio por habitante se ubica en valores insignificantes en relación al consumo total de productos cárnicos, el avance en el conocimiento en aspectos cuali y cuantitativos relacionados a la calidad del producto puede ser considerado un instrumento estratégico y un factor de competitividad del sector. La información tecnológica generada puede resultar básica para ofrecer garantías de la calidad del producto uruguayo y eventualmente para certificar la adecuación de los procesos de producción empleados.

### **Metodología de evaluación de canales**

A fines de poder establecer comparaciones con los resultados obtenidos en países de cunicultura desarrollada, se decidió seguir los procedimientos armonizados definidos por la World Rabbit Scientific Association (WRSA), publicados por Blasco y Ouhayoun (1996).

De acuerdo con estos autores, la armonización de los criterios de estudio de las canales de conejo es el resultado de un trabajo internacional, cuyo propósito fue

definir, con la suficiente precisión, los atributos que deben ser considerados en la evaluación de las carcasas y proponer una terminología común. Aunque las propuestas se orientan a la evaluación de las canales, se establecen criterios acerca de la descripción de las condiciones de cría, se definen parámetros para ponderar el crecimiento y el consumo de alimentos y se proponen determinaciones estandarizadas sobre el animal vivo.

A continuación se describen algunas de las principales determinaciones definidas en este protocolo, que en ciertos aspectos se apartan de los procedimientos de faena habituales en el Uruguay.

**Peso vivo (LW).** Peso del animal vivo, con referencia de la edad de faena (por ej. LW70 es peso vivo a los 70 días de edad). En caso de faenar a un peso determinado se debe establecer edad y manejo alimenticio previo a la faena (si hubo ayuno previo o no).

**Peso Comercial de la Piel (CSkW).** La piel se separa de la cabeza y del cuerpo mediante cortes al nivel de la tercera vértebra caudal y de las epífisis de los huesos tibia y radius-ulna (ver Fig. 4). Incluye el peso de las orejas y de la parte distal de la cola, pero no incluye las partes distales de manos y patas.

**Peso de la Carcasa Caliente (HCW).** Peso de la carcasa 15 a 30 minutos después de la faena. No incluye sangre, piel, cola, parte distal de manos y patas, tractos urogenital y gastrointestinal, pero sí incluye cabeza, hígado, riñones y los órganos localizados en el tórax y cuello (pulmones, esófago, tráquea, timo y corazón).

**Peso de la Carcasa Enfriada (CCW).** Peso de la carcasa descrita anteriormente pero luego de 24 horas de enfriamiento a 0-4 grados Centígrados, en un local ventilado.

**Porcentaje de Rendimiento (DoP).** Peso de la carcasa enfriada dividido el peso vivo, expresado en porcentaje. En este caso incluye la cabeza.

**Carcasa Uruguaya.** Este valor ha sido definido para representar la carcasa que se comercializa en nuestro país y escapa al protocolo europeo. Es el peso de la carcasa enfriada, sin cabeza y sin los órganos de cuello y tórax, pero con hígado y riñones. Este valor se relaciona a peso vivo para definir **Rendimiento comercial**.

**Peso de la carcasa de referencia (RCW).** Peso de la carcasa enfriada, menos la cabeza, órganos de cuello y tórax, hígado y riñones.

**Peso de la Grasa total Disecable (DFaW).** Sumatoria de la grasa perirrenal, inguinal y escapular.

**Peso total de Hueso (BW).** Peso total de los huesos de la carcasa de referencia. Este peso incluye cartílagos y pequeñas porciones de carne que quedan

adheridas a vértebras, costillas, articulaciones de manos y patas y otras porciones en que no puede removerse fácilmente por disección.

**Peso total de carne (MW).** Peso total de la carne, obtenido por restar al peso de la carcasa de referencia el peso total de hueso y el peso de la grasa total disecable. El peso total de carne incluye grasa intramuscular y tendones.

Estas determinaciones de peso de diferentes componentes permiten definir algunas relaciones útiles como la relación Carne/Hueso. Esta relación puede ser referida al total de la carcasa o a cada uno de los cortes principales (lomo, cuarto trasero, paleta), que deberán ser ejecutados de acuerdo al procedimiento que se definirá más adelante.

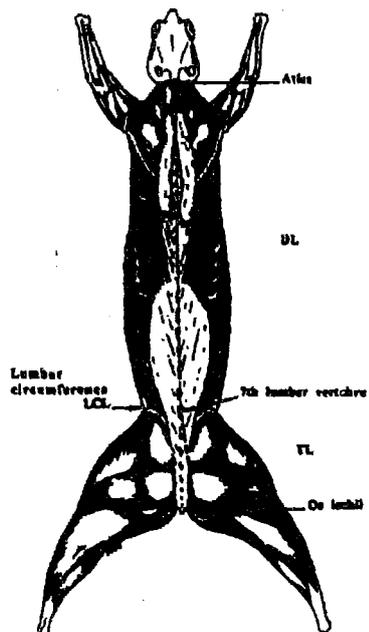
Sobre la carcasa de referencia también se toman algunas medidas anatómicas lineales, que permiten establecer relaciones con medidas de rendimiento en carne y comparar conformación de diferentes animales o biotipos. Entre estas medidas, las recomendadas en el protocolo armonizado son:

**Largo Dorsal (DL).** Distancia entre el atlas (primera vértebra cervical) y la séptima vértebra lumbar.

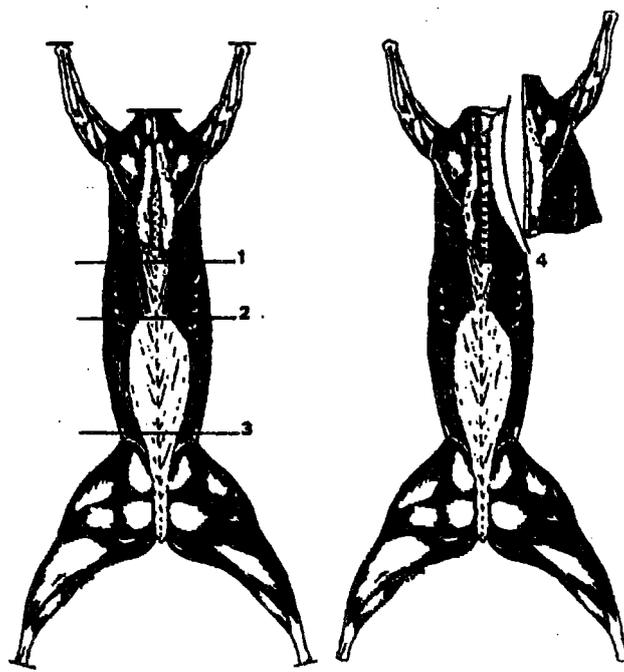
**Largo del Muslo (TL).** Distancias entre la séptima vértebra lumbar y la parte distal del *ischii*

**Circunferencia Lumbar (LCL).** Circunferencia de la carcasa al nivel de la séptima vértebra lumbar.

Los puntos de referencia descritos pueden verificarse en las figura 1. Las figuras 2 y 3 permiten visualizar cortes que definen regiones anatómicas y tecnológicas. Estos planos de sección definen también los cortes comerciales, que pueden ser divididos en cortes de primera (paleta, lomo y trasero) y cortes de segunda (limitado a la región de la caja torácica).



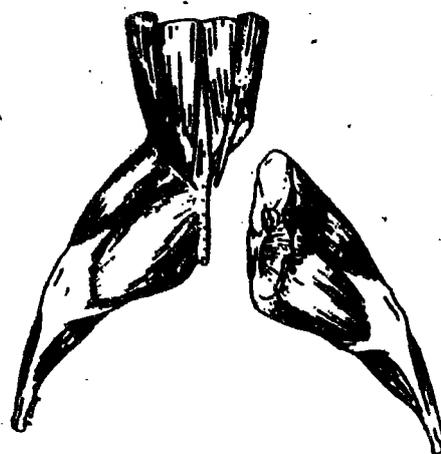
**Figura 1 – Medidas lineales**



**Figura 2 – División de la carcasa**  
**División anatómica: cortes 2 y 3**  
**División tecnológica: cortes 1, 3 y 4**



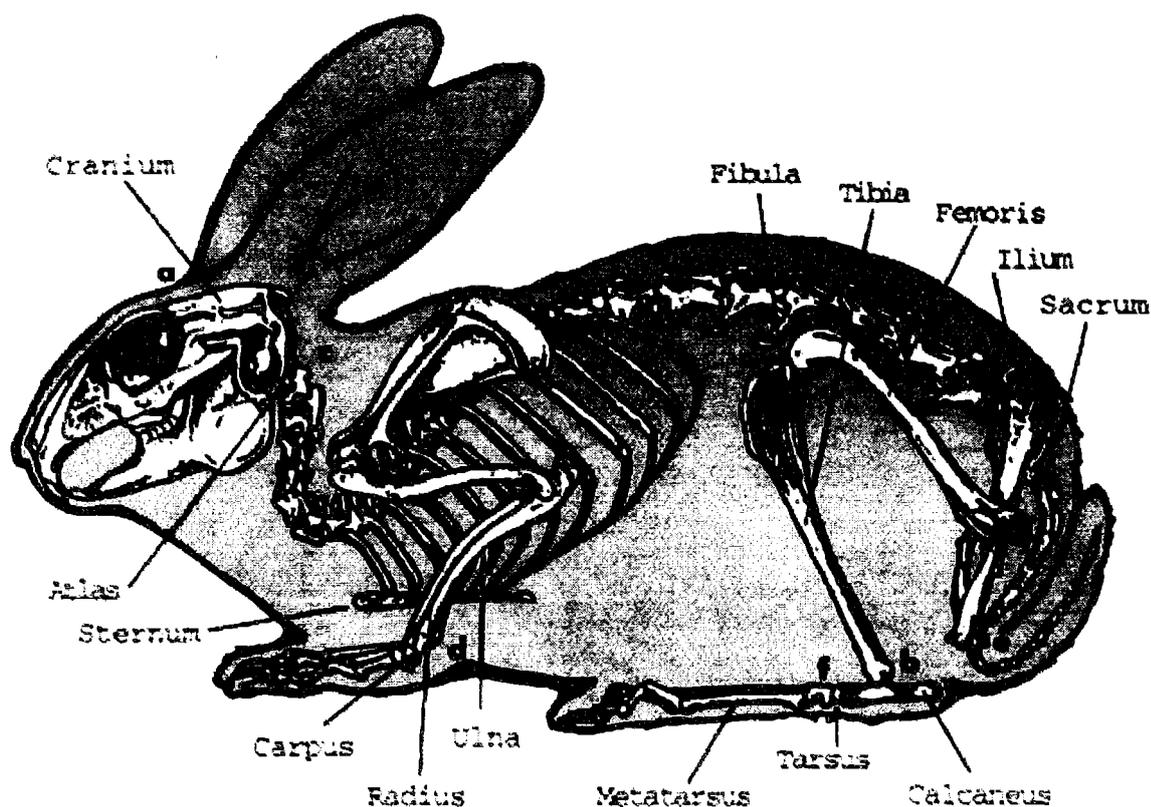
**Vista dorsal**



**Vista ventral**

**Figura 3 – Separación patas posteriores (corte 5)**

Fuente: Blasco y Ouhayoun, 1996.



**Figura 4 – Esqueleto del conejo**

**Fuente: Graham, P. , Price, M. & Marriott, N. (1988). Virginia Polytechnic Institute and State University**

### **Resultados preliminares**

Se presentan a continuación resultados correspondientes a las primeras evaluaciones de canales de conejo realizadas en la UEC de INIA Las Brujas, aplicando los procedimientos descritos precedentemente. Los valores deben ser considerados como simplemente orientativos, ya que corresponden a determinaciones realizadas sobre un reducido número de animales (n=30). En este caso se aplicó el criterio de faena a un peso vivo determinado, que corresponde al peso usual de faena en el país (2,5 kg), con un rango de tolerancia del 5% en más o en menos.

En el Cuadro 1 se presentan los valores obtenidos para cada uno de los parámetros evaluados en carcasas de conejos de las líneas Verde y Rosa, así como en individuos procedentes de la cruce Verde x Rosa.

**Cuadro 1. Composición media de la canal de conejos de las líneas Verde y Rosa y de la craza VxR (gramos).**

	P. V.	PSang	PPiel	TGI	HCW	CCW	PHig	PRiñ	RCW
Verde	2469	66	374	402	1521	1381	96	16	1267
Rosa	2580	69	324	633	1437	1233	108	16	1105
V x R	2459	66	344	469	1482	1132	104	16	1202

Los valores obtenidos destacan el peso sensiblemente mayor del tracto gastrointestinal (TGI) de los conejos de la línea Rosa, que se debe asociar al menor grado de maduración a igual peso. Se destaca que todos los animales fueron sometidos a las mismas condiciones de alimentación y manejo previo a la faena, no realizándose ayuno previo. En el Cuadro 2 se relacionan los datos de composición al rendimiento.

**Cuadro 2. Rendimiento medio a la faena de canales de conejos de las líneas Verde y Rosa y de la craza V x R.**

	PV	HCW	%RCal	CCW	%R Frio	RCW	%RRef
Verde	2469	1521	61,6	1381	55,9	1267	51,3
Rosa	2580	1437	55,7	1233	47,8	1105	42,8
V x R	2459	1482	60,3	1322	53,8	1202	48,9

Como señalan Trocino y Xiccato (2000) las diferencias principales en características de la carcasa entre tipos genéticos dependen fundamentalmente de su precocidad somática; esto explica el rendimiento a la faena sensiblemente menor de la línea Rosa, seleccionada por velocidad de crecimiento, con un peso adulto significativamente mayor y maduración tardía. En esta línea cabe esperar una mejora de rendimiento si se aumenta el peso de faena, al reducirse el peso relativo de las vísceras y la merma durante el enfriado de la canal.

Los individuos craza V x R presentan un rendimiento intermedio entre las dos líneas parentales, aunque los resultados sugieren que tienden a aproximarse más en estos caracteres a la línea Verde materna.

En cuanto al rendimiento de lo que hemos denominado **Carcasa Uruguaya**, los valores medios obtenidos son 55,3% para la línea Verde, 49,5% para la línea Rosa y 54,1% para la craza V x R. Debe tenerse en cuenta que estos rendimientos se refieren a la carcasa enfriada 24 horas luego de la faena, de manera que incluye la merma por oreado ("drip loss"). Por lo tanto, no es comparable con el rendimiento en caliente (peso de la canal sin cabeza, con hígado y riñones, inmediatamente después de la faena, referido en porcentaje al peso vivo) que normalmente maneja el cunicultor.

En el Cuadro 3 se presenta el rendimiento en carne, hueso y grasa, así como la relación Carne:Hueso para cada uno de los tipos genéticos evaluados.

**Cuadro 3. Rendimiento medio en carne, hueso y grasa de conejos de las líneas Verde y Rosa y de la cruce VxR.**

	RCW	DFaW	TBW	TMW	%grasa	%hueso	%carne	Rel C/H
Verde	1267	72	306	889	5,7	24,2	70,1	2,91
Rosa	1105	25	300	780	2,3	27,1	70,6	2,50
V x R	1202	53	320	869	4,4	23,3	72,3	2,71

RCW: carcasa de referencia, DFaW : grasa disecable, TBW: total hueso, TMW : total carne (Gramos)

También en estos parámetros es evidente la característica maduración tardía de la línea Rosa, que se expresa en un menor contenido graso de la canal y una proporción mayor de hueso. Nuevamente la cruce V x R muestra atributos intermedios a las dos líneas parentales.

En el Cuadro 4 se presenta la relación Carne:Hueso para los principales cortes comerciales promedio de los tres tipos genéticos evaluados.

**Cuadro 4. Relación Carne : Hueso (media y rango) para cortes de conejos de las líneas Verde y Rosa y para la cruce V x R.**

	Paleta	Lomo	Cuarto Trasero
Media	2,69	5,78	4,14
Rango	1,64 – 3,65	3,70 – 7,14	1,88 – 5,23

Es llamativa la amplitud del rango de variación verificado en la relación carne:hueso, que podría ser explicado en parte por la baja presión de selección aplicada hasta el momento en relación a la conformación de la canal en conejos para carne, a diferencia de lo ocurrido en otras especies (cerdo, vacuno, ovino, pollo). También puede existir un efecto derivado de la aplicación del método de deshuesado por parte de los operadores, que progresivamente van adquiriendo destreza en la manipulación. Será necesario continuar acumulando información sobre estos atributos para llegar a conclusiones definitivas.

**Composición química de la carne de conejo**

Según Dalle Zotte (2000) la tendencia de los consumidores de los países desarrollados a preferir carnes con bajo contenido graso y con adecuada composición en ácidos grasos, ha conducido a los investigadores a enfocar la producción de carnes con mayor contenido en ácidos grasos insaturados y menor proporción de ácidos grasos saturados. Sin embargo, el aumento del grado de insaturación de las grasas animales a través de la modificación de la dieta puede conducir a problemas, en la medida que se aceleran procesos de deterioro oxidativo durante la conservación y procesamiento de la carne. Dado que la carne de conejo normalmente posee un alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA - poly unsaturated fatty acids), incrementos adicionales

en los países de Europa Mediterránea, parece imprescindible realizar investigación nacional.

### **Resultados preliminares**

Se presentan a continuación (Cuadro 5) los primeros resultados obtenidos con relación a la composición en ácidos grasos de la grasa intramuscular y la grasa disecable (perirrenal, inguinal y escapular) en conejos de la línea Verde producidos en la UEC de INIA Las Brujas. Los análisis fueron realizados en la Facultad de Química de la Universidad de la República.

**Cuadro 5. Composición en ácidos grasos (%) de la grasa intramuscular del músculo Longissimus dorsi y de la grasa disecable de conejos de la línea Verde.**

Acidos Grasos	Grasa Intramuscular*	Grasa Disecable**
Mirístico 14:0	1,8	2,3
Palmítico 16:0	28,8	24,9
Palmitoleico 16:1	2,9	2,3
Estearico 18:0	8,7	4,5
Oleico 18:1	34,6	33,2
Linoleico 18:2	21,6	30,1
Linolénico 18:3	1,6	1
Total Saturados (S)	39,3	31,7
Total Monoinsaturados (M)	36,5	35,5
Total Poliinsaturados (P)	23,2	31,0
Relación P:S	0,59	0,98
Relación (M+P):S	1,52	2,10
Relación S:(M+P)	0,66	0,48

\* Grasa intramuscular: grasa contenida en el músculo Longissimus dorsi

\*\*Grasa Disecable: grasa perirrenal + grasa inguinal + grasa escapular

El contenido de grasa en el músculo *Longissimus dorsi* (lomo) fue de sólo 1,6%, lo que confirma el bajo contenido de grasa intramuscular típico de la especie.

Con relación a la composición en ácidos grasos, en términos generales, los resultados coinciden con la bibliografía. Ramírez et al. (2002), establecen que los ácidos grasos detectados en mayor concentración en la grasa intramuscular (cuarto trasero, músculo *Biceps femor*) fueron palmítico, oleico y linoleico.

La relación entre ácidos grasos Poliinsaturados y Saturados es muy adecuada. La Organización Mundial de la Salud establece que los valores recomendados para esta relación deben ser superiores a 0,45; relaciones menores a 0,4 en productos cárnicos indican una proporción muy alta de grasas saturadas, consideradas perjudiciales para la salud. Ramírez et al. (2002) citan que Alasnier y Gandemar (1994) determinaron

en estos componentes pueden afectar la estabilidad y propiedades sensoriales del producto. Lebas y Ouhayoun (1993) destacan que la composición de las grasas también influye sobre el aspecto de la carcasa. En general el consumidor prefiere que los depósitos de grasa perirrenal luzcan blancos y sólidos; la inclusión de alimentos con un alto contenido de ácidos grasos insaturados en la dieta de los conejos puede conducir a que la grasa de la canal luzca húmeda y translúcida, reduciendo su atractivo.

Como señaláramos previamente, siempre se ha manejado como argumento para promover el consumo de carne de conejo su bajo tenor graso, el reducido contenido en colesterol y la baja proporción de grasas saturadas, en comparación con otras carnes. También se señala como ventaja, la adecuada relación entre los ácidos grasos poliinsaturados n-6/n-3 (esta denominación indica la posición del primer doble enlace en la cadena del ácido graso poliinsaturado).

En un reciente trabajo de investigación desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia y el IRTA de Cataluña (Ramírez et al., 2002) se evaluó la composición química y perfil de ácidos grasos de la carne del cuarto trasero y el depósito de grasa perirrenal de conejos de dos generaciones de selección de la línea Rosa. Los resultados sugieren que existe una influencia genética en la composición de ácidos grasos de la carne y la grasa, producto de la diferente tasa de crecimiento resultante del proceso de selección. Asimismo, se confirma que la carne de conejo posee atributos muy destacables desde el punto de vista de la salud del consumidor, vinculados a las adecuadas relaciones entre ácidos grasos poliinsaturados y saturados y entre los n-6 y n-3. También se constata que la carne de conejo posee un alto tenor en ácido linolénico (C18 : 3 n-3).

Confirmando el efecto del tipo genético, Bielanski et al. (2000) al comparar la composición química del músculo *Longissimus dorsi* en conejos de distintas razas, detectaron diferencias significativas en el contenido de colesterol y en la proporción de ácidos grasos insaturados.

Según Trocino y Xiccató (2000) las diferencias entre líneas híbridas, cruzamientos interraciales o razas puras son evidentes en términos de velocidad de crecimiento y consumo alimenticio, mientras que eventuales diferencias en la calidad de la carcasa o de la carne dependen casi exclusivamente del peso de los animales a la faena. Estos autores destacan que la composición química de la carne puede variar en función de la precocidad del tipo genético; en los tipos más tardíos el contenido lipídico tiende a ser menor que en los de desarrollo precoz, a igualdad de peso vivo. Kohlen y Ducro (2000) comprobaron la existencia de diferencias en parámetros de calidad de carcasa entre líneas especializadas (maternas y paternas) o sus cruza, tendiendo las líneas maternas a ser más grasas.

Dalle Zotte (2000) establece que los factores con más alto efecto sobre la calidad de la canal y de la carne son el tipo genético, la edad y peso de faena, la composición de la dieta (en particular su contenido en ingredientes ricos en grasas y aceites) y las condiciones de almacenamiento frigorífico. Teniendo en cuenta que la producción de conejos para carne en Uruguay difiere en varios de estos factores con la desarrollada

relaciones P:S próximas a 0,75 en la grasa intramuscular del Longissimus dorsi de conejos.

### **Conclusiones**

Los primeros resultados obtenidos de la evaluación de calidad de canal y de carne de conejo permiten tener una aproximación al estado de situación en nuestro país y aportar datos para establecer comparaciones con la bibliografía internacional.

Desde el punto de vista del valor nutricional y de los posibles efectos sobre la salud, que se derivan de la composición química de la carne de conejo, la generación de información nacional confirmatoria de estas peculiaridades puede resultar un argumento de peso para médicos, dietistas, gastrónomos y otros especialistas, de notoria influencia sobre la opinión pública, hecho que favorecerá el aumento del consumo por parte de la población uruguaya.

### **Agradecimientos**

El autor desea expresar su reconocimiento al Ing. Agr. Oscar Blumetto y a los funcionarios de la Unidad Experimental de Cunicultura, Tec.Agr. Aldo Fregossi y Sr. Fabián Antúnez, por su eficaz colaboración en la evaluación de carcasas. También se expresa el reconocimiento a las Dras. María Antonia Grompone y Teresa Pagano, de la Facultad de Química, por la realización de los análisis de composición química y por su permanente buena disposición a coordinar acciones entre investigadores del INIA y del ámbito universitario.

## **Bibliografia**

**Bielanski, P., Zajac, J. and Fijal, J. (2000). Effect of genetic variation on growth rate and meat quality in rabbits. 7<sup>th</sup>. World Rabbit Congress, Valencia 4-7 julio 2000. Journal of the WRSA vol. 8 Supplement 1, pp. 561-566.**

**Dalle Zotte, A. (2000). Main factors influencing the rabbit carcass and meat quality. 7<sup>th</sup>. World Rabbit Congress, Valencia 4-7 julio 2000. Journal of the WRSA vol. 8 Supplement 1, pp. 507-537.**

**Köhlen, P. and Ducro, B. (2000). Variation in meat and carcass quality in pure rabbit lines. [www.zod.wau.nl](http://www.zod.wau.nl)**

**Lebas, F. et Ouhayoun, J. (1993). Influence de l'alimentation sur la qualité de la viande de lapin. Caractéristiques organoleptiques et présentation de la carcasse. Incidence sur la production dans le Marché Commun. In: Curso sobre Sistemas de Producción de Carne de Conejo. CIHEAM, IAMZ, Zaragoza. 13-24 de enero de 1997. 22 p.**

**Trocino, A. e Xiccato, G. (2000). Eurocarni agosto 2000. La carne di coniglio: come variano le richieste del consumatore e la qualità del prodotto. [www.pubit.it](http://www.pubit.it)**

**Ramírez, J.A., Díaz, I., Pla, M., Gil, M., Blasco, A., and Oliver, M.A. (2002). Fatty acid composition of meat and perirenal fat of two groups of rabbits selected by growth rate. [www.dcam.upv.es](http://www.dcam.upv.es)**

**IMPRESIÓN**  
**Unidad de Difusión INIA Las Brujas**  
**4 de Octubre 2003**

**INIA SALTO GRANDE**



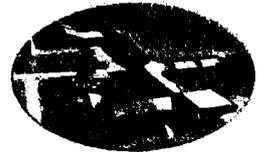
- Citricultura
- Horticultura
- Fruticultura

**INIA TACUAREMBO**



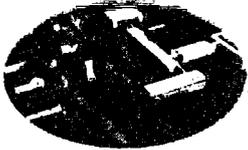
- Plantas Forrajeras
- Ovinos y Caprinos
- Bovinos para carne
- Forestales
- Cultivos de invierno
- Cultivos de verano
- Arroz
- Evaluación de Cultivares
- Horticultura

**INIA TREINTA Y TRES**



- Arroz
- Bovinos para carne
- Evaluación de Cultivares
- Plantas Forrajeras
- Ovinos y Caprinos
- Cultivos de invierno
- Cultivos de verano

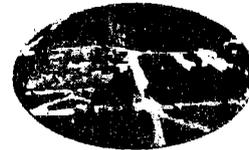
**INIA LA ESTANZUELA**



- Cultivos de invierno
- Cultivos de verano
- Evaluación de Cultivares
- Bovinos para leche
- Ovinos y Caprinos
- Plantas Forrajeras
- Bovinos para carne

- Animales de granja
- Horticultura
- Fruticultura
- Cultivos de invierno
- Arroz
- Plantas Forrajeras
- Bovinos para carne
- Ovinos y Caprinos
- Forestales

**INIA LAS BRUJAS**



■ Sede del Programa Nacional ● Proyectos del Programa

INIA "La Estanzuela"

INIA "Las Brujas"

INIA "Treinta y Tres"

INIA "Tacuarembó"

INIA "Salto Grande"

INIA "Dirección Nacional"

Ruta 50 Km. 11, Colonia

Ruta 48 Km. 10, Canelones

Ruta 8 Km. 282, Treinta y Tres

Ruta 5 Km. 386, Tacuarembó

Ruta a la Represa, Salto

Andes 1365 P. 12, Montevideo

0574 8000

02 3677641

045 22023/25703

063 22407/24560/24562

073 35156/32300/28064

02 9020550

FAX: 0574 8012

FAX: 02 3677609

FAX: 045 25701

FAX: 063 23969

FAX: 073 29624

FAX: 02 9023633

**www.inia.org.uy**