

## **RENDIMIENTOS INDUSTRIALES DE RESES**

*Yamira Cepero\**, Humberto Sarduy, Yamilé Moya y Frank Rodríguez

*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, Carretera al Guatao, km 3 1/2, La Habana, Cuba,  
C.P. 19 200.*

*E-mail: yamira@iiaa.edu.cu*

### **RESUMEN**

El estudio de los rendimientos es una tarea esencial porque brinda mucha información relacionada con el comportamiento de la materia prima y permite ajustar la planificación de la producción a niveles más reales de obtención. Es por ello que en el presente trabajo se utilizaron 255 reses de diferentes categorías, con el objetivo de determinar los rendimientos y mermas en el sacrificio y deshuese en mataderos industriales. Las mermas por transpor-tación estuvieron entre 0,3 y 8,0 %. Las mermas en estabulación estuvieron entre 2,2 y 3,7 %. Los rendimientos de canal caliente con respecto al peso de compra de los animales estuvieron entre 46,7 y 51,9 %. Las mermas en refrigeración estuvieron entre 2,6 y 3,4 %. Los rendimientos cármicos con relación al peso de compra entre 22,01 y 32,20 %. Los porcentajes de hueso con relación al peso de compra se encontraron en el rango de 14,20 y 16,47 %. Los porcentajes de sebo con relación al peso de compra se en-contraron en el rango de 0,60 y 3,24 %.

**Palabras clave:** ganado vacuno, rendimientos, mermas.

### **ABSTRACT**

#### **Industrial yields of cattle**

The study of the yields is an essential task because it offers a lot of information related with the behavior of the raw ma-terial and it allows adjusting the planning from the production to realer levels of obtaining. For that reason at the present work 255 heads of different categories were used with the objective of determining the yields and drip loss in the sacrifice and debone in industrial slaughterhouses. The drip losses for transportation were between 0.3 and 8.0%. The drip losses in pre-slaughter care were between 2.2 and 3.7%. The yields of hot carcass relating to the alive weight were between 46.7 and 51.9%. The drip losses in refrigeration were between 2.6 and 3.4%. The meat yields with reference to the alive weight between 22.01 and 32.20%. The bone percentages with relationship to the purchase alive weight were in the range of 14.20 and 16.47%. The percentages of fat with relationship to the purchase alive weight were in the range of 0.60 and 3.24%.

**Key words:** cattle, yields, drip losses.

### **INTRODUCCIÓN**

El estudio de los rendimientos es una tarea esencial sobre la cual se fundamenta la eficiencia en el procesa-miento de la carne. Es importante porque brinda mucha información relacionada con el comportamien-to de la materia prima y permite ajustar la planificación de la producción a niveles más reales de obtención.

En la industria cármica, las características propias del animal (peso, sexo, edad y estructura muscular) tienen una gran influencia sobre las proporciones a obtener

---

*\*Yamira Cepero Betancourt: Ingeniería Química (ISPJAE, 2000). Máster en Ingeniería de los Alimentos (ISPJAE, 2007). Investigador Agregado de la Dirección de Carne. Sus principales líneas de trabajo en la investigación son: Tratamiento primario del ganado de abasto, calidad y clasificación de canales del ganado de abasto, evaluación de rendimientos y mermas de procesos en la industria cármica, implementación de producciones más limpias en la industria cármica, asesoría científico-técnica a los establecimientos de la industria cármica y desarrollo de productos cármicos.*

de las diferentes partes que conforman los animales (1). En estudios realizados se ha comprobado que el peso vivo es el factor que está más estrechamente relacionado con el rendimiento total de carne de res, en segundo orden, la categoría y edad del bovino siendo el tercer componente el manejo del deshuese del animal (2). Es por eso que, mundialmente, la compra del ganado vacuno se realiza basándose en el peso y las características morfológicas del animal vivo.

Asimismo, las distintas piezas obtenidas después de efectuado el seccionado de la canal, pueden ser destinadas a una rigurosa preparación (deshuese) para obtener recortes de carne, grasa y piel, que pueden comercializarse o utilizarse en la elaboración de productos. Lamentablemente, dado que estos procesos son difíciles de mecanizar, al intervenir directamente la mano del hombre, si ello se realiza de forma poco eficiente, ocurren variaciones que alteran las dimensiones de las piezas o no se optimizan las cantidades de recortes a eliminar durante la preparación y/o deshuese de las mismas, variando en consecuencia los rendimientos (3).

Durante el tratamiento tecnológico al que son sometidos los animales en los establecimientos industriales, se controlan y estudian los rendimientos, pues en esos procesos se producen una gran variedad de pérdidas que pueden ser minimizadas. Todo esto para lograr un buen balance económico de la industria de la carne a partir del estudio del comportamiento de estos índices que contribuyen a mejorar la planificación de la compra y aprovechar al máximo el potencial cárnico obtenido. Sobre la base de estos criterios se decidió acometer este trabajo cuyo objetivo fue determinar los rendimientos y mermas en el sacrificio y deshuese de reses de diferentes categorías y clases, en mataderos industriales.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

En la industria se compra ganado vacuno sano de las categorías: terneros (as), becerros (as), añojos (as), toretes, novillos (as), toros, vacas, sementales, receladores y bueyes (4). Por esta variabilidad, para la selección de los animales, se recopiló la información de la estructura de compra e indicadores de la matanza de los años 2008 y 2009. Los indicadores se procesaron en Microsoft Excel para hallar valores totales y porcentajes.

Se evaluaron un total de 255 animales de las razas y cruces comerciales que se reciben habitualmente en la industria, de las categorías más representativas, empleando un muestreo simple aleatorio sin reposición, de acuerdo a la estructura de compra del ganado de cada matadero de forma individual.

Las reses se sacrificaron siguiendo el procedimiento que habitualmente se emplea en los mataderos comerciales descrito por Asdrubali y Stradelli (5). Fueron seccionadas y deshuesadas por el personal de cada establecimiento, de acuerdo a las normas de procedimiento establecidas (6).

Se midieron los pesos de compra (PC), recepción, sacrificio, canal caliente y fría. Se calculó la merma por transportación con relación al peso de compra. Las pérdidas en la estabulación se calcularon entre el peso de recepción y sacrificio. Se determinó el rendimiento de sacrificio en base al peso de compra. Se calcularon las mermas en refrigeración entre el peso de canal caliente y fría.

En las salas de deshuese se pesaron las carnes, hueso y sebo, y se determinaron sus rendimientos con respecto al peso de compra. En el caso de la carne deshuesada se analizó si la inclusión o no del hígado era necesario por los altos índices de decomiso patológico que se están presentando en la industria, pues es habitual considerar esta víscera como carne de primera para determinar el rendimiento. También se evaluó la influencia del tipo de deshuese (caliente y frío).

Con los resultados obtenidos en las pesadas durante el sacrificio se calcularon la media, desviación estándar, coeficiente de variación e intervalo de confianza para cada categoría, mediante un análisis de varianza de clasificación simple ( $p < 0,05$ ). En los del deshuese se determinó la media y la desviación estándar. En la evaluación de la influencia de la inclusión del hígado y el tipo de deshuese se realizó la prueba de comparación de la diferencia de las medias (T-Test). El procesamiento de los datos experimentales se realizó mediante el paquete estadístico SPSS versión 18.0.0 (SPSS INC., Minneapolis, 2009).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Fig. 1 muestra que la mayoría de los animales sanos sacrificados en los años 2008 y 2009, en los mataderos nacionales, correspondieron a la categoría de toros, vacas, bueyes y novillas de segunda.

La Tabla 1 presenta las mermas por transportación por categoría. Con relación a este aspecto hay diferentes opiniones: se han señalado mermas en reses

desde 17 hasta 6 y 8 %, según transporte y distancias a recorrer (1), mientras que se plantea que aunque las reses tienen considerables mermas de peso vivo, son fundamentalmente de contenido gastrointestinal y no afectan los rendimientos en carne de las mismas (2). En la industria cárnica cubana, tomando como base datos históricos, el indicador establecido es de 6 a 9 % para largas distancias (< 150 km).

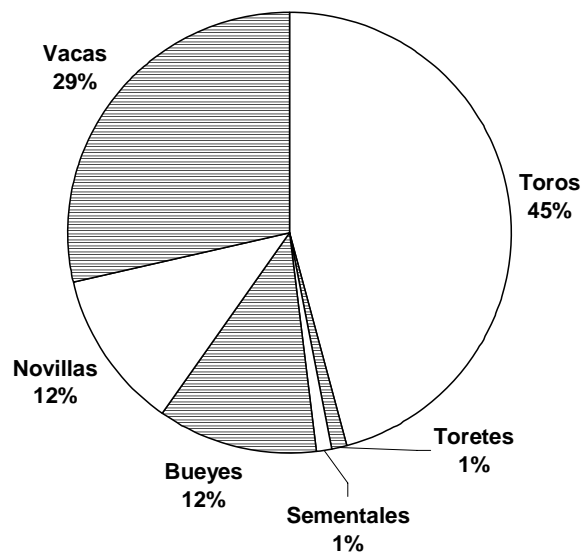


Fig. 1. Estructura de compra de animales sanos por categorías en 2008 y 2009.

Las cuatro categorías estuvieron dentro del rango establecido, siendo los mayores valores en toros y vacas. Esto se debe a que se trasladan los animales en tren y a largas distancias en condiciones que se deben mejorar para lograr una disminución de este indicador.

Al igual que en el transporte, el ganado en la estabulación tiene notables pérdidas de peso vivo, por lo que es de gran importancia conocer si estas mermas determinan disminución en los rendimientos en carne.

Tabla 1. Mermas por transportación por categorías de los animales sacrificados

Categoría	Bueyes	Novillas	Toros	Vacas
No. animales	33	24	29	35
Promedio (%)	0,3	0,7	8,0	6,1
Desviación estándar (%)	0,9	1,0	0,7	3,5
Coefficiente variación (%)	2,6	1,4	0,1	0,6
Intervalo confianza (%)	0,3	0,4	0,2	0,6

(p<0,05)

La Tabla 2 presenta las mermas en estabulación. En estudios realizados anteriormente se obtuvieron resultados menores de 2 % (1), en la industria se plantea un rango de 3 a 5 % como valor de referencia.

Las mermas de estabulación de los mataderos fueron adecuadas y todas se encontraron dentro del rango establecido. No obstante, el cumplimiento de medidas

como el suministro de agua en los animales cuando van a estar más de 24 h y disminución de los tiempos de estancia, conllevaría a disminuir este indicador (3). Es necesario tomar en consideración que la merma implica una pérdida económica considerable cuando se hace una evaluación del trabajo realizado anualmente, por lo que cualquier solución para mejorar es indispensable en el sector.

**Tabla 2. Mermas en estabulación por categorías de los animales sacrificados**

<b>Categoría</b>	<b>Bueyes</b>	<b>Novillas</b>	<b>Toros</b>	<b>Vacas</b>
No. animales	33	17	74	91
Promedio (%)	2,2	3,1	3,7	3,6
Desviación estándar (%)	3,8	1,1	2,1	1,8
Coefficiente variación (%)	1,7	0,4	0,6	0,5
Intervalo confianza (%)	1,3	0,4	0,5	0,3

(p<0,05)

La Tabla 3 muestra los índices de rendimiento en el sacrificio de los animales para obtener los cuartos calientes. Estos indicadores fueron superiores al establecido como norma (45 %) en la industria. Sin embargo, los de toros y vacas son más bajos que los reportados entre 50 y 60 % (3) y en otro estudio se obtuvieron rendimientos en canal caliente entre 54,3 y 60 % (7).

Otros autores (2, 8) encontraron de igual forma, un bajo rendimiento de 48 % de la canal caliente. El primer autor argumenta que, los animales al ser pesados en el campo están llenos y si le restan el contenido del tracto digestivo, los rendimientos se incrementan hasta 53 %, este valor se asemeja a los resultados reportados en otro trabajo (9).

**Tabla 3. Rendimientos de canal caliente de las reses con respecto al peso de compra por categoría**

<b>Categoría</b>	<b>Buey</b>	<b>Novillas</b>	<b>Toros</b>	<b>Vacas</b>
No. animales	33	24	74	124
Promedio (%)	50,8	51,9	49,5	46,7
Desviación estándar (%)	3,4	4,4	2,2	4,0
Coefficiente variación (%)	0,07	0,09	0,05	0,09
Intervalo confianza (%)	1,1	1,7	0,5	0,7

(p<0,05)

La Tabla 4 presenta los resultados de las mermas en refrigeración. Estas generalmente se mantienen en el intervalo de 1 a 1,5 % (1, 2). En el estudio todas las categorías presentaron altas mermas en refrigeración. En general es necesario disminuir estos valores considerablemente, todo parece apuntar que hay que solucionar los problemas del manejo de la canal en la recepción para el frío y dentro de la nevera. Para conse-

guir resultados adecuados, el papel más importante lo desempeñan las condiciones técnicas de las cámaras de refrigeración (1).

En el proceso de deshuese se ha planteado que los toros tienen un mejor rendimiento cárnico que el resto de las categorías (1), este comportamiento fue diferente en este trabajo.

**Tabla 4. Mermas en refrigeración de las reses por categoría**

<b>Categoría</b>	<b>Buey</b>	<b>Novillas</b>	<b>Toros</b>	<b>Vacas</b>
No. animales	13	22	31	59
Promedio (%)	3,09	2,6	3,4	3,0
Desviación estándar (%)	0,02	1,5	1,0	1,7
Coeficiente variación (%)	0,01	0,6	0,3	0,6
Intervalo confianza (%)	0,01	0,6	0,2	0,3

(p<0,05)

Las Tablas 5 y 6 muestran que las novillas fueron las de mejores rendimientos cárnicos, causados posiblemente por su alto rendimiento en canal caliente y bajas mermas en refrigeración obtenidas en el sacrificio.

en caliente. Puede entonces asumirse que no es necesario establecer los indicadores de rendimiento cárnico incluyendo el hígado como carne de primera, pues aunque se reconoce su calidad nutricional es una víscera que presentó un alto valor de decomiso patológico (valor promedio = 55,3 %) y con alta variabilidad entre mataderos (S = 31,5).

En el estudio no se obtuvo diferencia significativa (p<0,05) entre los rendimientos en carne con y sin la inclusión del hígado, tanto para deshuese en frío como

**Tabla 5. Valores promedios de los rendimientos en el deshuese de bueyes y toros**

<b>Categoría</b>	<b>Bueyes</b>		<b>Toros</b>	
	Caliente	Frío	Caliente	Frío
Tipo de deshuese				
Cabezas	20	13	43	31
Rend carne vs PC	29,79 (2,05)	32,20 (2,50)	30,10 (2,10)	31,80 (3,20)
Rend carne + hígado vs PC	30,00 (2,05)	32,80 (2,20)	30,70 (1,90)	32,70 (3,40)
Rend hueso vs PC	14,40 (1,30)	15,10 (0,90)	14,20 (1,30)	15,20 (1,70)
Rend sebo vs PC	2,30 (0,90)	3,24 (0,07)	0,80 (0,70)	0,60 (0,40)

( ): Desviación estándar, Rend: rendimiento, PC: peso compra

En cuanto a la diferencia de los rendimientos cárnicos para deshuese en frío o en caliente la diferencia sí fue significativa ( $p < 0,05$ ). Se reconocen las ventajas del deshuese en caliente por los ahorros considerables del espacio de refrigeración y de la energía para este proceso, como se demostró en trabajos reportados (10). Las Tablas 5 y 6 reflejan que hubo una diferencia de

más de 1 % entre los rendimientos cárnicos para cada categoría, lo que repercute negativamente en la eficiencia industrial de los procesadores. Cuando se realiza el cálculo económico en esta área, si se obtiene una diferencia de 1 % entre los indicadores, representa una pérdida anual de millones de pesos (2).

**Tabla 6. Valores promedios de los rendimientos en el deshuese de novillas y vacas**

Categoría	Novillas		Vacas	
	Caliente	Frío	Caliente	Frío
Tipo de deshuese				
Cabezas	4	20	65	59
Rend carne vs PC	22,01 (0,01)	32,10 (2,80)	26,47 (3,07)	28,71 (3,05)
Rend carne + hígado vs PC	22,01 (0,01)	33,13 (3,03)	26,70 (3,10)	29,00 (2,90)
Rend hueso vs PC	14,31 (0,01)	16,47 (3,00)	14,40 (1,60)	15,40 (0,80)
Rend sebo vs PC	0,90 (0,01)	1,30 (0,90)	1,40 (1,50)	0,80 (0,80)

( ): Desviación estándar, Rend: rendimiento, PC: peso compra

En un trabajo anterior (10) se obtuvieron buenos resultados debido a que se empacaba la carne deshuesada con una película protectora, a diferencia del procedimiento normal de producción en las salas de deshuese, que también se realizan en caliente, pero la carne se cuelga en piñas o se guarda en cajas o carros y sin recubrimiento.

El rango de rendimiento de sebo debe oscilar entre 6 y 11 %, y el de los huesos entre 16 y 21 %, condicionados al tipo de ganado y dietas (11). Los resultados obtenidos, en todas las categorías en el estudio, se encontraron dentro de estos valores.

Las dispersiones de todos los datos, excepto en el decomiso de los hígados, se encontraron dentro de los valores establecidos para el trabajo con animales (co-

eficiente de variación 14 %) evidenciando la homogeneidad del procedimiento empleado para la selección de los animales estudiados.

## CONCLUSIONES

Las mermas por transportación estuvieron entre 0,3 y 8,0 % y las de estabulación entre 2,2 y 3,7 %. En el sacrificio se obtuvieron rendimientos de canal caliente con respecto al peso de compra de los animales desde 46,7 hasta 51,9 %. El promedio de las pérdidas en refrigeración fue de 3,02 %. Los rendimientos cárnicos con relación al peso de compra en el deshuese en caliente (de 22,01 a 30,10 %) fueron inferiores, para todas las categorías, a los del deshuese en frío (de 28,71 a 32,20 %). Los porcentajes de hueso con relación al peso de compra se encontraron en el rango entre 14,20 y 16,47 % y los de sebo entre 0,60 y 3,24 %.

## REFERENCIAS

1. González, A. M. Procesamiento primario de reses y cerdos. Curso Regional FAO: Capacitación sobre tecnología de la carne y utilización de extensores. Manual docente para la Industria Cárnica. Centro de Documentación e Información del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. La Habana, 2005, pp. 20-54.
2. Lemus, A. Factores determinantes en el rendimiento y composición de la canal bovina en la agropecuaria MININT de Pinar del Río (tesis presentada en opción al grado de Máster en Ciencias de la Producción con Rumiantes. Instituto de Ciencia Animal, La Habana) 2009, 66 p.
3. González, A. M. y Cepero, Y. Tratamiento primario de la carne de res. Centro de Documentación e Información, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, La Habana, 2005, 73 p.
4. RS 153-07. Resolución del Ministerio de Finanzas y Precios para modificar los precios de acopio para las categorías de ganado bovino en pie, que se destinan al sacrificio, 2007.
5. Asdrubali y Stradelli. Los mataderos. Ed. Acribia, Zaragoza, 1969, 267 p.
6. NC 678: 2009. *Carne y productos cárnicos. Carne deshuesada de ganado bovino. Especificaciones de calidad.*
7. Molina, A. Producción de carne en el trópico. VIII Principales factores que afectan el rendimiento y la composición de la canal bovina. EDICA, 1990, 265 p.
8. Rodríguez, D. Contribución al estudio del comportamiento productivo, características de la canal, conducta alimentaria e indicadores ruminales de toros alimentados con dietas basadas en caña de azúcar (tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal, La Habana) 2008, pp. 22-24 y 71-81.
9. Molina, A. Rev. Cub. Cien. Agric. 11: 277, 1977.
10. García, M.; Bencomo, E. y Valladares, C. Empleo industrial del deshuese en caliente en canales de res. Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, La Habana, 1989, 37 p.
11. Quintana, F. y Días, J. A. Rev. ACPA 1: 47-49, 2005.