



UNIVERSIDAD DE LEÓN

FACULTAD DE VETERINARIA

**INDICADORES SANGUÍNEOS Y SU RELACIÓN CON  
EL SÍNDROME DE CAÍDA EN EL TORO BRAVO  
DURANTE LA LIDIA**

FRANCISCO ESCALERA VALENTE  
León, 2011

Escalera Valente, Francisco

Indicadores sanguíneos y su relación con el síndrome de caída en el toro bravo durante la lidia [Recurso electrónico] / memoria presentada por Francisco Escalera Valente ; [dirigida por Marta Elena Alonso de la Varga y José Ramiro González Montaña]. – [León : Universidad de León, Área de Publicaciones, 2012]

1 disco compacto (CD-ROM) : gráf., tablas ; 12 cm. + 1 folleto. – (Tesis doctorales / Universidad de León ; 20120009)

Tesis-Universidad de León. Facultad de Veterinaria. Departamento de Patología Animal. Medicina Veterinaria, 2011. – Bibliogr. -- Texto e imágenes. -- Fecha de defensa, 29-09-2011. – Documento en formato PDF. – El folleto contiene un índice del documento. – Textos en español con resumen en español e inglés

ISBN 978-84-9773-623-7

1. Universidad de León-Tesis y disertaciones académicas-2011. 2. Toros de lidia-Enfermedades. 3. Corridas. 4. Sangre-Análisis. I. Universidad de León. Área de Publicaciones. II. Alonso de la Varga, Marta Elena. III. González Montaña, José Ramiro. IV. Título

636.272.046.8.09:616.151-074(043.2)

616.151-074(043.2): 636.272.046.8.09

791.862(043.2)

Tesis defendida con fecha 29/09/2011

TRIBUNAL:

Gaudioso Lacasa, Vicente Ramiro, (presidente)

Ríos Granja, María Ángeles, (secretario)

Cuteri, Vincenzo, (vocal)

Benedito Castellote, Jose Luis, (vocal)

Morgante, Massimo, (vocal)

© Universidad de León

I.S.B.N. 978-84-9773-623-7

Depósito Legal: LE-0847-2012



UNIVERSIDAD DE LEÓN

FACULTAD DE VETERINARIA

**INDICADORES SANGUÍNEOS Y SU RELACIÓN CON  
EL SÍNDROME DE CAÍDA EN EL TORO BRAVO  
DURANTE LA LIDIA**

Memoria presentada por el Licenciado  
Francisco Escalera Valente para optar al  
Grado de Doctor en Veterinaria por la Universidad de León



A mi madre  
A mis hermanos  
A familiares y amigos





## ADMISIÓN A TRÁMITE DEL DEPARTAMENTO

UNIVERSIDAD DE LEÓN

(Art. 11.3 del R.D. 56/2005 y

Norma 7ª de las Complementarias de la ULE)

El Departamento de Patología Animal: Medicina Veterinaria de la Universidad de León en su reunión celebrada el día 13 de mayo de 2011 ha acordado dar su conformidad a la admisión a trámite de lectura de la Tesis Doctoral titulada ***“INDICADORES SANGUÍNEOS Y SU RELACIÓN CON EL SINDROME DE CAÍDA EN EL TORO BRAVO DURANTE LA LIDIA”***, dirigida por los Drs. MARTA ELENA ALONSO DE LA VARGA y JOSÉ RAMIRO GONZALEZ MONTAÑA y elaborada por D. FRANCISCO ESCALERA VALENTE y cuyo título en inglés es el siguiente ***“BLOOD INDICATORS AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE FALLING SYNDROME OF THE FIGHTING BULL DURING THE FIGHT”***.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al art. 11.3 del R.D. 56/2005, en León a 13 de mayo de 2011.

El Secretario,

Fdo.: J. Rejas López

Vº Bº

La Directora del Departamento,

Fdo.: I. Díez Prieto







## INFORME DEL DIRECTOR DE LA TESIS

UNIVERSIDAD DE LEÓN

(Art. 11.3 del R.D. 56/2005)

Los Drs. MARTA ELENA ALONSO DE LA VARGA y JOSÉ RAMIRO GONZALEZ MONTAÑA, Profesores del Dpto. de Producción animal y del Dpto. de Medicina, Cirugía y Anatomía Veterinaria de la Universidad de León, adscritos al Área de conocimiento Producción Animal, y de Medicina y Cirugía Animal respectivamente, como Directores de la Tesis Doctoral titulada *“INDICADORES SANGUÍNEOS Y SU RELACIÓN CON EL SINDROME DE CAÍDA EN EL TORO BRAVO DURANTE LA LIDIA”* realizada por D. FRANCISCO ESCALERA VALENTE en el Departamento de Medicina, Cirugía y Anatomía Veterinaria de la Universidad de León (España), informan favorablemente el depósito de la misma, dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmamos, para dar cumplimiento al art. 11.3 del R.D. 56/2005, en León a 13 de mayo de 2011.

Fdo.: Marta Elena

Alonso de la Varga

Fdo.: J. Ramiro

González Montaña



# AGRADECIMIENTOS



Quiero brindar mi más sincero agradecimiento a muchas personas por su ayuda y colaboración en la realización de la presente Tesis Doctoral.

A los profesores Dra. Marta Elena Alonso de la Varga y Dr. José Ramiro González Montaña, directores de esta Tesis, por su ayuda, paciencia y orientación para el desarrollo de este trabajo, sobre todo durante el inicio de la misma pues “el mundo del Toro Bravo” era un tema que quedaba lejos de mi conocimiento.

Al Dr. Vicente Gaudioso Lacasa que, como director del proyecto de investigación, me dio la oportunidad de poder trabajar en un tema tan controvertido y a la vez tan apasionante como es el Toro Bravo.

Al departamento de Medicina, Cirugía y Anatomía Veterinaria, a los Doctores Don Felipe Prieto, quien desafortunadamente ya no está entre nosotros, pero que siempre recordaré con mucho cariño, Ángel Alonso, Ma. de los Ángeles Ríos, Belén García, María Cano, Inmaculada Díez, Cesar Pérez y Juan Rejas, por su amistad y apoyo durante toda mi estancia. A los compañeros-becarios Jhon Jairo, Abner, Arianna, Ana Karina, Alejandro y Luis por su amistad brindada.

Al departamento de Producción Animal, a Juan Manuel Lomillos Pérez por su valiosa colaboración y apoyo durante la valoración del comportamiento de los toros en el ruedo, así como en la toma de muestras. A mis compañeros-becarios Dr. Carlos Sánchez García-Abad, José Armenteros y Dra. Raquel Prieto Martín; y a los compañeros que aunque no fueron de mi promoción son compañeros siempre, Dr. José Antonio Pérez Garrido y Dr. Carlos Díez Valle, por la acogida y buena disposición que en todo momento me han demostrado. A los Drs. Vicente González Eguren y José Fernández Revuelta, por su tiempo y atención prestada.

Al Centro del Toro de Lidia, al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, al Dr. Daniel José Bartolomé Rodríguez, al Ldo. Juan José García García, a las licenciadas Raquel Posado Ferreras y Rebeca Hernández García, quienes siempre estuvieron ahí para despejar cualquier duda surgida tanto en los ruedos como fuera de ellos, además, por su colaboración en la toma de muestras, sin olvidar su valiosa amistad y compañerismo que siempre me han demostrado.

A los profesores Drs. José Luis Benedito y Cándido Gutiérrez Panizo, por la disponibilidad y acertados consejos que siempre me han brindado.

A la Universidad Autónoma de Nayarit, mediante el SETUAN, en la persona de Luis Manuel Hernández Escobedo por la concesión de apoyo, tanto económico como laboral, para la realización del presente trabajo. A los Maestros en Ciencias, Antonio Hernández Ballesteros y Fernando Carrillo Díaz, por haberme impulsado y apoyado para alcanzar una nueva etapa.

A la Universidad de Pádova, Italia y a sus distinguido profesor Dr. Massimo Morgante, por permitirme la oportunidad de aprender y de conocer tan bonito país. A Nicola Colonga, Clara Palagiano y Santiago Fariña, por su apoyo prestado durante mi estancia en dicho país.

Al Laboratorio de Técnicas Instrumentales de la Universidad de León, en las personas de Tomás Vigal, Pablo Argüello, Javier Castrillo y Federico López, por sus grandes contribuciones en el análisis de las muestras y sus opiniones de los resultados obtenidos.

A los técnicos tanto del departamento de Médica como de Producción animal Rosa Ma. Ciria, Santiago Llamas, Guadalupe Machado, Pedro J. de Vega y Faustino García, quienes no han dudado en darme su apoyo cuando lo he necesitado.

A la Asociación Mexicana de León a las familia en las personas de Ana González, Hilda Sandoval, José María Castro, Pilar Gómez, Giulia y Antonio, Sergio y Sonia.

Por último, y no por ello menos importantes, quiero a agradecer todas aquellas personas, ahora muchos de ellos doctores, con las que he vivido momentos muy agradables ya sea en el comedor, algún café, con quienes hubo risas, consejos, aquellos que cuando llegue a España me tendieron la mano, con quienes compartí piso, aquellos trabajadores que estaban allí para apoyarme en lo que necesitara, quienes me abrieron la puerta de su casa con gran afecto, aquellos que estuvieron de estancia en esta Universidad pero con los que surgió gran amistad. Todos estos pequeños momentos hicieron que mi estancia en España fuera más llevadera, logrando así un día a día más placentero y construyendo de esta manera un segundo hogar. Julio, Isa, Seve, Hugo Portilla, José Alfredo, Sandra, Alexci, Bettit, Aldo, Marcio, Danielita, Daphne, Raquel Gallego, Junior, Carmen, Zé, Andrés, Toni, Joyce, Carmen, Manu, Letty, María, Elena, Raúl, David, Adelino, Adrián, Jenny, Laura, Susi, Rosalía, Bego, Rosa, Patri, Paco, Fer, Lucelly, Susana, Álvaro, Borja,...

A todos ustedes

**¡¡¡GRACIAS!!!**





# INDICE



1 INTRODUCCIÓN.....	35
2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	41
2.1 EL TORO DE LIDIA.....	43
2.2 SÍNDROME DE LA CAÍDA .....	44
2.3 LA SANGRE .....	46
2.3.1 HEMATOLOGÍA.....	47
Eritrocitos (glóbulos rojos o hematíes).....	48
Hematocrito (Hto, Hct).....	51
Hemoglobina (Hb, Hgb).....	54
2.3.2 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS.....	58
Proteínas totales.....	58
Albúmina .....	60
Triglicéridos.....	62
Colesterol .....	63
Acido úrico.....	65
Creatinina .....	67
Urea y BUN (nitrógeno ureico en sangre) .....	69
Glucosa.....	72
Lactato.....	74
2.3.3 ENZIMOLOGÍA.....	75
Fosfatasa alcalina (FA, ALP, FAS, FAL) .....	76
Alanino aminotransferasa (ALAT, ALT, TGP, GPT).....	77
Aspartato aminotransferasa (ASAT, AST, GOT, TGO).....	79
Creatin kinasa (CK, CPK).....	83
Gamma glutamil transferasa (GGT, $\gamma$ -GT y L-GG).....	85
Lactato deshidrogenasa (LDH, LD).....	86
2.3.4 COMPONENTES SÉRICOS INORGÁNICOS.....	88
2.3.4.1 MACROELEMENTOS.....	88
Calcio (Ca).....	89
Magnesio (Mg).....	92
Fósforo (P, Pi) .....	95
Potasio (K).....	98
Sodio (Na) .....	99
2.3.4.2 MICROELEMENTOS .....	102
Hierro (Fe) .....	102
Cromo (Cr).....	104
Cobalto (Co).....	105
Níquel (Ni) .....	108
Cobre (Cu).....	109
Zinc (Zn).....	111
Selenio (Se) .....	112

Molibdeno (Mo).....	115
<b>2.3.5 EQUILIBRIO ÁCIDOBÁSICO.....</b>	<b>117</b>
Fuentes de ion hidrógeno.....	117
Mecanismos para mantener el pH corporal.....	118
Sistemas buffers (tampones amortiguadores).....	118
El sistema renal.....	119
El sistema respiratorio.....	119
Principales alteraciones del desequilibrio ácidobásico.....	120
Alcalosis respiratoria.....	120
Acidosis respiratoria.....	120
Alcalosis metabólica.....	120
Acidosis metabólica.....	120
Gasometría.....	120
pH.....	121
Presión parcial de dióxido de carbono ( $PCO_2$ ).....	123
Presión parcial de oxígeno ( $PO_2$ ).....	124
Bicarbonato ( $HCO_3^-$ ).....	125
Dióxido de carbono total ( $TCO_2$ ).....	126
Exceso de base (EB).....	127
Saturación de oxígeno ( $sO_2$ ).....	127
<b>2.3.6 HORMONAS.....</b>	<b>128</b>
Cortisol.....	128
Testosterona.....	132
<b>3 MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>135</b>
3.1 ANIMALES UTILIZADOS.....	137
3.2 REGISTRO DE LA PRESENTACION DEL SINDROME DE LA CAÍDA DURANTE LA LIDIA.....	137
3.3 RECOGIDA DE LAS MUESTRAS SANGUINEAS.....	139
3.4 TÉCNICAS ANALÍTICAS.....	139
3.4.1 Análisis de parámetros hematológicos.....	140
3.4.2 Análisis de parámetros bioquímicos.....	140
3.4.3 Análisis de parámetros enzimáticos.....	144
3.4.4 Análisis de macroelementos.....	147
3.4.5 Análisis de microelementos.....	148
3.4.6 Análisis del equilibrio ácidobásico.....	149
3.4.7 Análisis de hormonas.....	149
3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	149
3.6 OBSERVACIONES.....	150
<b>4 RESULTADOS.....</b>	<b>151</b>
4.1 DESCRIPTIVOS Y ANOVA.....	153
4.1.1 Resultados clínicos.....	153

Hematología.....	153
Parámetros bioquímicos.....	155
Enzimología.....	162
Macrominerales.....	168
Microminerales.....	172
Gasometría.....	179
Hormonas.....	185
4.1.2 <i>Parámetros de caída</i> .....	187
Duración de la lidia.....	187
Momento en la presentación de la primera caída.....	188
Tercio en la presentación de la primera caída.....	189
Duración del tiempo caído.....	189
Distribución de los diferentes tipos de caída por tercio.....	190
Número de caídas totales.....	192
4.2 CORRELACIONES.....	193
4.2.1 <i>Parámetros bioquímicos por variables de caída</i> .....	193
Hematología.....	193
Bioquímica.....	194
Enzimas.....	195
Macrominerales.....	196
Microminerales.....	197
Gasometría.....	198
Hormonas.....	199
4.2.2 <i>Variables de caída por parámetros bioquímicos</i> .....	200
Frecuencia de presentación de los 6 tipos de caída.....	200
Duración de las distintas partes en que se ha dividido la lidia.....	202
Caída total en las distintas partes de la lidia.....	202
4.2.3 <i>Entre variables de caída por caídas totales (1, 2, 3, 4, 5 y 6)</i> .....	203
Caída total tipo 1.....	203
Caída total tipo 2.....	203
Caída total tipo 3.....	204
Caída total tipo 4.....	204
Caída tipo 5 y 6.....	204
Caída total.....	205
<b>5 DISCUSIÓN.....</b>	<b>207</b>
5.1 DE LOS VALORES MEDIOS ENCONTRADOS.....	209
5.1.1 <i>Parámetros sanguíneos</i> .....	209
5.1.1.1 Hematología.....	209
5.1.1.2 Bioquímica.....	210
5.1.1.3 Enzimas.....	213
5.1.1.4 Macrominerales.....	215
5.1.1.5 Microminerales.....	216

5.1.1.6 Gasometría.....	218
5.1.1.7 Hormonas .....	220
5.1.2 <i>Variables de caída</i> .....	221
5.1.2.1 Duración de la lidia .....	221
5.1.2.2 Momento de la presentación de la primera caída.....	222
5.1.2.3 Tercio en que sucede la presentación de la primera caída.....	222
5.1.2.4 Duración del tiempo caído.....	223
5.1.2.5 Distribución de los diferentes tipos de caída.....	223
5.1.2.6 Número de caídas totales .....	223
5.2 DE LAS VARIANZAS ENCONTRADAS .....	224
5.2.1 <i>Parámetros bioquímicos</i> .....	225
5.2.2 <i>Parámetros de caída</i> .....	228
5.3 DE LAS CORRELACIONES MENCIONADAS .....	229
5.3.1 <i>Parámetros bioquímicos por variables de caída</i> .....	229
5.3.2 <i>Variables de caída por parámetros bioquímicos</i> .....	232
5.3.2.1 Frecuencia de presentación de los 6 tipos de caída.....	232
5.3.2.2 Duración de las distintas partes la lidia.....	235
5.3.2.3 Caída total en las distintas partes de la lidia.....	236
5.3.3 <i>Entre diferentes variables de caída y caídas totales (1, 2, 3, 4, 5 y 6)</i> .....	237
5.3.3.1 Duración de la lidia .....	237
5.3.3.2 Momento y tercio de primera presentación de la caída .....	238
5.3.3.3 Variables de tiempo caído.....	238
5.3.3.4 Distribución de la caída por tercio.....	238
5.3.3.5 Número de caídas totales .....	238
<b>6 CONCLUSIONES.....</b>	<b>241</b>
<b>7 CONCLUSIONS.....</b>	<b>245</b>
<b>8 CONCLUSIONI .....</b>	<b>249</b>
<b>9 RESUMEN .....</b>	<b>253</b>
<b>10 SUMMARY .....</b>	<b>257</b>
<b>11 RIASUNTO.....</b>	<b>261</b>
<b>12 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>265</b>
<b>13 ANEXOS.....</b>	<b>299</b>

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Valores fisiológicos eritrocitarios (en 10 <sup>6</sup> /μl) en diferentes razas.....	49
Cuadro 2. Valores eritrocitarios, en ganado Bravo, después de ser lidiados.....	51
Cuadro 3. Hematocrito (en %) fisiológico en diferentes razas bovinas.....	52
Cuadro 4. Hematocrito (%) por diferentes autores en ganado Bravo antes y después de la lidia.....	54
Cuadro 5. Valores fisiológicos de hemoglobina (g/dl) en ganado vacuno.....	55
Cuadro 6. Concentraciones de hemoglobina en ganado Bravo después de la lidia.....	57
Cuadro 7. Valores fisiológicos de proteínas totales en sangre de bovinos.....	59
Cuadro 8. Niveles de proteínas totales en sangre de la raza de Lidia.....	60
Cuadro 9. Concentraciones fisiológicas de albúmina sanguínea en ganado bovino.....	61
Cuadro 10. Valores de albúmina sanguínea para el Toro Bravo.....	62
Cuadro 11. Valores de triglicéridos en sangre en el ganado bovino.....	62
Cuadro 12. Valores de triglicéridos séricos en la raza de Lidia.....	63
Cuadro 13. Concentraciones de glucemia consideradas como fisiológicas en la especie bovina.....	64
Cuadro 14. Niveles de glucemia descrita por varios autores en el ganado Bravo.....	64
Cuadro 15. Algunos valores fisiológicos de colesterol sanguíneo en bovinos encontrados en la literatura.....	66
Cuadro 16. Niveles de colesterol en sangre de bovinos de Lidia.....	67
Cuadro 17. Concentraciones de ácido úrico descritas en la especie bovina.....	68
Cuadro 18. Niveles de ácido úrico descrito en sangre del bovino de Lidia.....	69
Cuadro 19. Valores fisiológicos para creatinina en bovinos.....	70
Cuadro 20. Concentraciones de creatinina en sangre descritas en ganado Bravo....	71
Cuadro 21. Concentraciones fisiológicas de urea sanguínea en la especie bovina....	72
Cuadro 22. Concentraciones de uremia en bovino de Lidia.....	73
Cuadro 23. Valores de lactato sérico en la especie bovina.....	74
Cuadro 24. Valores de lactato plasmático en ganado Bravo.....	74
Cuadro 25. Niveles fisiológicos de fosfatasa alcalina sérica en el bovino en general.....	76
Cuadro 26. Concentraciones de FA sérica en el ganado Bravo.....	77
Cuadro 27. Concentraciones fisiológicas de ALAT publicados por algunos autores.....	78
Cuadro 28. Niveles de ALAT descritos por algunos investigadores en sangre del Toro de Lidia.....	79
Cuadro 29. Valores fisiológicos plasmáticos de ASAT encontrados por algunos investigadores.....	80
Cuadro 30. Niveles de ASAT en sangre del ganado de Lidia.....	82
Cuadro 31. Niveles de CK sérica descritas por algunos autores.....	83
Cuadro 32. Niveles de CK en plasma de bovino de Lidia.....	84
Cuadro 33. Valores plasmáticos fisiológicos de GGT para bovinos.....	85
Cuadro 34. Valores de GGT plasmáticos descritos en el ganado Bravo.....	86
Cuadro 35. Niveles de LDH descritos por algunos autores en la especie bovina.....	87
Cuadro 36. Valores de LDH plasmáticos descritos para el ganado Bravo.....	87
Cuadro 37. Concentraciones de calcio sanguíneo encontrado por diferentes autores en el ganado vacuno.....	90

Cuadro 38. Niveles de calcemia tanto de animales en reposo como lidiados.....	92
Cuadro 39. Concentraciones de magnesio en sangre bovina descrita por algunos investigadores.....	93
Cuadro 40. Concentraciones séricas de magnesio en bovino de Lidia por diferentes autores.....	95
Cuadro 41. Concentraciones de fósforo en sangre descritas por algunos autores en bovinos.....	96
Cuadro 42. Niveles de fósforo plasmático en ganado Bravo en reposo y tras la lidia.....	97
Cuadro 43. Intervalos de los niveles de potasio sanguíneo descrito por algunos autores.....	98
Cuadro 44. Concentraciones de potasio en sangre el ganado Bravo.....	99
Cuadro 45. Intervalos en los valores de sodio en sangre publicados según algunos investigadores.....	100
Cuadro 46. Concentraciones plasmáticas de sodio en el ganado de Lidia.....	101
Cuadro 47. Concentraciones de hierro en diferentes especies de animales.....	102
Cuadro 48. Valores de cromo plasmático descritos en la especie bovina.....	105
Cuadro 49. Niveles de cobalto sérico descritos en distintas especies.....	107
Cuadro 50. Niveles de níquel plasmático en la especie bovina.....	109
Cuadro 51. Concentraciones de cobre en sangre en diferentes especies de rumiantes.....	109
Cuadro 52. Referencias encontradas de los valores de zinc plasmática en diferentes especies.....	111
Cuadro 53. Niveles de selenio sanguíneo descritos en diferentes especies.....	114
Cuadro 54. Niveles de selenio descritos en sangre del Toro Bravo.....	115
Cuadro 55. Concentraciones de molibdeno sanguíneos encontrados en la literatura consultada.....	117
Cuadro 56. Valores medios de pH en sangre arterial y venosa de bovinos citados por algunos autores.....	121
Cuadro 57. Valores de PCO <sub>2</sub> medios citados por varios autores en la especie bovina.....	123
Cuadro 58. Valores de bicarbonato tanto en sangre arterial como en sangre venosa publicados en la especie bovina.....	126
Cuadro 59. Niveles de cortisol sanguíneo en la especie bovina.....	129
Cuadro 60. Niveles de cortisol en sangre del ganado Bravo.....	131
Cuadro 61. Valores de testosterona plasmática en la especie bovina.....	133
Cuadro 62. Niveles sanguíneos de testosterona en el Toro Bravo.....	134



## **ABREVIATURAS**



A. ÚRICO	Ácido úrico
ACTH	Hormona adrenocorticotropa
ADN	Acido desoxiribonucleico
ADP	Adenosin difosfato
AGV	Ácidos grasos volátiles
ALAT	Alanino aminotransferasa
ALBU	Albúmina
ALD	Aldosa
ALP	Fosfatasa alcalina
AMM	Acido metil malónico
AMP	Adenosin monofosfato
ANOVA	Análisis de varianza
ARN	Acido ribonucleico
ASAT	Aspartato aminotransferasa
ATC	Acido tricarbóxico
ATP	Adenosin trifosfato
BUN	Blood urea nitrogen (nitrógeno ureico en sangre)
Ca	Calcio
CK	Creatín kinasa
Cl <sup>-</sup>	Cloro
Co	Cobalto
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CO <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	Acido carbónico
COLEST	Colesterol
Cr	Creatina
Cr	Cromo
CREAT.	Creatinina
Cu	Cobre
DMN	Distrofia muscular nutricional
EB	Exceso de bases
EEB	Encefalopatía espongiiforme bovina
Fe	Hierro
g/dl	Gramos/decilitro
GGT	Gamma glutamil transferasa
GLUC	Glucosa
GSH-Px	Glutación peroxidasa
GTF	Glucose tolerance factor
H <sup>+</sup>	Hidrógeno
H <sub>2</sub> O	Agua
Hb	Hemoglobina
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Bicarbonato
HG-AAS	Hydride generation atomic absorption spectrometry (espectrofotometría de absorción atómica con Generación de Hidruros)
Htc	Hematocrito
ICP-MS	Inductively coupled plasma mass spectrometry (Espectrometría de masas con fuente de plasma de acoplamiento inductivo)
ICP-AES	Inductively coupled plasma atomic-emission spectroscopy (Espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado inductivamente)
K	Potasio
L	Litro
LACT.	Lactato

LDH	Lactato deshidrogenasa
LH	Hormona luteinizante
mEq/l	Miliequivalentes/litro
Mg	Magnesio
mg/dl	Miligramos/decilitro
mg/l	Miligramos/litro
mmHg	Milímetros de mercurio
mmol/l	Milimoles/litro
Mo	Molibdeno
MS	Materia seca
Na	Sodio
Na <sup>+</sup>	Ión Sodio
NAD <sup>+</sup>	Nicotinamida adenina di nucleótido
NDT	Nutrientes digeribles totales
ng/dl	Nanogramos/decilitro
Ni	Níquel
NNP	Nitrógeno no proteico
O <sub>2</sub>	Oxígeno
°C	Grados centígrados
OH <sup>-</sup>	Anión hidroxilo
P	Fósforo
PaCO <sub>2</sub>	Presión arterial de dióxido de carbono
PCO <sub>2</sub>	Presión parcial de dióxido de carbono
PCr	Fosfocreatina
pH	Potencial hidrógeno
Pi	Fósforo iónico
pK	Potencial de potasio
PO <sub>2</sub>	Presión parcial de oxígeno
ppb	Partes por billón
PT	Proteínas totales
PTH	Parathormona
S	Azufre
Se	Selenio
SI	Sistema Internacional
sO <sub>2</sub>	Saturación de oxígeno
SO <sub>4</sub>	Sulfato
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TCO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono total
TEST.	Testosterona
TRIGL.	Triglicéridos
µg/dl	Microgramos por decilitro
µl	Microlitro
UI	Unidades internacionales
UI/l	Unidades internacionales por litro
umol/l	Micromoles/litro
VLDL	Very low - Density lipoproteína (lipoproteínas de muy baja densidad)
Zn	Zinc

## Abreviaturas de variables de caída

DuracionInicio	Duración del inicio
DuracionVaras	Duración del tercio de varas
DuracionBanderillas	Duración del tercio de banderillas
DuracionMuleta	Duración del tercio de muleta
finlidia	Duración total de la lidia
primc1	Momento primera presentación de la caída tipo 1
primc2	Momento primera presentación de la caída tipo 2
primc3	Momento primera presentación de la caída tipo 3
primc4	Momento primera presentación de la caída tipo 4
primc5	Momento primera presentación de la caída tipo 5
primc6	Momento primera presentación de la caída tipo 6
terpc1	Tercio primera presentación de la caída tipo 1
terpc2	Tercio primera presentación de la caída tipo 2
terpc3	Tercio primera presentación de la caída tipo 3
terpc4	Tercio primera presentación de la caída tipo 4
terpc5	Tercio primera presentación de la caída tipo 5
terpc6	Tercio primera presentación de la caída tipo 6
tcaido3	Duración del tiempo caído tipo 3
tcaido4	Duración del tiempo caído tipo 4
tcaido5	Duración del tiempo caído tipo 5
tcaido6	Duración del tiempo caído tipo 6
tcaidot	Duración del tiempo caído total
1I	Caída tipo 1 en inicio
2I	Caída tipo 2 en inicio
3I	Caída tipo 3 en inicio
4I	Caída tipo 4 en inicio
5I	Caída tipo 5 en inicio
6I	Caída tipo 6 en inicio
CTI	Caída total en inicio
1V	Caída tipo 1 en varas
2V	Caída tipo 2 en varas
3V	Caída tipo 3 en varas
4V	Caída tipo 4 en varas
5V	Caída tipo 5 en varas
6V	Caída tipo 6 en varas
CTV	Caída total en varas
1B	Caída tipo 1 en banderillas
2B	Caída tipo 2 en banderillas
3B	Caída tipo 3 en banderillas
4B	Caída tipo 4 en banderillas
5B	Caída tipo 5 en banderillas
6B	Caída tipo 6 en banderillas

CTB	Caída total en banderillas
1M	Caída tipo 1 en muleta
2M	Caída tipo 2 en muleta
3M	Caída tipo 3 en muleta
4M	Caída tipo 4 en muleta
5M	Caída tipo 5 en muleta
6M	Caída tipo 6 en muleta
CTM	Caída total en muleta
C1T	Caída total tipo 1
C2T	Caída total tipo 2
C3T	Caída total tipo 3
C4T	Caída total tipo 4
C5T	Caída total tipo 5
C6T	Caída total tipo 6
Total	Caída total

# FACTORES DE CONVERSIÓN





Parámetro (Unidades utilizadas)	Medida convencional	Factor de Conversión	Sistema Internacional
Hb (g/dL)	g/dl (Pastor y col, 2003)	1,61	mmol/l
	g/l (Pastor y col, 2003)	0,1	g/dl
Htc (%)	% (Pastor y col, 2003)	0,01	l/l
PT (g/dL)	g/dl (Kaneko y col, 1997)	10	g/l
ALBU (g/dl)	g/dl (Kaneko y col, 1997)	10	g/l
TRIGL (mg/dL)	mg/dl (Kahn, 2005)	0,011	mmol/l
GLUC (mg/dL)	mg/dl (Kahn, 2005)	0,55	mmol/l
COLEST (mmol/l)	mg/dl (Kahn, 2005)	0,026	mmol/l
A.ÚRICO (umol/L)	mg/dl (Kahn, 2005)	0,059	mmol/l
CREAT(mg/L)	mg/dl (Kahn, 2005)	88,4	μmol/l
UREA (mg/dL)	mg/dl (Pastor y col, 2003)	0,17	mmol/l
LACT (mmol/L)	mg/dl (Kaneko y col, 1997)	0,111	mmol/l
FA (U/L)	U/L (Kahn, 2005)	1	U/l
ALAT (U/L)	U/L (Kahn, 2005)	1	U/l
ASAT (U/L)	U/L (Kahn, 2005)	1	U/l
CK(U/L)	U/L (Kahn, 2005)	1	U/l
GGT (U/L)	U/L	1	U/l
LDH (U/L)	U/L	1	U/l
Ca (mmol/l)	mg/dl (Kahn, 2005)	0,25	mmol/l
	mEq/l (Pastor y col, 2003)	0,5	mmol/l
P (mg/dL)	mg/dl (Kahn, 2005)	0,323	mmol/l
	mEq/l (Pastor y col, 2003)	0,56	mmol/l
Mg (mg/dL)	mg/dl (Pastor y col, 2003)	0,411	mmol/l
	mEq/l (Kahn, 2005)	0,05	mmol/l
K (mg/l)	mg/dl (Pastor y col, 2003)	0,26	mmol/l
	mEq/l (Kahn, 2005)	1	mmol/l
Na (mg/l)	mg/dl (Pastor y col, 2003)	0,44	mmol/l
	mEq/l (Kahn, 2005)	1	mmol/l
Fe (ppb)			
Cr (ppb)			
Co (ppb)	μg/dl (Kaneko y col, 1997)	0,1697	μmol/l
Ni (ppb)			
Cu (ppb)	μg/dl (Kahn, 2005)	0,16	μmol/l
Zn (ppb)	μg/dl (Pastor y col, 2003)	0,15	μmol/l
Se (ppb)	μg/dl (Pastor y col, 2003)	0,126	μmol/l
Mo (ppb)	μg/dl (Pastor y col, 2003)	0,104	μmol/l
pH			
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	mmHg (Kaneko y col, 1997)	0,1333	Kpa
PO <sub>2</sub> (mmHg)	mmHg (Kaneko y col, 1997)	0,1333	Kpa
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/L)	mEq/l (Kaneko y col, 1997)	1	mmol/l
TCO <sub>2</sub> (mEq/L)	mEq/l (Kaneko y col, 1997)	1	mmol/l
EB (mEq/L)	mEq/l	1	mmol/l
sO <sub>2</sub> (%)	(%)	0,01	l/l
CORTISOL (ug/dL)	μg/dl (Kahn, 2005)	0,0276	μmol/l
	ng/ml (Pastor y col, 2003)	2,76	nmol/l
TEST. (ng/dL)	ng/dl	0,03467	nmol/l



# 1 INTRODUCCIÓN



La raza bovina de Lidia se genera en España en plena Edad Media, caracterizándose por su agresividad y resistencia a las fórmulas de manejo convencionales. Son animales muy territoriales y de carácter generalmente tranquilo cuando se encuentran en su entorno natural, convirtiéndose en difíciles de manejar si están fuera de su hábitat, por su carácter irritable (Rodríguez Montesinos, 2002).

La crianza del vacuno de Lidia no es una actividad económica con arraigo posterior en el ámbito social, sino por el contrario, una manifestación originaria en torno a la cual se ha ido desarrollando una estructura económica (Rodríguez Montesinos, 2002). Ello genera un negocio de más de 1.500 millones de € anuales y que da empleo a alrededor de 70.000 personas (Caballero de la Calle, 2002).

El Toro de Lidia es una de las más valiosas aportaciones españolas a la zootecnia mundial. Constituye una raza única en el mundo, posee un caudal genético particular y, lo más importante, es el gran protagonista de la "Fiesta", el elemento que hace posible su existencia (Rodríguez Montesinos, 2002).

La "fiesta de toros" o "fiesta nacional" se inicia entre los siglos XII y XV de nuestra Era, durante la guerra que se emprendió para recuperar España de la dominación musulmana. Nace como ejercicio de jinetes -árabes y españoles- para la guerra (González, 1997).

Lo que el público busca en la "fiesta de toros" es la sensación de peligro para el matador, o la plasticidad y belleza de los lances y pases de capote y muleta. Todo ello desaparece cuando el toro presenta continuamente el síndrome de caída, es decir cuando el animal es incapaz de finalizar los pases y cae a mitad del recorrido (Castejón, 1985).

Con el término general de caída se designa al que posiblemente sea el problema más grave que aqueja hoy a la "fiesta nacional", y podría definirse como "un síndrome de debilidad muscular que cursa con incoordinación motora y pérdida transitoria de la estación y del equilibrio" (Alonso y col, 1995a).

Las primeras referencias sobre el problema de la caída se remontan a finales del siglo XIX (Orensanz, 1950). Este problema ha sido ampliamente estudiado y debatido en conferencias, simposiums y trabajos desde que, en la década de los años cincuenta, Jordano y Gómez Cárdenas iniciaron sus trabajos sobre la caída del Toro de Lidia y revisaron las teorías mantenidas hasta entonces. Llegando a la conclusión de que el síndrome de caída no tiene una causa única y que es un proceso complejo y multifactorial (García-Belenguer, 1991), obedeciendo a la suma de causas predisponentes unidas a unas causas determinantes (Barga, 1989).

Se presenta en animales de todas las edades de forma más o menos acusada: toros, uteros, erales y becerros (Romagosa, 1977; Castejón, 1985; Domecq, 1985), y no solamente en machos

sino también en hembras de distintas edades que se someten a la prueba de la tiente (Vicente, 2002). Se observa en animales de distintas ganaderías e independientemente de la condición corporal en la que se encuentran (Gómez Baez, 1960) y así, dentro de la misma ganadería, hay animales que presentan el problema y otros no (Orenzans, 1950), tanto picados como sin actuación del varilargero (Romagosa, 1977).

Entre la multitud de causas que pueden contribuir a la presentación de la caída del toro se encuentran algunos problemas patológicos, aunque como sabemos, los animales de Lidia suelen ser adultos, bien alimentados y en excelentes condiciones de salud. Así deben tener una guía de sanidad y han debido pasar un reconocimiento en vivo. En la mayoría de los casos la norma será la ausencia de lesiones, aunque esporádicamente se observen lesiones crónicas aisladas, e incluso algunas alteraciones generales de enfermedad sistémica (Pizarro y col, 2006).

Otro tema muy debatido es la relación que guarda la caída del toro con sus variables sanguíneas. Sin embargo, el Toro Bravo ha sido poco estudiado en el aspecto hematológico y bioquímico, debido principalmente a las dificultades de manejo, para el muestreo, que presenta y a que el ganadero tiende a mantener a los animales lo más aislados y con el mínimo contacto posible con el hombre, para evitar la aparición de anomalías de comportamiento durante la lidia (Agüera y col, 2001).

Es posible que el estudio de los minerales en sangre (macro y microminerales) puede ayudar a entender el problema relacionado con la caída, ya que en opinión de Agüera y col (1998) la lidia afecta, además, a diferentes minerales como son el selenio, cobre, calcio, magnesio y a la vitamina E.

Por otro lado, aunque el rendimiento que se le exige a un toro puede considerarse como de un "animal atleta" dado el intenso ejercicio que despliega en aproximadamente los 20 minutos que dura la lidia, lo cierto es que muy pocas veces recibe un tratamiento para mejorar su condición física. Por ello los mecanismos del equilibrio ácido-básico se verán directamente alterados, incrementándose el pH sanguíneo y la concentración de radicales libres, pudiendo provocar destrucción celular muscular y por consiguiente fallos en la contracción muscular. Con total seguridad el grado de estrés que sufre un animal, sumado al intenso ejercicio físico, es capaz de influir sobre dichos parámetros. Por ello creemos necesario la medición de ciertos parámetros bioquímicos así como de ciertas hormonas indicadoras de estrés como el cortisol y la testosterona.

Con el presente trabajo nos proponemos:

- 1.- Estudiar la influencia, sobre un número importante de parámetros sanguíneos, de una actividad que requiere un esfuerzo físico y de adaptación a una situación nueva y potencialmente estresante para el animal como, es la lidia.
- 2.- Estudiar las correlaciones que guardan estos parámetros con la manifestación de la patología conocida como síndrome de la caída.
- 3.- Comprobar la posible existencia de variaciones en estos valores dependiendo de algunas variables como ganadería de origen, encaste, plaza y año de lidia.
- 4.- Evaluar a través de los parámetros sanguíneos estudiados, la aparición de otras patologías como pueden ser la acidosis respiratoria y la acidosis metabólica, y su relación con el síndrome caída.





## **2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**



## 2.1 EL TORO DE LIDIA

El Toro de Lidia es un rumiante, de la familia de los Bóvidos, especie *Bos Taurus primigenium*. Ocupa un lugar destacado en los biosistemas ibéricos de explotación extensiva, corresponde el ecosistema de la dehesa, controlado su medio ambiente por el hombre, siendo el animal dominante, sin competidores herbívoros y sin ser dominado por los carnívoros. En su conjunto, el bioclima de este bovino es duro y extremo; la vacada atraviesa etapas de escasez en el pasto que son paliadas por el ganadero con suplementos alimenticios. La crianza del toro ha estado vinculada tradicionalmente a las principales cuencas hidrográficas españolas (ríos Duero, Tajo y Guadalquivir) pero, con el paso de los años, el toro ha sido desplazado de las cuencas fluviales, vegas y valles hacia ecosistemas de baja productividad agraria.

El Toro de Lidia es una de las más valiosas aportaciones españolas a la zootecnia mundial, constituyendo una raza única. Su existencia se justifica por ser el centro de los espectáculos taurinos que se prodigan a lo largo de toda la geografía española, constituyendo una importante realidad socio-económica en España, Portugal, Francia y buena parte de Latinoamérica.

La raza bovina de Lidia se genera en España en la Edad Media, caracterizada por su agresividad y resistencia al manejo convencional (Rodríguez Montesinos, 2002). Esta raza ha ido evolucionando a lo largo de los siglos mediante una selección orientada hacia un carácter psicológico denominado "bravura", de acuerdo con unos modos y unas modas, y en medios de ecología diversa, conformándose animales de morfología variada y de dotaciones génicas amplísimamente alejadas entre sí (Sotillo y col, 1996).

Fue en el siglo XVIII cuando comienza la explotación organizada del Toro de Lidia, aunque ya en el siglo XVII existían referencias documentales sobre determinadas ganaderías en los archivos de Madrid y Pamplona. Las ganaderías del Toro Bravo, tal como hoy las conocemos, se han conformado en el tiempo a partir de 8 agrupaciones llamadas "Castas Fundacionales":

- Casta Navarra
- Casta Morucha Castellana
- Casta Jijona
- Toros de la tierra
- Casta Cabrera
- Casta Gallardo
- Casta Vazqueña
- Casta Vistahermosa

España es el primer país productor de ganado vacuno de Lidia y posee el patrimonio genético más variado e importante de esta raza. Se sostiene en gran medida por los ganaderos, que son a la vez los criadores y creadores de la misma, ya que han estado y están conservándola y

seleccionándola. El Toro de Lidia tuvo su cuna, origen y solar en España, y desde aquí se extendió y exportó a Portugal, al sur de Francia y a numerosos países del Continente Americano principalmente durante el siglo XX (Fernández, 2007).

En la actualidad, el Toro de Lidia, como eje fundamental del espectáculo, es la columna vertebral de un sector económico que día a día se hace más entramado y mueve un importante y creciente volumen monetario cada temporada. Tampoco debemos olvidar el ancestral arraigo que tiene el Toro de Lidia dentro de las manifestaciones culturales de nuestros pueblos y ciudades, siendo parte esencial e irremplazable en sus tradicionales y celebraciones festivas, por lo que esta raza debe ser mantenida, promovida y estudiada.

## 2.2 SÍNDROME DE LA CAÍDA

El síndrome de la caída es un problema que ha venido preocupando a distintos autores y estudiosos taurinos desde hace casi un siglo. Afecta tanto a machos como hembras y a ejemplares de todas las edades: becerros, erales, utrerros toros, vacas, etc. (Montero Sánchez, 1962; Mármol del Puerto, 1967; Castejón, 1985; Domecq, 1994; Vicente, 2002). Se presenta en ejemplares de distintas ganaderías, independientemente de su peso, de la categoría de la plaza donde se lidian y de la distancia de ésta a la dehesa de origen. Incluso dentro de la misma ganadería hay animales que presentan el problema y otros no (Jordano y Gómez Cárdenas, 1954; Orenzas, 1950).

Las primeras referencias del problema de la caída se fechan de finales del siglo XIX, pero no llega a ser considerada como tal hasta los años 20 del pasado siglo. En 1927 ya es motivo de preocupación entre ganaderos y aficionados, las caídas se generalizan y son más frecuentes y alarmantes (Alonso y col, 1995a).

Las diferentes manifestaciones o niveles de gravedad en que puede presentarse el síndrome de la caída varía desde su forma más leve denominado "blandear", pasando por los diferentes decúbitos laterales y/o esterno-abdominales del animal que varían en duración, siendo necesario en los casos más graves el apuntillamiento del animal por su incapacidad para incorporarse (Castejón, 1985).

García-Belenguer (1991) clasifica las caídas en función del momento de presentación durante la lidia, siendo las caídas tipo 1 aquellas que se presentan antes de la suerte de varas y las de tipo 2 aquellas que se manifiestan después. Aceña (1993) señala que más del 50% de los animales presentan claudicaciones de tipo 1.

Alonso y col (1995a) por su parte, las clasifican dependiendo del contacto que tengan las diferentes zonas anatómicas del animal con el suelo, y a su duración, resultando así 6 tipos de caídas.

- Tipo 1: caracterizado por una locomoción irregular, así como por el contacto de la cara dorsal de la pezuña y/o zona articular interfalangiana con el suelo. Vulgarmente llamado "blandear".
- Tipo 2: es aquella donde se produce la flexión momentánea durante el apoyo de la articulación carpo-metacarpo o tarso-metatarso, existiendo contacto de dichas articulaciones con el suelo. Vulgarmente conocido como "perder las manos".
- Tipo 3: se presenta cuando hay contacto transitorio con el suelo, durante menos de 10 segundos, bien con el esternón, papada y/o cabeza, o bien del corvejón, flanco y/o nalga, según se trate respectivamente de las extremidades anteriores o posteriores.
- Tipo 4: se aprecia cuando el animal adopta una posición de decúbito lateral total o esterno-abdominal y siempre que su duración sea inferior a 20 segundos. Se llega a este tipo de caída cuando en una de tipo tres el contacto con el suelo tiene una duración superior a 10 segundos e inferior a 20.
- Tipo 5: este tipo se presenta cuando la caída de tipo 4 sobrepasa los 20 segundos, pero sin llegar a los 120.
- Tipo 6: se presenta cuando el decúbito va más allá de los 120 segundos.

Para este equipo de trabajo el 99,56 % de los toros presentaron algún tipo de caída durante la lidia. Sin embargo, únicamente el 66,57 % supone un problema evidente, por causar interrupciones apreciables durante la lidia, y solamente el 15,54% de ellos presentaron debilidad muscular grave, con decúbitos o contactos del tronco con el suelo de 20 segundos o más de duración.

Las causas que provocan este síndrome han sido muy variadas, sin embargo ninguna de las hipótesis emitidas puede explicar el origen de la caída de forma totalmente concluyente. Mármol del Puerto (1967) ya había considerado la posibilidad de que la caída sea un problema derivado de múltiples factores diferenciando entre causas "predisponentes" y "determinantes" o desencadenantes.

Será dentro de estos dos grandes grupos en los que Alonso (1994) realiza una clasificación de los problemas considerados hasta ese momento, y distribuyéndolos de la siguiente manera:

- Causas predisponentes: físicas (transporte, peto, puya, rejones, banderillas, falta de gimnástica funcional, maniobras fraudulentas y otras causas físicas), psíquicas ("afeitado", excesivo contacto con el hombre, otras causas psíquicas) y alimentarias (aporte de alimentos, carencias alimenticias, causas parasitarias, excesiva precocidad).

- Causas determinantes: medicamentosas (purgantes, dopado o "doping"), patológicas (infecciosas, esporádicas), causas circulatorias, causas nerviosas, causas metabólicas, causas endócrinas, causas genéticas y causas etológicas.

Independientemente de las causas, clasificaciones y de las definiciones que se quieran dar, lo cierto es que la caída supone un deslucimiento del espectáculo dado que lo que el público busca en la "fiesta de toros" es la sensación de peligro para el matador, o la plasticidad y belleza de los pases de capote y muleta. Todo ello desaparece cuando el toro presenta continuamente el problema de la caída dando una apariencia de animales "cojos", "inválidos" o "faltos de fuerza" y no transmiten al espectador la sensación de riesgo esperada.

No obstante, estos animales pueden ser más peligrosos y problemáticos que los que no se caen en ningún momento, pues, normalmente, "derrotan" con mayor frecuencia, presentan medias arrancadas, son más "inciertos" y se quedan en el centro de la suerte. Es decir, se defienden mucho más y son menos nobles que los ejemplares que no tienen problemas en la locomoción. Cuando son muy frecuentes y aparatosas suponen una pérdida de aptitud irreparable (Castejón, 1985; Alonso y col, 1995b).

## 2.3 LA SANGRE

La sangre es una suspensión de células en un líquido denominado plasma. Transporta las sustancias metabólicas necesarias para el funcionamiento de cada célula del organismo, incluido oxígeno, glucosa, aminoácidos, ácidos grasos y varios lípidos. Además, transporta productos metabólicos de desecho que recoge de cada célula y entre los que se pueden incluir dióxido de carbono, ácido láctico y desechos nitrogenados procedentes del metabolismo. También transporta mensajeros químicos vitales (hormonas) sintetizadas y liberadas por células de un determinado órgano, y transportadas hasta otras células de otros órganos donde ejercen su acción.

El agua y electrolitos, entre los que se incluyen los iones  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , y  $\text{Cl}^-$ , son transportados también por la sangre. La composición y niveles normales de agua y electrolitos en el organismo se mantienen a través de los riñones. Ello es realizado alterando la concentración electrolítica cuando la sangre fluye a través de éstos.

El volumen sanguíneo es muy importante si consideramos que su disminución en un 10 % impide realizar ejercicios físicos, ya que el funcionamiento normal de cada tejido corporal depende del suministro de una adecuada cantidad de sangre y por tanto del flujo sanguíneo (Cunningham, 2003). Así, cuanto mayor sea la actividad metabólica de un tejido mayor será el aporte de sangre que necesita, y cuando éste no es suficiente se produce una isquemia tisular, como consecuencia de la cual se producirá una disfunción en esos tejidos.

Todos estos componentes sanguíneos han sido estudiados por diversos investigadores en animales de diferentes especies tanto en reposo como tras el ejercicio (principalmente caballo, perro y camellos). Estas son las especies implicadas en los diversos tipos de competiciones, por lo que se les ha denominado "especies atléticas" (Agüera y col, 1998). Sin embargo, el Toro Bravo ha sido poco estudiado en el aspecto hematológico y bioquímico, debido principalmente a sus dificultades de manejo y a que el ganadero tiende a minimizar su contacto con el hombre, especialmente para evitar la aparición de anomalías en su comportamiento durante la lidia (Agüera y col, 2001). Estas han sido las principales razones para que la mayoría de los estudios se hayan realizado después de lidiados y una vez muertos los animales.

### 2.3.1 HEMATOLOGÍA

La hematología se ha centrado principalmente en el estudio y evaluación de los elementos celulares y de los mecanismos de coagulación (Ramos y col, 2003). En animales adultos los valores sanguíneos varían con la edad, la raza, el manejo, el medio que los rodea y su estado fisiológico (Ramos y col, 2003).

Parámetros como el número de eritrocitos/ $\mu$ l de sangre, la concentración de hemoglobina (g/dl) y el hematocrito (%) son utilizados para expresar el total de células rojas de la sangre. Estos valores son muy importantes, ya que de ello depende la capacidad de transporte del oxígeno (Persson, 1983).

El estudio del hematocrito y la hemoglobina nos ayudan a entender el grado de adaptabilidad general del animal al ejercicio, así como el esfuerzo causado por la velocidad, pues tras éste se encuentran aumentados (Monreal y col, 1990).

En el ganado Bravo las constantes hemáticas en relación con el ganado doméstico están modificadas (Ballesteros y col, 1997). Estos cambios hematológicos surgidos a raíz de la lidia divergen en función del estrés e intensidad del ejercicio llevado a cabo por el animal (Gascón y col, 1990; Purroy y col, 1992c).

La intensidad que supone el ejercicio físico de la lidia está demostrada por los importantes cambios metabólicos que se observan en los animales después de realizar dicha actividad (Agüera y col, 1998). Las variaciones encontradas se presentan en todas las edades desde erales hasta toros, independiente de si el animal presenta el síndrome de la caída o no durante su lidia (Ballesteros y col, 1997).

Según Agüera y col (2001) existe un amplio número de factores que pueden causar alteraciones en los valores de reposo del Toro Bravo, y así contribuir a las fluctuaciones diarias. Es por ello que existe escasa fiabilidad del examen del hemograma (eritrograma y leucograma) en reposo y tras la lidia.

## Eritrocitos (glóbulos rojos o hematíes)

El eritrocito, hematíe o glóbulo rojo sanguíneo es una célula muy especializada que se compone, en el caso de los mamíferos, solamente de una membrana que rodea una solución de proteínas y electrolitos, careciendo por tanto de orgánulos citoplasmáticos y núcleo (Frandsen, 1995; García Sacristán, 1996).

Los glóbulos rojos están constituidos por, aproximadamente, un 60-65 % de agua y un 30-35 % de hemoglobina (95 % del peso seco), consistiendo el resto en material inorgánico y un número limitado de enzimas metabólicas (Frandsen, 1995; Losch y col, 2005).

El eritrocito, es el tipo de célula más numeroso en el organismo, a la vez que es la más común que se encuentra en la sangre; aproximadamente aparecen 1.000 eritrocitos por cada leucocito. Su producción tiene lugar en la médula ósea, requiriendo de 6 a 8 días para alcanzar la madurez. Si se produce un incremento de la demanda, el eritrocito puede ser liberado a sangre en 3-5 días, en la fase de "reticulocito", antes de su completa maduración. Estas células son importantes a la hora de medir la respuesta ante un proceso anémico. El ciclo vital, una vez en circulación, varía con las distintas especies, siendo de 110-120 días en el perro, 68 días en el gato, 160 días en el bóvido, 70-153 en la oveja, 125 en la cabra y finalmente de 140-150 días en el caballo (García Sacristán, 1996; Kraft y Durr, 2000).

Su función principal es transportar el pigmento respiratorio hemoglobina (García Sacristán, 1996; Kraft y Durr, 2000). Debido a que la hemoglobina atrae y libera oxígeno, la función esencial del eritrocito es distribuir dicho oxígeno desde los pulmones hasta las células y tejidos de todo el organismo, así como también, gracias a ellos, es transportado el dióxido de carbono que generan las células hasta los pulmones (García Sacristán, 1996; Kraft y Durr, 2000). Intervienen en el transporte del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), para lo cual los eritrocitos tienen gran cantidad de anhidrasa carbónica, que cataliza la reacción entre el  $\text{CO}_2$  y el agua, haciendo posible que la sangre reaccione con elevadas concentraciones de  $\text{CO}_2$  y por tanto, sea capaz de transportarlo desde los tejidos hacia los pulmones en forma de ión bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) (García Sacristán, 1996).

La hemoglobina que contienen los eritrocitos es un tampón que también participa en la regulación del pH sanguíneo, de modo que estas células son responsables hasta del 50% del poder amortiguador total de la sangre.

Según García Sacristán (1996) y Losch y col (2005) el número de eritrocitos varía ampliamente entre las especies, al igual que su tamaño y la concentración de hemoglobina.

El total de eritrocitos en el cuerpo de un animal de 450 kg de peso, con un volumen sanguíneo del 8 % del peso vivo, es de 300 billones. La vida media de un eritrocito individual es de 100 días, por tanto deben destruirse y formarse diariamente en ese organismo 3 billones de



eritrocitos, es decir unos 35 millones en cada segundo. En el cuadro número 1 se describen algunos valores de eritrocitos encontrados por diferentes autores para la especie bovina.

Autor, año	Raza	Media/Rango
Doxey, 1977	Guersey	4 - 5
	Frisonas	6,65
Di Michele y col, 1977 a y b	Cebú (puro)	6,95 ± 0,55
	Cebú (mestizo)	7,33 ± 0,62
	Holstein	6,44
	Pardo-suizo	6,69 ± 0,66
Benjamín, 1984	Angus	9,76
Birgel y col, 2001a	Jersey	6,62 ± 1,47

Cuadro 1. Valores fisiológicos eritrocitarios (en  $10^6/\mu\text{l}$ ) en diferentes razas.

En el ganado de Lidia son pocas las referencias publicadas que se tienen con respecto al número fisiológico de eritrocitos; no obstante Fernández y col (1995) realizan un estudio en becerros, de esta raza, de ambos sexos y de 6 a 8 meses de edad, y en los cuales la colección de la sangre se llevó a cabo en el momento en que los animales fueron inmovilizados para el herraje. Se obtuvieron valores de un mínimo de  $5 \times 10^6$  eritrocitos/ $\mu\text{l}$  y un máximo de  $14,2 \times 10^6$  eritrocitos/ $\mu\text{l}$ , con una media de  $8,7 \times 10^6$  eritrocitos/ $\mu\text{l}$ .

Por otro lado Gómez y col (1995) realizan un trabajo parecido en ganado de Lidia de ambos sexos, pero con edades comprendidas entre uno y cinco años. Encontraron un valor medio de  $7,03 \times 10^6$  eritrocitos/ $\mu\text{l}$ , cuando se hacia la valoración antes de la lidia.

Villafuerte y col (1997a, 1997b) llevan a cabo un estudio con machos, utilizando un total de 33 animales con edades entre tres y cinco años, obteniéndose la muestra en el momento de la inmovilización del animal en el cajón de curas o muelco. Los resultados mostraron un valor medio de  $8,24 \pm 1,12 \times 10^6$  eritrocitos/ $\mu\text{l}$ .

El número de eritrocitos se halla también sujeto a variaciones intraespecíficas. Así según Benjamín (1984) y Rebar y col (2002) aparecen variaciones dentro de un mismo animal debido a que las células no están distribuidas uniformemente en el sistema vascular. Constantemente se están intercambiando fluidos plasmáticos a través de las paredes de los capilares, lo que explica, en parte, porqué pueden existir diferencias en los recuentos celulares entre muestras de sangre venosa y arterial. Entre los factores que afectan al recuento eritrocitario, así como a la concentración de hemoglobina y concentración de otros constituyentes hemáticos están la edad, el sexo, el estado de nutrición, la lactación, la gestación, el volumen sanguíneo, el estadio del ciclo estral, la raza, la hora del día, la temperatura ambiente, la altitud, el ejercicio y otros factores climáticos.

Según Swenson (1988) la excitación puede aumentar el número de eritrocitos circulantes. Esto está relacionado con la liberación de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) causando

aumento de la presión sanguínea y contracción esplénica, lo que moviliza los eritrocitos hacia la circulación. Ello coincide con las citas de Doxey en 1977, confirmadas por Coles en 1984 y en 1989.

Purroy y García-Belenguer (1992a) observaron que el número de eritrocitos después del ejercicio de la tienta se encuentra por encima de la cantidad considerada como normal para la especie bovina, y eso mismo es señalado más tarde por Aceña y col (1995).

El ejercicio de la lidia incrementa el número de hematíes; así lo mencionan Gómez y col (1995) quienes realizan su estudio en animales de ambos sexos y con edades entre uno y cinco años. Sin embargo, en el estudio de Villafuerte y col (1997a, 1997b) realizado en toros adultos a los que se les tomó muestras sanguíneas antes y después de la corrida, concluyen que no existe diferencia estadística significativa entre los valores de eritrocitemia antes y después de la lidia, agregando que estos valores son similares a los encontrados por otros autores, tanto para reses lidiadas como para ganado de Lidia en reposo.

Purroy y col (1992b) estudiaron la variabilidad de dichas células en toros lidiados en El Pilar (Zaragoza) con respecto a los lidiados en San Fermín (Pamplona). La diferencia más acusada entre ambas ferias radica en la existencia del "encierro" únicamente en la feria de Pamplona, resultando que los toros de San Fermín mostraron un número más elevado de glóbulos rojos que los presentados por los toros lidiados en El Pilar. Por ello, los investigadores concluyen que dicho aumento se atribuye al encierro, el cual supone una ligera preparación física y emocional para que los toros se adapten mejor al estrés y al ejercicio de la lidia que se ejecuta esa misma tarde. Sin embargo, Salamanca (2003) comenta que los resultados encontrados en 24 animales, que corrieron por la mañana y fueron lidiados por la tarde del mismo día, se consideran algo menor a la media de referencia.

En opinión de García-Belenguer y col (1992b) el momento en que un toro presente el síndrome de la caída (antes de las banderillas, después de éstas o incluso aquellos que no presenten dicho síndrome) no tiene influencia significativa sobre las concentraciones de glóbulos rojos.

En una investigación llevada a cabo por Carpintero y col (1996) con dos grupos de toros lidiados, uno de ellos que presentaron claudicaciones en menos de tres ocasiones y un segundo grupo que presentó más de tres claudicaciones se llegó a la conclusión de que la media de los glóbulos rojos entre ambos grupos presenta diferencias significativas, siendo mayor en el grupo primero. Conclusiones similares fueron obtenidas por Sánchez de León y Fernández (1997).

Por otro lado Chávez y col (2001a) estudian las diferencias eritrocitarias entre novillos, toros y toros de suelta existiendo diferencias estadísticas entre novillos y toros y entre novillos y toros de suelta. Este grupo de trabajo indica también una diferencia entre el vacuno de Lidia y el vacuno de producción. En el cuadro 2 encontraremos los valores descritos por diferentes investigadores en ganado Bravo después de la lidia.

Autor, Año		Media (10 <sup>6</sup> /μl)
García-Belenguer y col, 1992b	Caída antes de varas (1)	9,58
	Caída después de varas(2)	9,62
	No cae (3)	9,55
Purroy y col, 1992b	San Fermín	9,95
	El Pilar	9,32
Aceña y col, 1995	Toros lidiados	10,05
Gómez y col, 1995	Reses lidiadas	8,64
Carpintero y col, 1996	< A 3 caídas	10,17
	> A 3 caídas	9,44
Sánchez de León y Fernández, 1997	< A 3 caídas	12,55
	> A 3 caídas	11,75
Villafuerte y col, 1997 a y b	Toros lidiados	8,37
Chávez y col, 2001a	Novillos	7,28
	Toros de suelta	8,31
	Toros	8,72
Salamanca, 2003	Encierro y Lidia (Cuéllar)	7,60

Cuadro 2. Valores eritrocitarios, en ganado Bravo, después de ser lidiados.

### Hematocrito (Hto, Hct)

El hematocrito es aquella parte de la sangre ocupada por los glóbulos rojos. Su determinación es un método simple e importante para la valoración diagnóstica de enfermedades hematológicas, ya que las células sanguíneas pueden separarse con facilidad del fluido que las suspende mediante centrifugación simple (Ganong, 2006).

Es uno de los análisis utilizados más frecuentemente, dada su facilidad, rapidez y precisión. El término "hematocrito" puede asumirse como sinónimo de "volumen celular aglomerado" y el mecanismo real de este análisis es la ley de la gravedad; "cuanto más denso es un objeto, más rápidamente caerá". El eritrocito maduro tiene una mayor densidad que los demás componentes de la sangre, y si al extraerla se deja reposar los eritrocitos se aglomerarán en el fondo de una columna de sangre.

Cuando la sangre anticoagulada se coloca en un tubo que gira alrededor de su punto central las fuerzas centrífugas separan las células de la sangre del plasma. Cuando la sangre coagulada se centrifuga, las células de la sangre y la fibrina se separan del suero, el cual es, esencialmente, plasma sin fibrinógeno y algunos factores de la coagulación. Este valor se determina mediante la centrifugación en pequeños tubos capilares de sangre anticoagulada para empaquetar las células (Guyton, 1998; Ganong, 2006).

El volumen de las células sanguíneas es, generalmente, menor que el del plasma. Se puede efectuar fácilmente una determinación de esta relación por medio del hematocrito, término que significa "dividir o separar la sangre", pero se utiliza para determinar el porcentaje de eritrocitos que circulan por la sangre periférica en el momento de la extracción.

Valores disminuidos del hematocrito reflejan con frecuencia pérdida de sangre debida a hemorragia o a falta de producción de células sanguíneas. Un hematocrito bajo indica una reducción del número de eritrocitos circulantes y se denomina anemia. Un incremento en la producción (o una disminución de la destrucción) de los hematíes determina policitemia, que se refleja por un valor hematocrito elevado. La deshidratación, que reduce el contenido de agua y por tanto de volumen plasmático, también determina un aumento del valor del hematocrito (Ganong, 2006).

Debido al mayor contenido de agua, por penetración de iones de cloro al existir mayor presión osmótica, los eritrocitos de la sangre venosa presentan mayor tamaño que los de la sangre arterial, por lo tanto, el hematocrito venoso será superior al arterial (Kolb, 1987). En el cuadro número 3 se presentan algunos valores hallados por diversos investigadores en diferentes razas.

Autor, año	Raza	Hematocrito
Di Michele, 1977	Mestizos Pardos Suizos	32,6 (± 3,8)
	Holstein	35,8 (± 3,8)
	Shorton	51,1
	Charolais	53,1
	Simmental	51,9
	Limousin	50,1
	Red Angus	54,8
	Braun Swiss	55,4
	Chianina	58,2
Doornenbal, 1977	Jersey	54,5
Rosenberger, 1981		30-40 (36)
Ravarotto y col, 2000	Charolais	33,1 – 37,5
Birgel y col, 2001a	Jersey	31,6 (±3,5)
Radostits y col, 2002		24-46
Ramos y col, 2003		24-40
Kahn, 2007		24-46

Cuadro 3. Hematocrito (en %) fisiológico en diferentes razas bovinas.

Las concentraciones fisiológicas de hematocrito en el ganado de Lidia, y más especialmente en toros de esta raza han sido muy poco estudiadas debido principalmente a sus dificultades de manejo (Fernández y col, 1995); sin embargo, este mismo autor analizó la sangre de 90 becerros de Lidia, de ambos sexos y con edades comprendidas entre los 6 y 8 meses de edad, obteniendo como media un 40,1% de hematocrito.

Por su parte Gómez y col (1995) estudian la sangre de animales de ambos sexos con edades entre 1 y 5 años de diferentes ganaderías, a los que apunta un 43% de hematocrito.

Villafuerte y col (1997a, 1997b) obtienen como media de hematocrito un 50,31%, aunque estos investigadores muestrearon 33 animales de diferentes ganaderías y entre 3 y 5 años, no obstante, resaltan que sólo eran machos.

El estado fisiológico puede alterar los niveles del hematocrito. Sabogal y col (1994) muestran valores de 32,2 a 32,4% medidos 30 días antes del parto, sin embargo, encuentran cifras de 31,2 y 30,1% a los 30 y 60 días postparto, respectivamente.

La influencia de la época del año fue analizada por Lee y col (1976) que, trabajando con vacas frisonas en lactación, observaron una reducción en el hematocrito durante los meses cálidos, justificado por el aumento de la destrucción de las células y por la hemodilución provocada por el aumento del transporte de agua en el sistema circulatorio empleado para la termorregulación y evaporación en los periodos de temperatura altas. Las mismas conclusiones fueron obtenidas por Broucek y col (1986) y Ravarotto y col (2000).

Allen y Powell (1982) obtuvieron valores de hematocrito de  $37 \pm 2$  % en caballos de carreras antes del entrenamiento, elevándose a  $41 \pm 4$  % después de 20 semanas de entrenamiento.

Existen autores que coinciden en que estos valores del hematocrito de toros lidiados son mayores a los considerados como fisiológicos. Entre dichos autores se encuentran Aceña y col (1995), Ballesteros y col (1997), Carpintero y col (1996) y Sánchez de León y Fernández (1997).

Villafuerte y col (1997a, 1997b) en sus publicaciones señalan un incremento del hematocrito durante la lidia del Toro Bravo, que atribuyen, principalmente, a una disminución de la volemia durante el ejercicio. Sin embargo, autores como Purroy y García-Belenguer (1992a) comentan que el valor hematocrito sólo se mantiene en el límite superior de lo considerado como basal.

Otro estudio señala que no existe diferencia significativa del hematocrito entre toros lidiados en Pamplona y toros lidiados en Zaragoza, teniendo en cuenta que en los toros de Pamplona se realiza el "encierro" en la mañana previa a la lidia (Purroy y col, 1992b).

Salamanca (2003) describe que la media del hematocrito (51,68%) de toros que tuvieron encierro por la mañana y lidia por la tarde se encuentra disminuida con respecto a los valores de referencia, muy cerca incluso a los valores mínimos pero siempre por debajo de los obtenidos por Sánchez de León y Fernández (1997).

El tipo de caída no tiene diferencia estadística significativa en los valores de hematocrito. Así ha sido descrito por García-Belenguer y col (1992b), quienes realizaron un estudio con tres grupos diferentes, el primero de ellos compuesto por toros que presentaban el síndrome antes del tercio de varas, el segundo por toros que se caían después de dicho tercio y el tercero por aquellos animales que no mostraron incoordinación motora. Sin embargo, Aceña y col (1995) concluyen que el valor hematocrito es más bajo en toros que no presentaron el síndrome de caída comparado con los toros que sí lo presentaron.

Carpintero y col (1996) y Sánchez de León y Fernández (1997) coinciden en que los valores de hematocrito es menor en toros que presentaron claudicaciones en menos de tres ocasiones comparados con los animales que habían presentado dicho síndrome más de tres veces.

Los niveles de hematocrito varían según el tipo de lidia, ya que la concentración de hematocrito es menor en novillos que en toros y que en toros de suelta, existiendo diferencia estadística significativa entre novillos y toros y entre novillos y toros de suelta (Chávez y col, 2001a); además los niveles de hematocrito en el vacuno de producción son inferiores a los del vacuno de Lidia. En el cuadro número 4 se muestran valores de hematocrito descritos por diferentes autores en el ganado Bravo, antes y después de la lidia.

<b>Autor, Año</b>		<b>Media</b>
Gómez y col, 1995	Lidiados	62,00
	No lidiados	43,00
Villafuerte y col, 1997a, b	Lidiados	51,68
	No lidiados	50,31
Purroy y col, 1992b	San Fermín	51,00
	El Pilar	50,00
Salamanca, 2003	Cuéllar	40,35
Aceña y col, 1995	No se caen	48,00
	Se caen	49,00
García-Belenguer y col, 1992b	Antes de varas (1)	50,00
	Después de varas (2)	50,00
	Sin caída (3)	49,00
Carpintero y col, 1996	< A 3 caídas	56,35
	> A 3 caídas	54,29
Sánchez de León y Fernández, 1997	< A 3 caídas	54,25
	> A 3 caídas	52,70
Fernández y col, 1995	Beceros	40,10
Chávez y col, 2001a	Novillos	38,06
	Toros de suelta	46,22
	Toros	48,81

Cuadro 4. Hematocrito (%) por diferentes autores en ganado Bravo antes y después de la lidia.

### **Hemoglobina (Hb, Hgb)**

La hemoglobina es la proteína molecular de los glóbulos rojos, constituida por una parte proteica, la globina, y un núcleo prostético coloreado, el grupo hemo. Este grupo hemo comprende sólo el 4 % de la molécula de hemoglobina, y está constituido por 4 átomos de hierro, los cuales son capaces de unirse con cuatro de oxígeno, lo que facilita su principal función: transportar el oxígeno desde los lechos capilares pulmonares hasta los tejidos del organismo (García Sacristán, 1996).

La hemoglobina tiene importantes relaciones fisiológicas con el oxígeno. Durante el paso de los glóbulos rojos por los capilares pulmonares, la hemoglobina se combina con el oxígeno para

formar la oxihemoglobina, que cuando atraviesa los capilares orgánicos cede su oxígeno a los tejidos y vuelve a convertirse en hemoglobina. La hemoglobina debe su poder de transportar oxígeno al pigmento que contiene, y éste a su vez debe su poder de combinar oxígeno a su contenido de hierro. La mayor parte de hierro presente en los animales está localizado en los eritrocitos formando parte de la hemoglobina (cada molécula de ésta, contiene cuatro átomos de hierro), constituyendo el 0,34 % del peso dicha molécula. Cada mililitro de eritrocitos contiene 1,1 mg de hierro, por tanto la cantidad exacta de hierro en sangre dependerá del volumen sanguíneo y del hematocrito de cada animal, considerándose que constituye aproximadamente un 0,03 a 0,05% del volumen sanguíneo (Smith, 1997).

En el siguiente cuadro (5) se describen valores fisiológicos de hemoglobina según diferentes autores.

<b>Autor, Año</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Media</b>
Archer, 1966	8,0 – 14,0	11,0
Payne y col, 1970	9,8 – 14,6	12,2
Parker y Blowey, 1974	9,2 – 12,5	10,6
Rowlands y col, 1977	9,1 – 12,7	10,9
Rosenberger, 1981	8,0 – 12,0	10,0
Plonait, 1984	9,0 – 14,0	-----
Kolb, 1984	9,0 – 14,0	12,0
Coles, 1989	8,0 – 14,0	11,0
Meyer y col, 1995	-----	5,0
Kaneko y col, 1997	8,0 – 15,0	-----
Contreras, 2000	9,8 – 13,0	-----
Radostits y col, 2002	8,0 – 15,0	-----
Ramos y col, 2003	8,0 – 14,0	-----
Repetti y col, 2004	10,0 – 12,0	-----
Kahn, 2007	8,0 – 15,0	-----

Cuadro 5. Valores fisiológicos de hemoglobina (g/dl) en ganado vacuno.

Con respecto a la raza bovinade Lidia existen datos en becerros que señalan valores fisiológicos medios de 12,4 g/dl (Fernández y col, 1995), destacando que se encuentran dentro de los límites estimados en la especie bovina; aunque los niveles mínimos son aún inferiores a los considerados como normales en ganado vacuno en general.

Por otro lado Villafuerte y col (1977a, 1997b) estudian un grupo de animales antes de la lidia, apuntando valores de hemoglobina en un rango de 11,80 a 17,30 g/dl, con una media de 15,61 g/dl, mencionando que estos valores están por encima de los encontrados, generalmente, en el ganado vacuno.

La cantidad de hemoglobina en la sangre está influenciada por factores tales como la edad, el sexo, los estados psíquicos, la estación, la presión barométrica, la enfermedad y la actividad muscular (Dukes, 1981; Frandson, 1995; Losch y col, 2005).

Allen y Powell (1982) comprobaron, en équidos, un incremento con el ejercicio, señalando valores de  $13,6 \pm 0,98$  g/dl en caballos de carreras antes del ejercicio y de  $15,20 \pm 1,68$  g/dl después de 20 semanas de entrenamiento. Por su parte, Muñoz y col (1996) también describen un incremento progresivo y proporcional a la intensidad del ejercicio en caballos, que ascendieron de 15,79 g/dl (cuando se medía en reposo) hasta 18,67 g/dl.

Arave y col (1978) trabajando con vacas, no gestantes, de raza frisona, observaron que los niveles de hemoglobina aumentaban cuando los animales eran sometidos a ejercicio físico. Swenson (1988) detalla que la excitación también aumenta los niveles de hemoglobina debido a la liberación de catecolaminas.

Hewett (1974) observó que vacas en inicio de lactación presentaban altos índices de hemoglobina, atribuyéndolo a una deshidratación parcial ocurrida durante el parto.

En el ganado Bravo, el ejercicio que supone la lidia parece tener influencia sobre las concentraciones de hemoglobina tal como lo indican Aceña y col (1995), Ballesteros y col (1997), y Sánchez de León y Fernández (1997), que coinciden en que los valores de hemoglobina se encuentran por encima de los considerados como fisiológicos en el ganado bovino.

Estos autores atribuyen dicho aumento al ejercicio y estrés sufrido por el toro, ya que estos factores desencadenan la contracción del bazo que libera al torrente sanguíneo aquellos glóbulos rojos que están almacenados en condiciones normales, y además a los cambios en el volumen de plasma debidos a la pérdida de líquidos por sudoración que provocan una disminución en el volumen plasmático.

No obstante Purroy y García-Belenguer (1992a) afirman que la hemoglobina sólo se encuentra en el límite superior al considerado como fisiológico en ganado vacuno, mientras que Villafuerte y col (1997a, 1997b) concluyen que la lidia no tiene ningún efecto sobre los valores de hemoglobina, al encontrar que dichos valores se mantienen tanto antes del ejercicio como después de éste.

Purroy y col (1992b) observaron que no existe diferencia en la concentración de hemoglobina entre toros que habían tenido "encierro" por la mañana y lidia por la tarde y los que solamente habían sido lidiados. Salamanca (2003) realiza un trabajo que incluía animales que realizaron el esfuerzo del encierro por la mañana y lidia por la tarde, y comenta que los niveles de hemoglobina se mantienen un poco por debajo de la media considerada como fisiológica en el ganado bovino.

El tipo de caída no tiene influencia significativa sobre las concentraciones de hemoglobina, y así lo aseguran García-Belenguer y col (1992b) quienes realizaron un estudio con tres grupos diferentes, el primero de ellos compuesto por toros que presentaban el síndrome antes del tercio



de varas, el segundo por toros que se caían después de dicho tercio y el tercero por aquellos animales que no mostraron incoordinación motora.

Para algunos autores como Aceña y col (1995) el valor de hemoglobina es más alto en toros que presentan el síndrome de la caída, que en aquellos que no lo demuestran. En relación al número de veces que se cae un toro, Carpintero y col (1996) y Sánchez de León y Fernández (1997) coinciden en que los valores de hemoglobina son menores en toros que presentaron claudicaciones en menos de tres ocasiones comparados con aquellos animales que presentaron dicho síndrome más de tres veces.

En el cuadro número 6 podemos encontrar las concentraciones de hemoglobina descritas por diferentes autores en Toros Bravos después de realizar el ejercicio de la lidia.

Autor, Año		Media (g/dl)
Purroy y col, 1992b	San Fermín	15,80
	El Pilar	15,50
García-Belenguer y col, 1992b	1	15,30
	2	16,00
	3	15,60
Aceña y col, 1995	No se caen	14,60
	Se caen	15,20
Carpintero y col, 1996	< A 3 caídas	18,72
	> A 3 caídas	17,98
Sánchez de León y Fernández, 1997	< A 3 caídas	16,85
	> A 3 caídas	15,90
Villafuerte y col, 1997 a, b		15,35
Chávez y col, 2001a	Novillos	13,43
	Toros de suelta	15,18
	Toros	15,44
Salamanca, 2003	Cuellar	13,73

Cuadro 6. Concentraciones de hemoglobina en ganado Bravo después de la lidia.

Los niveles de hemoglobina en el vacuno de producción son inferiores a los mostrados por el vacuno de Lidia (Chávez y col, 2001a). Por otro lado, los niveles de hemoglobina varían según el tipo de lidia, ya que la concentración de hemoglobina es menor en novillos que en toros y en toros de suelta, existiendo diferencia estadística significativa entre novillos y toros, y entre novillos y toros de suelta.

## 2.3.2 PARÁMETROS BIOQUÍMICOS

### Proteínas totales

La sangre está constituida por entre un 5 y un 7% de proteínas plasmáticas, las cuales están en suspensión en el plasma sanguíneo. Las proteínas plasmáticas están constituidas, a su vez, por polímeros de veintidós aminoácidos conectados linealmente por puentes peptídicos en diferentes combinaciones y que presentan funciones específicas (Dukes, 1981).

Estas proteínas poseen diferentes funciones, participando, entre otras, en el transporte de sustancias, el mantenimiento de la presión oncótica y de la homeostasis y en la inmunidad humoral (Ganong, 1998). Los principales contribuyentes a la presión osmótica del plasma sanguíneo son los iones y en una pequeña proporción las proteínas. Sin embargo, la baja constante de presión osmótica de las proteínas es vital para el mantenimiento del sistema cardiovascular (Kaneko y col, 1997).

Las características químicas y los pesos moleculares de estas proteínas han permitido clasificarlas en albúminas y globulinas. Se separan unas de otras por medios químicos sencillos o por electroforesis, y determinando la cantidad de cada grupo se obtiene el cociente albúmina/globulina (Kaneko y col, 1997). Las proteínas tienen grupos amino- o carboxilo- libres, que adquieren diferente carga eléctrica según el valor del pH de distintas soluciones acuosas. En un campo de tensión electrostática migran a diferentes velocidades. En medio alcalino las seroproteínas adquieren cargas negativas y se mueven, por tanto, en dirección al ánodo. La albúmina migra más rápidamente, seguida de las fracciones globulínicas, que, de acuerdo con su movilidad en un campo eléctrico, se clasifican en alfa, beta y gammaglobulinas. Las globulinas son sintetizadas en su mayoría a nivel hepático con excepción de las gammaglobulinas (Ganong, 1998).

El incremento en las proteínas totales puede deberse a deshidratación, que presenta una hemoconcentración, lo cual sucede en situaciones posteriores a procesos que cursan con vómitos o diarreas, o también debido a un aumento en el nivel de globulinas como ocurre en enfermedades hepáticas avanzadas (cirrosis), infecciones crónicas y algunos casos de neoplasias.

El descenso en la concentración de proteínas de la sangre se puede deber a un aporte insuficiente en la dieta, a una mala absorción proteica, a una deficiencia en la síntesis de albúmina por el hígado, a una huída de la albúmina hacia el espacio intersticial y a un aumento de la permeabilidad capilar en los procesos inflamatorios agudos y en enfermedades crónicas tales como neoplasias. Además, el estado fisiológico del animal puede influir en la variación del proteinograma (Coles, 1989). Diferentes investigadores han descrito valores de proteínas totales en sangre de bovinos, tal como lo muestra el cuadro 7.

Autor, Año	Intervalo
	g/dl
Payne y col, 1970	6,1 - 8,1
Rowlands y col, 1975	6,6 - 8,6
Michel y Perrier, 1977	7,0 - 8,5
Rosenberger, 1981	7,0
Kronfeld y col, 1982	6,1 - 8,2
Plonait, 1984	6,0 - 8,0
Bradford, 1996	6,7 - 7,5
Kaneko y col, 1997	7,1
Radostits y col, 2002	5,7 - 8,1
Rakuljic-Zelov y Zadnik, 2002	7,0 - 8,0
Ramos y col, 2003	5,7 - 8,1
Kahn, 2007	6,0 - 8,0

Cuadro 7. Valores fisiológicos de proteínas totales en sangre de bovinos.

Una disminución en los niveles de las proteínas totales se debe siempre a un nivel bajo de la albúmina, sin incremento del nivel de globulinas, o por un incremento en el nivel de globulina que es menor que el descenso en el nivel de albúmina, por tanto la relación albúminas/globulinas disminuye. Esto puede ocurrir en situaciones tales como pérdida de albúmina en orina por nefrosis, pérdidas de proteínas plasmáticas por hemorragias, falta de ingestión de cantidades adecuadas de proteínas en la dieta, patologías que cursan con incapacidad del hígado para producir albúmina tales como hepatitis o cirrosis hepática. Un bajo nivel de proteínas en la sangre origina una reducción en la presión osmótica coloidal del plasma que puede conducir a la presentación de edemas y ascitis (Kaneko y col, 1997).

En relación al patrón racial Di Michele y col (1978) apuntan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en los niveles séricos de proteínas totales entre animales cebús puros ( $7,16 \pm 0,58$  g/dl) y mestizos de Holstein ( $6,95 \pm 0,33$  g/dl) y mestizos de Cebú ( $6,97 \pm 0,4$  g/dl) y diferencias significativas ( $p < 0,01$ ) entre mestizos de Holstein, mestizos de Cebú y mestizos de Pardo-Alpino ( $7,23 \pm 0,41$  g/dl).

Para Fernández y col (1995), Castro y col (1997) y Jordán y col (2006) las concentraciones plasmáticas de proteínas totales de la raza de Lidia están en concordancia con los aceptados como normales para el ganado vacuno en general. Estas concentraciones se ven aumentadas tras la lidia y/o después de cualquier situación que provoque estrés como pueden ser las diferentes prácticas de manejo. Probablemente, este incremento sea debido al proceso de deshidratación y pérdida de fluidos que experimentan los animales en diferentes situaciones (Carpintero y col, 1996; Sánchez de León y Fernández, 1997; Alonso y col, 1997a; Castro y col, 1997; Ballesteros y col, 1997; Bartolomé y col, 2005). En el cuadro 8 se describen los niveles de proteínas totales en sangre para el ganado Bravo.

Autor, año			g/dl	g/l
Ballesteros y col, 1997		Lidiados	8,38	83,8
Fernández y col, 1995		Beceros	7,1	71,0
Gómez y col, 1995		No lidiados	7,8	78,0
		Lidiados	7,3	73,0
Carpintero y col, 1996		Gpo A<3	8,47	84,7
		Gpo B>3	8,77	87,7
Sánchez de León y Fernández, 1997		Gpo 1<3	10,1	101,0
		Gpo 2>3	10,9	109,0
Castro y col, 1997		Basales	7,4	74,0
		OF-I	8,02	80,2
		I-OF-I	8,11	81,1
		T-I-OF-I	7,3	73,0
		T-I	7,37	73,7
		I	8,43	84,3
Alonso y col, 1997		Lidiados	9,18	91,8
Bartolomé y col, 2003		Lidiados	7,98	79,8
Jordán y col, 2006	Grupo 1		8,9	89,0
	Grupo 2	-4	8,1	81,0
		-2	8	80,0
		2	7,9	79,0
		4	7,2	72,0
		6	7,7	77,0
		8	7,9	79,0
		10	7,3	73,0

Cuadro 8. Niveles de proteínas totales en sangre de la raza de Lidia.

No obstante, no existe variación entre antes y después de la lidia en el Toro Bravo (Gómez y col, 1995), así como tampoco entre animales que se caen en menos de tres ocasiones o más (Carpintero y col, 1996; Sánchez de León y Fernández, 1997). La edad y el estado fisiológico tampoco ejercen efecto alguno sobre las concentraciones séricas de las proteínas totales (Jordán y col, 2006). Por otro lado Alonso (1994) comenta que la primera presentación de la caída tipo dos guarda estrecha relación (de forma negativa) con los niveles de proteínas totales.

### Albúmina

La albúmina es la principal proteína plasmática, y es sintetizada y secretada por el hígado. Supone alrededor del 50% de la producción proteica hepática total. Tiene una semivida en el plasma larga (de 15 a 19 días) y, por tanto, las disminuciones significativas de la concentración de albúmina aparecen lentamente, aunque la síntesis se reduzca bruscamente. La hipoalbuminemia es un signo de hepatopatía crónica avanzada. También puede presentarse en la lesión hepática aguda grave (Kaneko y col, 1997).

La determinación de la proteína total, por si sola, no refleja con precisión el estado del metabolismo proteico; por ello es de particular importancia la determinación de la albúmina y de

las globulinas (Coles, 1984). Con el conocimiento del cociente albúmina/globulinas los errores de interpretación de los valores plasmáticos de las proteínas pueden ser minimizados (Jain, 1986).

Sus principales funciones biológicas son el transporte y almacenamiento de gran variedad de sustancias, el mantenimiento de la presión oncótica del plasma y como fuente de aminoácidos endógenos (Tietz, 1995), así como su participación en la desintoxicación y la inactivación de compuestos tóxicos y en el transporte de ácidos grasos y de algunos minerales (Kaneko y col, 1997). La albúmina es la proteína que más contribuye a la presión oncótica del plasma. Si la concentración de albúmina desciende mucho, el resultado es la aparición de edema y de ascitis (Kolb, 1987). El cuadro número 9 muestra las concentraciones de albúmina considerada por algunos autores como fisiológica para la especie bovina.

Autor, Año	Albúmina (g/dl)	
	Intervalo	Media
Payne y col, 1970	2,70-3,90	3,31
Parker y Blowey, 1974	3,00-3,60	3,33
Michel y Perrier, 1977	2,70-3,50	-
Rowlands y col, 1977	2,77-3,60	3,14
Kronfeld y col, 1982	2,00-5,00	-
Bradford, 1996	3,00-3,60	-
Radostits y col, 2002	2,10-3,60	-
Pastor y Saez, 2003	2,1-3,6	-
Kahn, 2007	2,8-3,9	-

Cuadro 9. Concentraciones fisiológicas de albúmina sanguínea en ganado bovino.

Los niveles de albúmina plasmática pueden alterarse por efectos de la función hepática, por la ingestión de dietas protéicas o energéticas, por la edad y por pérdida de proteínas durante ciertas enfermedades, como parasitosis (Alves y col, 2004). En situaciones de disfunción hepática crónica y grave puede haber hipoalbuminemia. Este mismo efecto es observado en casos de desnutrición, caquexia, nefrosis, nefritis y enfermedades inflamatorias. El exceso (hiperalbuminemia) es detectado en casos de deshidratación aguda y estados de shock, una vez que no hay constancia del aumento de síntesis de albúmina (Kaneko y col, 1997).

Los valores de albúmina plasmática (2,8 g/dl) encontrada por Fernández y col (1995) en becerros de Lidia, así como los descritos por Jordán y col (2006) (31 g/l) y los descritos por Castro (1992) (3,28 g/dl) están dentro de los considerados como fisiológicos en el ganado vacuno, salvo en vacas después del parto que mostraron niveles más altos (30-31 g/l).

Tras la lidia se puede encontrar niveles altos de albúmina debido principalmente a la deshidratación sufrida por los animales. No obstante Ballesteros y col (1997) encuentran estos valores como normales (3,39 g/dl). Los valores citados por Bartolomé y col (2005) en toros después de la lidia son de 3,97 g/dl. La albúmina disminuye (2,4 g/dl) tras la intoxicación con

alcaloides pirrolizidínicos (Méndez y col, 2003). Los siguientes niveles de albúmina (Cuadro 10) corresponden a los descritos en la raza bovina de Lidia.

Autor, Año			g/dl	g/l
Ballesteros y col, 1997		Lidiados	3,92	39,2
Castro, 1992		Basales	3,28	32,8
Méndez y col, 2003			2,40	24,0
Bartolomé y col, 2003		Lidiados	3,97	39,7
Jordán y col, 2006	Grupo 1		3,10	31,0
	Grupo 2 (periparto)	-4	3,30	33,0
		-2	3,10	31,0
		2	3,90	39,0
		4	3,10	31,0
		6	3,10	31,0
		8	3,30	33,0
	10	3,00	30,0	

Cuadro 10. Valores de albúmina sanguínea para el Toro Bravo.

### Triglicéridos

Constituyen los principales lípidos del plasma, que además cuenta con otras fracciones lipídicas tales como el colesterol, los fosfolípidos y los ácidos grasos no esterificados. Se forman en la mucosa intestinal por la esterificación del glicerol y de los ácidos grasos libres, para ser liberados al sistema linfático mesentérico y distribuidos a la mayoría de los tejidos donde son almacenados. Los triglicéridos constituyen alrededor del 95 % de los lípidos de los tejidos adiposos, por lo que constituyen el principal sistema de reserva (Stein, 1987).

Los ácidos grasos libres constituyen los principales sustratos energéticos para los animales tanto en lo que se refiere a su aporte directo a través de los alimentos, como a su formación a partir de otros componentes de la dieta. Estos ácidos grasos se almacenan dentro de las células como triglicéridos y, posteriormente, se liberan hacia la corriente sanguínea para satisfacer las demandas de diversos tejidos y, en especial, los músculos (McGilvery, 1987). Valores fisiológicos de triglicéridos en la sangre de ganado bovino se citan en el cuadro 11.

Autor, Año	mg/dl	mmol/l
Rosenberger, 1981	15-45	0,16-0,50
Kaneko y col, en 1997	0-14	0-0,2
Radostits y col, 2002	0-14	0-0,2

Cuadro 11. Valores de triglicéridos en sangre en el ganado bovino.

Los triglicéridos circulantes en plasma tienen dos orígenes fundamentales, por una parte están los triglicéridos formados en las células de la mucosa intestinal a partir de los monoglicéridos y ácidos grasos de la digestión de los lípidos ingeridos. Estos triglicéridos son transportados en forma de quilomicrones, que, por su origen dietético, son denominados triglicéridos exógenos.

Por otro lado, están aquellos triglicéridos sintetizados, fundamentalmente en el hígado, y que se vehiculan al compartimento vascular como componente mayoritario de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y a los que nos referimos como triglicéridos endógenos (Busch, 1991).

Tanto la edad como el estado fisiológico son capaces de modificar este parámetro. Así, Unkel (1984) determinó una correlación positiva entre la trigliceridemia y la edad al apreciar un aumento paulatino de los triglicéridos a medida que avanza la edad de los animales. Stammers y col (1991) afirman que durante la gestación se elevan los triglicéridos en sangre al aumentar las necesidades energéticas y movilizar el almacenamiento adiposo. Kano y col (1981) ilustran con cifras esta situación al encontrar niveles de 32,3 mg/dl (0,36 mmol/l) al inicio de la gestación, que aumentaron a 47,6 mg/dl (0,54 mmol/l) en el último periodo de la misma. Estos mismos investigadores comprobaron un descenso del contenido plasmático de triglicéridos posterior al parto (30 mg/dl); (0,34 mmol/l), debido a su incorporación a la glándula mamaria como precursores de la grasa láctea.

El ganado Bravo contiene niveles plasmáticos de triglicéridos muy similares a los encontrados en la especie bovina (Castro y col, 1997), pero se ven incrementados en el toro tras la lidia (Alonso y col, 1997a; Bartolomé y col, 2005). Quizá debido a la activación de rutas metabólicas encaminadas a la síntesis de glucosa a partir de reservas de grasas y de material proteico. Las concentraciones de triglicéridos descritas en el Toro Bravo se muestran en el cuadro 12.

Autor, Año		mg/dl	mmol/l
Castro y col, 1997	Basales	26	0,2935
	OF-I	17,3	0,1953
	I-OF-I	19	0,2145
	T-I-OF-I	21,12	0,2384
	T-I	19	0,2145
	I	18,6	0,2100
Alonso y col, 1997	Lidiados	35,3	0,3985
Bartolomé y col, 2003	Lidiados	183,57	2,0725

Cuadro 12. Valores de triglicéridos séricos en la raza de Lidia.

## Colesterol

Es un esteroide con un grupo hidroxilo secundario en la posición C3. Si bien se sintetiza en diversos tejidos, se encuentra especialmente en el hígado y la pared del intestino. Aproximadamente el 75% del colesterol se forma por síntesis endógena, y la cuarta parte se ingiere con la dieta. La determinación del colesterol permite calibrar el riesgo aterógeno y contribuye al diagnóstico y tratamiento de enfermedades con valores elevados de colesterol, así como de trastornos de los metabolismos lipídico y lipoproteico. Algunos de los valores considerados como fisiológicos por varios investigadores se muestran en el cuadro 15.

Autor, Año	mg/dl	mmol/l
Rosenberger, 1981	50-150	1,29-3,79
Kaneko y col, 1997	80-120	2,07-3,11
Radostits y col, 2002	65-220	1,68-5,68
Kahn, 2007	62-193	1,60-4,99

Cuadro 13. Algunos valores fisiológicos de colesterol sanguíneo en bovinos encontrados en la literatura.

El colesterol es, de acuerdo con Santamarina y col (1994), un lípido que se encuentra en los tejidos animales. Puede provenir de la dieta o bien ser sintetizado por la mayoría de los tejidos (corteza adrenal, mucosa intestinal e incluso en el plasma) a partir del acetato, pero el hígado es el órgano de síntesis por excelencia. La mayoría del colesterol en estos tejidos se encuentra esterificado. Sin embargo el músculo contiene colesterol libre y, prácticamente, no contiene ésteres. La razón de esta diferente distribución, según Santamarina y col (1994), puede deberse a las características estructurales de la membrana de cada tejido en particular.

La determinación del colesterol fue descrita primeramente por Liebermann en 1885 y luego por Burchard en 1889. Según el principio de Liebermann-Burchard, el colesterol forma en un medio de ácido acético, anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado, compuestos verde azulados de carbohidratos polímeros insaturados (NCEP, 2001).

Jordán y col (2006) consideran que los valores de colesterol en el bovino de Lidia ( $2,9 \pm 0,5$  mmol/l) están en concordancia con lo descrito para el ganado manso, añadiendo que no se ven influenciados por la edad, por el sexo, ni por el estado fisiológico.

Autor, Año			mmol/l	mg/dl
Ballesteros y col, 1997		Lidiados	3,5	136,05
Aceña, 1993			2,6	100,43
Gómez y col, 1995		No lidiados	2,9	111,00
		Lidiados	3,2	123,00
Alonso y col, 1997			1,0	38,70
Bartolomé y col, 2005		Lidiados	5,0	192,51
Jordán y col, 2006	Grupo 1		2,9	112,14
	Grupo 2	-4	4,0	154,68
		-2	4,0	154,68
		2	4,7	181,75
		4	5,0	193,35
		6	6,7	259,09
		8	5,6	216,55
10	5,7	220,42		

Cuadro 14. Niveles de colesterol en sangre de bovinos de Lidia

Tras haber analizado los valores de colesterol presentados por los toros después de la lidia (136,05 mg/dl) Ballesteros y col (1997) concluyen que se encuentran disminuidos, comparados con los presentados por bovinos de otras razas.



Los niveles de colesterol séricos antes de la lidia son de 111 mg/dl y después de ésta se encuentran valores de 123 mg/dl; según estos datos Gómez y col (1995) consideran que no existen modificaciones después del ejercicio de la lidia, al igual que Aceña (2003) y Bartolomé y col (2005).

Alonso y col (1997a) sí describen un aumento de colesterol en toros lidiados ( $38,7 \pm 12,23$  mg/dl) el cual se relaciona significativamente con la presentación de las caídas tipo 2, 3 y 5. Los niveles de colesterol para animales lidiados publicados por Bartolomé y col (2005) son del orden de 192,51 mg/dl, además estos valores guardan una correlación negativa con el pH sanguíneo. En el cuadro 16 se describen las concentraciones citadas por varios autores en el bovino de Lidia.

### Acido úrico

El ácido úrico o 2-6-8-trioxipurina es el producto final del metabolismo de las purinas (adenina y guanina), componentes de los ácidos nucleicos. Es sintetizado en el hígado y el 90% es excretado vía secreción tubular, independiente, en gran medida, del flujo de orina (Skadhauge, 1981).

Los problemas de la función renal eventualmente pueden llevar al incremento de ácido úrico. Las sustancias de nitrógeno no proteico (NNP) como el ácido úrico, creatinina y urea se incrementan cuando la función renal está por debajo del 30% de su capacidad original.

Los procesos de hipercatabolismo nucleoproteico, la ingesta aumentada de alimentos (vegetales o animales) ricos en purinas pueden aumentar la producción de ácido úrico. Además en situaciones de esfuerzos físicos intensos se retiene, temporalmente, el ácido úrico formado, disminuyendo su excreción en la orina (Balcells, 1989).

Para Roubicek y col (1970) existe una gran influencia del efecto año sobre las concentraciones de ácido úrico, debido principalmente a la alta variabilidad nutricional y al entorno climático.

Por otro lado Kronfeld y col (1982) describen concentraciones de ácido úrico entre 0,08-2,0 mg/dl en vacas Holstein. El estado fisiológico lactacional (alto, medio, seco) en que se encuentran los animales influye en dichos valores, correspondiéndose el momento de producción más alto con niveles superiores de ácido úrico (Kronfeld y col, 1982; Doornenbal y col, 1988).

Las concentraciones de ácido úrico en animales jóvenes son muy variables. No obstante, parecen llegar a una estabilidad en la fase adulta, siendo ésta la razón por la que no queda claro el efecto edad sobre dicho metabolito (Doornenbal y col, 1988). Los valores representados han sido convertidos en unidades del SI a mmol/l (factor de conversión 0,059) según lo indicado por Kahn (2007). En el cuadro 15 se muestran algunos valores de ácido úrico encontrado en sangre de la especie bovina.

Autor, Año			mg/dl	μmol/l	mmol/l
Roubicek y col, 1970	Machos	235 días	0,849		0,050
		340 días	0,766		0,045
		600 días	0,999		0,059
		710 días	0,979		0,058
	Hembras	235 días	0,811		0,048
		340 días	0,894		0,053
		600 días	0,860		0,051
		710 días	1,121		0,066
Kronfeld y col, 1982	Pico de lactación		0,2-1,1		0,0118-0,0649
	Mitad de lactación		0,2-1,0		0,0118-0,059
	Vacas secas		0,1-0,9		0,0059-0,0531
Doornenbal y col, 1988	Toros	7,5 meses		65,1	0,065
		12,5 meses		62,1	0,062
	Novillos	7,5 meses		61,9	0,062
		12,5 meses		44,7	0,045
	Vacas mestizas de 12-14 años	Junio		44,6	0,045
		Septiembre		38,0	0,038
	11 periodos post-nacimiento en terneros Shorthorn	1 día		50,9	0,051
		43 días		60,3	0,060
		80 días		92,3	0,092
		109 días		75,5	0,076
		137 días		66,5	0,067
		165 días		56,9	0,057
		218 días		48,7	0,049
		247 días		61,9	0,062
		275 días		61,4	0,061
		303 días		51,3	0,051
		331 días		58,4	0,058
	Novillas	2 años		56,5	0,057
	Vacas	4-5 años		53,1	0,053
		6-10 años		55,5	0,056
	11 Periodos postparto en vacas Shorthorn	1 día		56,0	0,056
		43 días		57,0	0,057
		80 días		69,0	0,069
		109 días		55,4	0,055
		137 días		61,3	0,061
		165 días		55,1	0,055
		218 días		50,8	0,051
247 días			52,7	0,053	
275 días			46,6	0,047	
303 días			46,1	0,046	
331 días			46,6	0,047	
Ringvold y col, 2000	Vacas			20,0	0,020

Cuadro 15. Concentraciones de ácido úrico descritas en la especie bovina.

Los niveles fisiológicos de ácido úrico en la raza de Lidia los podemos encontrar alrededor de 0,62 mg/dl; estos valores están de acuerdo con los señalados para la especie bovina (Castro y col, 1997a). No obstante, dichas concentraciones se incrementan en el Toro Bravo después de la lidia según Alonso y col (1997) y Bartolomé y col (2005), hasta alcanzar concentraciones de 5,34 ± 1,08 y 4,82 ± 0,68 mg/dl respectivamente.

Algunas situaciones de manejo también provocan un incremento, tal como lo indica Castro y col (1997), aunque será en aquellas con mayor intensidad en las cuales los niveles serán más altos. En el cuadro 16 encontramos valores descritos para la raza de Lidia.

Autor, año			mg/dl	mmol/l	
Ballesteros y col, 1997		Lidiados	13,75	0,811	
Castro, 1992	Practicas de manejo habituales	Matadero	Hem. sacrif. en matadero	0,70	0,041
			Machos sacrif. desp. encierro	0,78	0,046
		Lidia/Tienta	Lidia	5,64	0,333
			Lidia sin picadores	3,83	0,226
			Tienta	5,22	0,308
		Transporte	Transporte largo	1,44	0,085
	Transporte corto		1,01	0,060	
	Inmovilización	Herradero	0,86	0,051	
		Inmovilización de hembras	0,97	0,057	
	Sistema de cría	Transporte	Tradicional	1,44	0,085
			Estabulación	0,65	0,038
		Tienta	Tradicional	5,22	0,308
Estabulación			3,77	0,222	
Castro y col, 1997	Protocolo experimental controlado	Basales	0,62	0,037	
		OF-I	1,01	0,060	
		I-OF-I	1,58	0,093	
		T-I-OF-I	1,97	0,116	
		T-I	1,01	0,060	
		I	0,97	0,057	
Alonso y col, 1997		Lidiados	5,34	0,315	
Bartolomé y col, 2003		Lidiados	4,82	0,284	

Cuadro 16. Niveles de ácido úrico descrito en sangre del bovino de Lidia.

## Creatinina

La creatina (Cr) es el ácido alpha-metilguanidinoacético o su forma fosforilada fosfato de creatina (PCr). Es un nutriente que se encuentra, principalmente, en el músculo esquelético. Puede obtenerse de forma natural en el pescado y las carnes rojas pero también puede ser sintetizada en el organismo derivando de la interacción entre aminoácidos (la glicina, la arginina y metionina) en el riñón, páncreas e intestino delgado para producir guanidinoacétato. En el hígado se transforma el guanidinoacétato en creatina por interacción con metionina activada que cede un grupo metilo. La creatina circula en el plasma y es llevada hacia los músculos como fuente de energía en forma de fosfocreatina (Kaneko y col, 1997). La creatina está en el cuerpo,

principalmente, en forma de fosfato de alta energía, siendo una importante fuente de energía a nivel muscular. En animales jóvenes en crecimiento se encuentra en cantidades importantes.

La creatinina es un compuesto orgánico considerado como un producto de desecho, proveniente del metabolismo muscular mediante la degradación de la creatina, de producción diaria y constante (Pastor y Cebrián, 2003). Es una sustancia distribuida de manera uniforme en el agua corporal, que se elimina del plasma (casi totalmente ya que no se reabsorbe) exclusivamente por vía renal, aunque Kaneko y col (1997) describe la posibilidad de excreción por el sudor.

La creatinina es un parámetro que se utiliza, conjuntamente con la tasa de urea, como indicador de la función renal. Un aumento de la urea suele aparecer al mismo tiempo que un incremento de la creatinina en sangre, especialmente en la insuficiencia renal glomerular (Benjamín, 1984).

La medición de los niveles de creatinina en sangre proporciona la misma información para el diagnóstico y pronóstico de la función renal que la obtenida por la medición del nitrógeno ureico. Aunque el valor de los niveles séricos de creatinina, prácticamente, no se ve afectado por la creatinina exógena de los alimentos, por la edad, por el sexo o por el ejercicio. Sin embargo la creatinina puede ser normal con el 50% de las nefronas dañadas, por lo que es más seguro recurrir a pruebas de aclaramiento de la creatinina. Por lo tanto, los niveles elevados solamente se presentan cuando está alterada la función renal, al contrario que la urea cuya elevación puede deberse a causas extrarenales. Por ello, la creatinina resulta más fiable que la urea para valorar la funcionalidad renal (Kraft y Durr, 2000; Pastor y Cebrián, 2003).

Los valores representados han sido convertidos en unidades del SI, desde mg/dl hasta  $\mu\text{mol/l}$  (factor de conversión 88,4) según lo indicado por Kahn (2007).

Kaneko y col (1997) comentan que la diferencia de creatininemia existente entre adultos y jóvenes puede ser debida a la dieta, al catabolismo proteico, a la masa muscular y al ejercicio. Por otro lado y debido a que la creatinina se genera de forma endógena en los músculos, Pastor y Cebrián (2003) resaltan que los animales con gran masa muscular o tras realizar esfuerzos físicos importantes presentaran elevaciones en su concentración sérica.

Autor, Año	$\mu\text{mol/l}$	mg/dl
Blood y col, 1979	88,4 – 238,6	1,0 – 2,7
Kronfeld y col, 1982	53,0 – 229,8	0,6 – 2,6
Plonait, 1984	88,4 – 132,6	1,0 – 1,5
Kolb, 1987	88,4 – 265,2	1,0 – 3,0
Kaneko, 1989	88,4 – 177,0	1,0 – 2,0
Meyer y col, 1995	88,0 – 177,0	0,9 – 2,0
Bradford, 1996	88,4 – 176,8	1,0 – 2,0
Kerr, 2003	>150	>1,7

Cuadro 17. Valores fisiológicos para creatinina en bovinos.

Kerr en 2003 comenta que la creatinina presenta una estabilidad más lábil que la mayoría de los sustratos (sustancias no enzimáticas) indicando que el resultado estará influenciado por el tiempo de recogida de las muestras hasta su análisis.

Los valores de creatinina plasmática en la raza de Lidia se encuentran en el rango considerado como normal para la especie bovina (Fernández y col, 1995; Castro y col, 1997).

Los niveles plasmáticos de creatinina aumentan en toros con el estrés y después de la lidia (Castro y col, 1997; Alonso y col, 1997a; Bartolomé y col, 2005). Además, la adición de estímulos produce un incremento progresivo de la intensidad de reacción de estrés, ya que estos incrementos son reflejos de la destrucción de fibras musculares. En opinión de Alonso y col (1997a) la frecuencia de la caída tipo 3 presentada por el toro en la plaza se relaciona positivamente con los niveles de creatinina.

Autor, año		mg/dl	μmol/l
Fernández y col, 1995	Beceros	2,00	176,800
Castro y col, 1997	Basales	1,38	121,992
	OF-I	1,88	166,192
	I-OF-I	2,22	196,248
	T-I-OF-I	2,02	178,568
	T-I	2,00	176,800
	I	2,00	176,800
Alonso y col, 1997a	Lidiados	3,14	277,576
Bartolomé y col, 2005	Lidiados	3,60	318,240

Cuadro 18. Concentraciones de creatinina en sangre descritas en ganado Bravo.

### Urea y BUN (nitrógeno ureico en sangre)

La estimación de la urea sanguínea es comúnmente utilizada como indicador de la función renal. Sin embargo, otros factores pueden provocar una elevación de la urea sanguínea, como es una alta ingestión de proteínas o un aumento del catabolismo proteico, así como situaciones de deficiencias cardíacas, hipotensión sanguínea o de reducción del volumen sanguíneo circulante (Campbell y Watts, 1970).

La urea es un compuesto orgánico relativamente simple producido por los mamíferos en el hígado como producto final del catabolismo de las proteínas, siendo el más importante catabolito nitrogenado del metabolismo proteico. Como hemos indicado, la urea se forma en el hígado y es eliminada por filtración renal, excretándose en la orina; sin embargo, una parte de la urea filtrada por los glomérulos es reabsorbida. En los rumiantes existe un circuito rumino-hepático para la urea; por ello, solamente la mitad de la urea producida en el hígado es excretada con la orina. Es por esto que la medida del BUN es poco seguro como indicador de la función renal, porque el nitrógeno ureico es metabolizado por la microflora ruminal (Bradford, 1996).

Es una de las sustancias más difusibles en el cuerpo y se encuentra en todos los líquidos corporales. Es relativamente atóxica, aunque en concentraciones altas desnaturaliza las proteínas con la formación de productos tóxicos. Aunque la mayor parte de la urea se elimina por los riñones, una pequeña parte se desecha por la piel y sobre todo en aquellos animales que tienen la capacidad de sudar (Rock y col, 1987; Kraft y Durr, 2000).

En opinión de Kerr (2003) existen dos opciones para medir la concentración de urea, ambos expresados en mg/dl. Una es directamente en miligramos de urea/dl de sangre, y la otra en miligramos de nitrógeno de la urea/dl, lo que equivale al BUN (blood urea nitrogen = nitrógeno ureico sanguíneo). El nitrógeno ureico representa aproximadamente un 45% del total del nitrógeno no proteico total (NNP) en el suero o el plasma (Henry y col, 1980). En el cuadro 19 se presentan valores de urea considerados como fisiológicos por algunos investigadores.

Autor, Año	Intervalo		Media
	mmol/l	mg/dl	mg/dl
Payne y col, 1970	3,42-7,38	9,5-20,5	14,9
Rowlands y col, 1975	2,26-9,18	6,3-25,5	13,4
Michel y Perrier, 1977	4,68-11,08	13,0-33,0	-
Kronfeld y col, 1982	0,72-7,92	2,0-22,0	-
Plonait, 1984	3,6-16,2	10,0-45,0	-
Smith, 1985	7,2-10,8	20,0-30,0	-
Rakuljic-Zelov y Zadnik, 2002	1,66-6,66	-	-
Meyer y col, 1995	7,1-10,7	-	-

Cuadro 19. Concentraciones fisiológicas de urea sanguínea en la especie bovina.

Los valores de urea en sangre en bovino y más específicamente en la raza de Lidia, se estiman en 35,78 mg/dl (Castro, 1992).

La urea aumenta en sangre por trastornos renales tales como insuficiencia renal aguda o crónica, tras obstrucción de las vías urinarias, por excesiva destrucción de proteínas como sucede en estados febriles, por toxicidad o sepsis extensa. También pueden aumentar los niveles de urea por una hemoconcentración debida, generalmente, a graves vómitos o diarreas, o cuando existe alteración de la función cardiaca que reduce el flujo de sangre a través del riñón (Rock y col, 1987). El descenso en los niveles de urea en sangre es raro, aunque, teóricamente, pueden presentarse en asociación con graves enfermedades hepáticas o en situaciones de malnutrición proteica (Rock y col, 1987).

La hemólisis tiene poca influencia en los resultados. Sin embargo dietas ricas en proteína pueden causar elevación de la uremia, debido al aumento de aminoácidos. A este respecto, Judson y col (1983a) afirman que la dieta es un factor que influye de una manera determinante en la concentración de urea en sangre y, particularmente, en función de su contenido proteico. Estos autores establecieron cifras de urea ligeramente superiores en caballos que vivían en el

campo (29,43 mg/dl ó 4,9 mmol/l) respecto a équidos estabulados (25,22 mg/dl ó 4,20 mmol/l), lo cual achacan a la influencia de su alimentación.

Bayly (1987) afirma que la actividad física de los équidos produce una elevación de los niveles de urea en sangre, especialmente, en pruebas de resistencia. Argumenta que dicho incremento se debe a un aumento en el catabolismo proteico en el proceso de gluconeogénesis con la consecuente desaminación de aminoácidos. Además, según el mismo autor, se reduce la perfusión renal y se instaura cierto grado de hemoconcentración por pérdida de fluidos. El acúmulo de urea en el torrente sanguíneo persiste y se mantiene evidente en las 24 horas posteriores al desarrollo de la actividad (Rose y col, 1980; Bayly, 1987). Por su parte Bartolomé (2005) comenta que en el Toro Bravo, después de su lidia, estos niveles alcanzaron los  $84,03 \pm 20,97$  mg/dl.

Los niveles plasmáticos basales de urea en el ganado de Lidia se encuentran, en general, dentro de los considerados como fisiológicos para la especie bovina (Fernández y col, 1995; Castro y col, 1997; Jordán y col, 2006).

Jordán y col (2006) describen niveles más altos de urea en los machos de 1-3 años de edad, mientras que en hembras gestantes los niveles de urea disminuyeron hasta la segunda semana postparto, incrementándose, hasta alcanzar su máxima concentración a la décima semana postparto. En el cuadro número 20 se mencionan algunos de los niveles de urea descritos para la raza de Lidia.

Autor, Año			mg/dl	mmol/l
Ballesteros y col, 1997		Lidiados	13,8	2,3
Fernández y col, 1995		Becerras	27,4	4,6
Castro y col, 1997		Basales	35,8	6,0
		OF-I	27,8	4,6
		I-OF-I	21,4	3,6
		T-I-OF-I	34,1	5,7
		T-I	32,7	5,4
		I	27,0	4,5
Alonso y col, 1997		Lidiados	34,6	5,8
Méndez y col, 2003		Intoxicados	99,0	16,5
Bartolomé y col, 2003		Lidiados	84,0	14,0
Jordán y col, 2006	Grupo 1		41,4	6,9
	Grupo 2	-4	36,6	6,1
		-2	34,2	5,7
		2	28,2	4,7
		4	31,8	5,3
		6	33,6	5,6
		8	35,4	5,9
		10	48,0	8,0

Cuadro 20. Concentraciones de uremia en bovino de Lidia.

Tras el ejercicio realizado por el toro, durante la lidia, las concentraciones de urea se encuentran aumentadas (Alonso y col, 1997a; Ballesteros y col, 1997; Bartolomé y col, 2005). Se produce como consecuencia de la activación de las rutas metabólicas encaminadas a la síntesis de glucosa a partir de reservas grasas y de material proteico (Alonso y col, 1997a).

## Glucosa

La glucosa es el único azúcar presente en la sangre de forma fisiológica. La glucemia o glicemia resulta de un equilibrio entre el aporte a través de la alimentación, la glucogenolisis y la neoglucogénesis y del consumo, resultante tanto del catabolismo, como del almacenamiento en forma de glucógeno y de la utilización de la glucosa como precursor en la síntesis de otros compuestos (Coles, 1989).

En condiciones normales, el contenido de glucosa sanguínea se mantiene dentro de límites bastante angostos. Esto se debe a la intervención de un mecanismo regulador hormonal extremadamente sensible y delicado, representado por la insulina (agente hipoglucemiante) y por las hormonas adrenocorticotropas, adrenalina y glucagón, que son agentes hiperglucemiantes (Braun y col, 1980).

La glucosa sanguínea es el parámetro más utilizado como indicador del estatus energético, por considerarse el principal metabolito de la oxidación respiratoria. Recordemos que es vital para el metabolismo cerebral, para la producción de lactosa durante la lactación, para el metabolismo hepático y para el crecimiento fetal (Kaneko y col, 1997). En el cuadro 21 encontramos rangos de las concentraciones de glucosa en el ganado bovino.

Autor, Año	Intervalo		Media
	mg/dl	mmol/l	mmol/l
Payne y col, 1970	36,6-53,9	2,05-3,02	2,54
Michel y Perrier, 1977	55,9-72,8	3,13-4,08	-
Rowlands y col, 1977	36,3-50,4	2,03-2,82	2,44
Blood y col, 1979	62,5-98,2	3,50-5,50	-
Kronfeld y col, 1982	43,0-69,0	2,40-3,86	-
Kolb, 1987	40,0-70,0	2,24-3,92	2,80
Diez Monforte y col, 1992b	45,0-70,0	2,52-3,92	-
Bradford, 1996	45,0-75,0	2,52-4,20	-
Kaneko y col, 1997	45,0-75,0	2,52-4,20	-
Kahn, 2007	42,0-75,0	-	-

Cuadro 21. Concentraciones de glucemia consideradas como fisiológicas en la especie bovina.

La concentración de glucosa disminuye por el ayuno, por el ejercicio prolongado, por el exceso en la administración de insulina (ya sea por un insulinoma o por aplicación iatrogénica) por toxemias, por inanición y por lesiones hepáticas. También disminuye en hipoadrenocorticalismo



debido a una reducción en la secreción de las glándulas adrenales o a una producción reducida de ACTH por la glándula pituitaria.

El factor racial no produce variaciones significativas en la glucosa sanguínea de acuerdo con los resultados obtenidos por Shaffer y col (1981) que hallaron los siguientes valores para diversas razas: Jersey (3,0 mmol/l), Guersey (3,4 mmol/l), Brown Suiss (3,0 mmol/l), Holstein (2,9 mmol/l). Los valores de glucemia obtenidos por García y col (1988a) para algunas razas fueron: Holstein (3,4 mmol/l), Rubia Gallega (3,4 mmol/l), Parda Alpina (3,0 mmol/l) y mestizas (3,1 mmol/l). García y col (1988a, 1988b) verificaron que la raza autóctona española Rubia Gallega presentaba concentraciones mayores de glucosa, a los 30 días postparto (3,9 mmol/l), en relación con otras razas evaluadas (Parda Alpina: 1,6 mmol/l, Holstein: 3,3 mmol/l y mestizas: 3,0 mmol/l).

Autor, Año			mg/dl	mmol/l
Ballesteros y col, 1997		Lidiados	332,49	18,5
Purroy y col, 1992		San Fermín	291	16,2
		El Pilar	414	23,0
Aceña, 1993			497,13	27,6
Gómez y col, 1995		No lidiados	43	2,4
		Lidiados	29	1,6
Castro y col, 1997		Basales	63,11	3,5
		OF-I	150,7	8,4
		I-OF-I	184	10,2
		T-I-OF-I	236,36	13,1
		T-I	164,8	9,1
Alonso y col, 1997		I	121,6	6,8
		Lidiados	369,7	20,5
Chaves y col, 2001		Novillos	124,6	6,9
		Toros suelta	127,83	7,1
		Toros lidia	132,46	7,4
Méndez y col, 2003			149	8,3
Bartolomé y col, 2003		Lidiados	167,62	9,3
Jordán y col, 2006	Grupo 1		115,29	6,4
	Grupo 2	-4	93,68	5,2
		-2	129,71	7,2
		2	124,30	6,9
		4	120,70	6,7
		6	136,91	7,6
		8	147,72	8,2
		10	126,10	7

Cuadro 22. Niveles de glucemia descrita por varios autores en el ganado Bravo.

Las concentraciones de glucosa sérica en el ganado Bravo en reposo se encuentran dentro de los valores considerados como fisiológicos en la especie bovina (Castro y col, 1997; Jordán y col, 2006). Para Jordán y col (2006) estos valores estarían por encima, siendo las concentraciones más altas en machos con edades superiores a los cuatro años, sin que existan diferencias en el

periodo próximo al parto (muestreados desde 4 semanas antes del parto hasta 10 semanas después de producirse). En el cuadro número 22 encontraremos valores de glucosa sanguínea en el Toro Bravo.

Para la mayoría de autores existe un aumento de los valores plasmáticos de glucosa en el Toro Bravo tanto por efecto de la lidia como por otros factores estresantes (introducción en el muevo, transporte, etc.) (Purroy y col, 1992b; Castro, 1992; Aceña 1993; Alonso y col, 1997a; Castro y col, 1997; Ballesteros y col, 1997; Chávez y col, 2001; Bartolomé y col, 2005). Sin embargo, otros autores como Gómez y col (1995) describen una hipoglucemia de los animales ante estos factores estresantes.

El temperamento que caracteriza a la raza de Lidia es un factor predisponente para que estos animales se estresen fácilmente; estas situaciones de estrés provocan un incremento en la liberación de ACTH y ésta, a su vez, produce un aumento de cortisol que eleva las concentraciones de glucosa en sangre (Chávez y col, 2001b).

Por otro lado, situaciones consecuencia principalmente del ejercicio que supone la lidia provocan un incremento de la glucemia al existir una alta movilización de las reservas de glucógeno (Purroy y col, 1992b). Este aumento es especialmente relevante en los toros de la feria de El Pilar (Zaragoza), atribuyéndose este hecho a la ausencia de tiempo necesario para que la glucosa movilizada se incorpore adecuadamente a la fibra muscular como sucedería con los animales lidiados en la feria de San Fermín (Pamplona), los cuales descansan unas horas desde que corren por la mañana hasta que se lidian por la tarde.

## **Lactato**

El lactato o su forma ionizada el ácido láctico, es un compuesto orgánico, producto final de la glicólisis proveniente del piruvato, cuando la cantidad de oxígeno es limitada (Tresguerres, 1992), tal como ocurre en el músculo durante la actividad intensa (Stryer, 1995). La reducción del piruvato por el NADH para formar lactato está catalizada por la enzima lactato deshidrogenasa.

Las anoxias secundarias a condiciones de shock pueden aumentar los valores de lactato; al igual que las neumonías e insuficiencias cardíacas congestivas y los cuadros de insuficiencia renal y leucemias. Para Frandson (1995) la deficiencia de tiamina puede producir un aumento en las concentraciones de este metabolito. En opinión de Tadich y col (2003) el lactato podría no ser un buen indicador de estrés, ya que debemos considerar a esta variable como fácilmente influenciada por diversos factores, tanto relacionados con el manejo, como por factores individuales.

Como referencia de los niveles fisiológicos de lactato en bovinos, podemos tomar los descritos en el cuadro 23.

Autor, Año	mg/dl	mmol/l
Kaneko y col, 1997	----	0,56 - 2,22
Radostits y col, 2002	5,0 - 20,0	0,60 - 2,22
Tadich y col, 2003	----	2,30
Bastias, 2006	----	1,51

Cuadro 23. Valores de lactato sérico en la especie bovina.

Para Bautista (2002) existe una razón por la que se produce una importante cantidad de lactato, y es que durante la actividad física se reclutan cantidades adicionales de fibras musculares, las cuales se utilizan normalmente durante el descanso o en actividades ligeras pues son de contracción rápida, siendo su capacidad de convertir el piruvato en energía aeróbica muy limitada, por lo tanto éste se acumula en forma de lactato. Bartolomé y col (2005) describen una fuerte correlación entre los valores de lactato (60,43 mmol/l) y los de pH sanguíneo en toros después de la lidia. En el cuadro 24 se describen los valores de lactato en el ganado Bravo.

Autor, Año		mg/dl	mmol/l
Gómez y col, 1995	No lidiados	27	2,997
	Lidiados	70	7,77
Aceña y col, 1995	Lidiados	241,24	26,7
Bartolomé y col, 2003	Lidiados	544,4	60,43

Cuadro 24. Valores de lactato plasmático en ganado Bravo.

### 2.3.3 ENZIMOLOGÍA

Las enzimas son proteínas con propiedades catalíticas debido a su capacidad de activación específica de algunos sustratos (Burtis y Ashwood, 1998). Adicionalmente a su alta especificidad, las enzimas también son catalizadoras específicas para determinados tipos de reacción enzimática y para algún sustrato único o un pequeño grupos de sustratos. La presencia y mantenimiento de un completo y balanceado nivel de enzimas es esencial para la movilidad celular, la contracción muscular y determinadas reacciones bioquímicas de síntesis de proteínas, ADN, membranas, células y tejidos (Murray y col, 2004).

Las enzimas son producidas en todas las células del organismo, siendo liberadas hacia el plasma y hacia otros líquidos corporales, donde pueden ser medidas sus actividades por su capacidad de acelerar las reacciones químicas que catalizan (Benjamín, 1984). Pueden formar parte tanto de la membrana celular, como de diversos organelos o del contenido citoplasmático.

Estas enzimas son liberadas constantemente hacia la corriente sanguínea y, de la misma forma, son retiradas de la sangre. En condiciones normales, existe un equilibrio entre la velocidad de

liberación por los tejidos y su eliminación o catabolismo, donde un incremento puede indicarnos que existe degeneración muscular. La actividad catalítica sólo tiene significado clínico cuando los valores encontrados quedan fuera de los rangos normales de referencia (Scheffer y González, 2005).

Las siguientes enzimas están consideradas como específicas del músculo: creatin kinasa (CK), lactato deshidrogenasa (LDH), alanino aminotransferasa (ALT), asparto aminotransferasa (AST) y la aldosa (ALD).

### Fosfatasa alcalina (FA, ALP, FAS, FAL)

La fosfatasa alcalina o fosfatasas alcalinas son un grupo de isoenzimas no específicas que hidrolizan muchos tipos de ésteres fosfatos a un pH alcalino (aproximadamente 9-10) (Benjamín, 1984; Kaneko y col, 1997).

Las fosfatasas alcalinas son importantes para el transporte de azúcar y de fosfatos en la mucosa intestinal, túbulos renales, huesos y placenta. Todas las células orgánicas que utilizan glucosa para obtener energía precisan una fosfatasa (Benjamín, 1984). La fosfatasa alcalina está presente en prácticamente todos los tejidos del organismo, especialmente en las membranas celulares, y con niveles particularmente elevados en epitelio intestinal, en túbulos renales, en huesos (osteoblastos), en hígado y en placenta durante la gestación (Burtis y Ashwood, 1998). Son consideradas fosfomonoesterasas no específicas, porque pueden catalizar la hidrólisis de fosfomonoesteras para formar fosfato inorgánico y alcohol, fenol o la molécula de azúcar correspondiente (Leung y col, 1989).

El hígado no es la única fuente de fosfatasa alcalina, existen cantidades sustanciales en hueso, intestino delgado, placenta y riñón. En el plasma, en condiciones fisiológicas, la concentración de la fosfatasa alcalina deriva principalmente del hueso y del hígado, con pequeñas aportaciones del intestino. A veces, la causa del incremento de la concentración de la enzima puede no ser evidente de forma inmediata (Tietz, 1983; Kaneko y col, 1997).

Autor, Año	Intervalo
	UI/l
Yasuda, 1999	10,3-46,7
Meyer y col, 1995	90-170
Bradford, 1996	27-107
Kraft y Dürr, 2000	<200
Kahn, 2007	18-153

Cuadro 25. Niveles fisiológicos de fosfatasa alcalina sérica en el bovino en general.

Esta enzima es utilizada como marcador en obstrucciones intra o extrahepáticas del sistema biliar. También es liberada por los osteoblastos en la actividad metabólica ósea (Bradford, 1996).

Los niveles séricos normales de esta enzima oscilan mucho, por tanto, solamente desvíos muy acentuados pueden ser valiosos como herramientas de diagnóstico (Plonait, 1984). Según Kaneko (1989), debido al gran número de métodos utilizados en la determinación de la actividad sérica de la fosfatasa alcalina, es preciso tener cuidado en la comparación de los valores de referencia de la enzima. Ello es debido que a su actividad varía mucho, dependiendo del sustrato tampón, de la temperatura, del pH y de los co-factores empleados. De acuerdo con el mismo autor, la detección de colestasis en los rumiantes por medio de la fosfatasa alcalina no es demasiado fiable debida a la amplia fluctuación en los valores de esta enzima.

Los valores encontrados por Fernández y col (1995) son descritos como máximos superiores. Por otro lado Gómez y col (1995) no encuentran diferencia entre antes y después de la lidia. Por su parte Ballesteros y col (1997) y Alonso y col (1997) consideran que existe un aumento después de la lidia, estos incrementos están correlacionados con las patologías musculares producidos principalmente por los destrozos musculares provocados durante la lidia (Ballesteros y col, 1997).

Las concentraciones de FA se correlacionan de modo significativo con la caída de tipo 2 y con el momento de aparición este tipo de caída (Alonso y col, 1997).

Autor, Año		FA (UI/l)
Ballesteros y col, 1997	Lidiados	139,0
Purroy y González, 1984	Toros	185,4
	Vacas	199,0
Purroy y González, 1985	Lidiados	185,4
Fernández y col, 1995	Basales	172,7
Gómez y col, 1995	Basales	10,0
	Lidiados	18,6
Alonso y col, 1997	Lidiados	95,5

Cuadro 26. Concentraciones de FA sérica en el ganado Bravo.

### Alanino aminotransferasa (ALAT, ALT, TGP, GPT)

La alanino aminotransferasa, antiguamente denominada TGP (Transaminasa glutámico-pirúvica) o GPT (Glutamato-pirúvico transaminasa), cataliza la transaminación reversible de la L-alanina/ y 2-oxiglutarato hasta piruvato y glutamato en el citoplasma de las células (Kaneko, 1989).

Esta enzima se presenta tanto a nivel intracitoplasmático como extracelular (Benjamín, 1984; Kaneko y col, 1997). La actividad de la ALAT se valora, normalmente, en suero y fluido espinal, y no se suele encontrar en orina (Kaneko y col, 1997). Esta enzima es relativamente estable en el medio ambiente, bajo refrigeración o congelación (Kaneko y col, 1997).

El factor racial parece influir sobre la actividad enzimática de la ALAT, tal y como reflejan los valores medios obtenidos por algunos autores consultados. De este modo, Díez y col (1982)

apuntaron un valor de 8,61 UI/l para la raza Avileña, mientras Prieto y col (1982) citaron el valor de 4,5 UI/l para la Retinta Ibérica, Goicoa (1989) valores de  $14,13 \pm 5,06$  UI/l para Rubia Gallega y Hernández (1992) valores de 15,55 UI/l para raza Cachena, 15,84 UI/l para Caldelana, 15,06 para Frieiresa, 31,29 UI/l para Frisona, 15,81 UI/l para Limiana, 18,41 UI/l para Rubia Gallega y de 15,66 UI/l para la raza Vianesa.

Autor, Año	Intervalo	Media
	UI/l	UI/l
Boots y col, 1970b	-	23,28
Kronfeld y col, 1982	8-46	
Benjamín, 1984	4-11	
Plonait, 1984	5-50	
Kolb, 1984	5-25	
Kaneko y col, 1997	11-40	27
Kraft y Dürr, 2000	-	<50
Kahn, 2007	6,9-35	

Cuadro 27. Concentraciones fisiológicas de ALAT publicados por algunos autores.

Para Castro y col (1997) los niveles plasmáticos de ALAT en ganado Bravo y en condiciones normales son congruentes con los considerados como basales en la especie bovina, mientras que para García-Belenguer y col, (1991) las concentraciones séricas de ALAT en vacas antes de la suplementación con selenio y vitamina E se encuentran por encima de las consideradas como fisiológicas en este ganado. Este hecho puede ser atribuido a un cuadro subclínico leve de patología muscular o al esfuerzo físico y estrés que conlleva la introducción y sujeción en el mueco.

Las concentraciones plasmáticas de ALAT se ven incrementadas con respecto a los considerados como fisiológicos en la especie bovina tanto en animales lidiados (García-Belenguer y col, 1992a; Castro y col, 1997, Alonso y col, 1997a; Bartolomé y col, 2005) como en los sometidos a diferentes estímulos (Castro y col, 1997), observándose una relación entre el aumento en la respuesta metabólica con la prolongación del estímulo.

Por otro lado Gómez y col (1995) estudiaron el efecto de la lidia sobre los niveles de ALAT llegando a la conclusión de que no existe variación entre antes y después del ejercicio.

Existen diferencias significativas de ALAT con respecto a la fuerza exhibida por los toros y vacas durante la lidia o tiente respectivamente (Purroy y González, 1984), siendo los animales con menos fuerza quienes presentan mayores niveles de dicha enzima. Sin embargo, al año siguiente Purroy y González (1985) comentan que no existen diferencias importantes en los niveles de ALAT con respecto a la fuerza exhibida.

Los toros lidiados en la feria de El Pilar presentaron mayores niveles de ALAT con respecto a los lidiados en San Fermín (Purroy y col, 1992b). Este hecho puede deberse a la adaptación, al

ejercicio y estrés de la lidia por la tarde, que proporcionaría el “encierro” realizado por la mañana de los toros de San Fermín.

Independientemente de si el toro se cae antes o después del tercio de varas, así como si no presenta caída alguna, los niveles séricos de ALAT no parecen presentar modificaciones importantes (García-Belenguer y col, 1992a); tampoco guardan relación con ningún tipo de caída descrito por Alonso y col (1997a) y sólo se relaciona con la primera presentación de caída tipo 1.

Autor, Año		ALAT (UI/l)	
Purroy y González, 1984	Toros	A	163
		B	203
		C	327
	Vacas	A	73
		B	85
		C	96
Purroy y González, 1985		lidiados	418
Purroy y col, 1992b		San Fermín	41
		El Pilar	34
García-Belenguer y col, 1991	P1	A	42
		B	45
	P2	A	76
		B	63
	P3	A	30
		B	17
García-Belenguer y col, 1992b			36
Fernández y col, 1995		Basales	44,7
Gómez y col, 1995		Basales	15
		Lidiados	15
Castro y col, 1997		Basales	26,2
		OF-I	39,9
		I-OF-I	38,1
		T-I-OF-I	39,8
		T-I	37,7
		I	37,8
Alonso y col, 1997		Lidiados	49,7
Bartolomé y col, 2005		Lidiados	77,8

Cuadro 28. Niveles de ALAT descritos por algunos investigadores en sangre del Toro de Lidia.

### Aspartato aminotransferasa (ASAT, AST, GOT, TGO)

La enzima aspartato-aminotransferasa fue anteriormente denominada glutámico oxalacético-transaminasa (GOT) o transaminasa-pirúvico-oxalacética (TGO). Es una enzima que cataliza la transaminación del glutamato en oxalacetato, dando lugar a la formación de aspartato. Se encuentra en altas concentraciones en gran variedad de tejidos, incluyendo músculo esquelético y cardíaco, eritrocitos, riñones e hígado (Bradford, 1996).

Esta enzima está localizada en las células, en el citoplasma y en las mitocondrias, siendo liberada hacia la corriente sanguínea por un aumento de la permeabilidad de la membrana celular o cuando se presentan procesos inflamatorios o necróticos (Benjamín, 1984).

Autor, Año	Intervalo	Media
	UI/l	UI/l
Boots y col, 1970a	-	43,41
Kronfeld y col, 1982	11 - 68	
Benjamín, 1984	20 - 34	
Kolb, 1984	10 - 40	
Bradford, 1996	43 - 127	
Rakulijic-Zelov y Zadnik, 2000	<80,0	
Kraft y Dürr, 2000	<80,0	
Kaneko y col, 1997	78 - 132	105
Kahn, 2007	45 - 110	

Cuadro 29. Valores fisiológicos plasmáticos de ASAT encontrados por algunos investigadores.

La vida media de la ASAT es relativamente larga; así las elevaciones pueden persistir durante más de 10 días, después de episodios de mionecrosis o de daño hepático. Generalmente, grandes necrosis musculares tienden a producir elevaciones mayores de ASAT que severas necrosis hepáticas (Bradford, 1996).

La función hepática puede ser monitorizada en vacas, mediante los niveles plasmáticos de la enzima ASAT (Payne y Payne, 1987). En los bovinos, ovinos y caprinos esta enzima se encuentra aumentada cuando hay necrosis hepática o lesión muscular (Matos y Matos, 1995).

Los niveles de ASAT encontrados por Kaneko y col (1997) para la especie bovina se encuentran en un rango de 78-132 UI/l, mientras que para Kahn (2007) el rango es de 45-110 UI/l.

La ASAT es sin duda una de las enzimas más estudiadas en el mundo del Toro Bravo. Existen valores séricos en ganado de Lidia que podrían considerarse como basales, como por ejemplo los descritos por García-Belenguer y col (1991). Estos investigadores obtuvieron la sangre de vacas sin complementación alguna y en el momento de sujeción en el muelco, concluyendo que los niveles de ASAT están por encima de los considerados como fisiológicos en el ganado vacuno. Más tarde Fernández y col (1995) obtuvieron las muestras de sangre de becerros de Lidia al momento de la inmovilización para el herraje, considerando estos valores como dentro del límite para la especie bovina; pero no debemos olvidar que en estos animales casi cualquier situación, incluyendo el manejo puede ser causa de estrés debido a su temperamento (Castro y col, 1997).

Castro y col (1997) obtienen valores basales de ASAT en vacas de Lidia adultas; estos animales fueron sacrificados mediante un disparo de rifle en el encéfalo, propinado desde un coche al que las vacas estaban acostumbradas a ver. Esto hace suponer que las vacas estaban en total



tranquilidad y dichos valores se encuentran de acuerdo con los existentes para la especie bovina.

La mayoría de los investigadores coinciden en que las concentraciones séricas de ASAT después del ejercicio intenso y estrés que supone la lidia, la tienta o las prácticas de manejo normales en el ganado Bravo están incrementadas con respecto a los niveles basales para la especie bovina (Gascón y col, 1990; García-Belenguer y col, 1991; Castro, 1992; Purroy y col, 1992c; Purroy y García-Belenguer, 1992a; Castro y col, 1997; Villafuerte y col, 1999; Salamanca, 2003; Bartolomé y col, 2005). Este incremento es indicativo de daño muscular (García-Belenguer y col, 1992a y 1992b), sin embargo dicha enzima se incrementa más en algunos animales que en otros, posiblemente debido al mayor esfuerzo y/o a que algunos animales presentaban una patología muscular subclínica (Purroy y González, 1985; García-Belenguer y col, 1991), por la falta de ejercicio y/o por la puya, banderillas y el estoque de muerte durante la lidia (Purroy y García-Belenguer, 1992a; Carpintero y col, 1996).

Gómez y col, (1995) comentan que la lidia no provoca importantes cambios en la actividad enzimática, al comparar las medias obtenidas de animales no lidiados contra los lidiados. Sin embargo, Villafuerte y col (1999) si encuentran diferencias significativas entre los valores de esta enzima antes y después de la lidia.

Las degeneraciones musculares son un tema muy importante en el Toro Bravo, ya que son una posible causa del síndrome de la caída en el toro durante su lidia. Purroy y González (1984 y 1985) describen que existe una relación entre la alteración de la integridad muscular y la disminución de la fuerza mostrada por los animales durante el ejercicio intenso, además, los toros con menos fuerza presentaron concentraciones más elevadas de ASAT.

Las deficiencias en la alimentación son otro tema de interés, ya que las lesiones musculares subclínicas pueden ser debidas, entre otras causas a carencias nutricionales de selenio y/o vitamina E (Purroy y García-Belenguer, 1992a). Algunos autores como García-Belenguer y col (1991) afirman que la complementación con selenio y vitamina E inhibe la alta producción de ASAT, a la vez que brinda una protección mayor a la célula muscular.

Un ligero preparamiento físico puede prevenir el incremento de las enzimas musculares. Gascón y col (1990) y Purroy y col (1992b) descubrieron que los toros de la feria de San Fermín (que tienen encierro por la mañana antes de la lidia por la tarde) mostraron valores plasmáticos menores a los toros de la feria de El Pilar (sólo lidiados por la tarde), probablemente debido a que el entrenamiento ayuda al metabolismo muscular a adaptarse mejor a la hipoxia del ejercicio, evitando cambios en la permeabilidad de la membrana e incrementando su integridad.

Las diversas clasificaciones hechas por García-Belenguer y col (1992b) sobre el síndrome de la caída durante la lidia, parecen no tener influencia en las concentraciones séricas de ASAT, independientemente del momento en que se cae el toro, o si se cae o no. Alonso y col (1997)

mencionan que la caída tipo 4 y la primera presentación de la caída tipo 1, se correlacionan, positivamente, con concentraciones altas de ASAT.

<b>Autor, Año</b>			<b>AST (UI/I)</b>
Ballesteros y col, 1997		Lidiados	201,56
Purroy y González, 1984		Toros	41,8
		Vacas	22,8
Purroy y González, 1985	lidiados	A	163
		B	203
		C	327
Gascón y col, 1990		Pilar	143
		Zaragoza	192
		P+Z	163
Purroy y col, 1992b		San Fermín	138
		El Pilar	187
Purroy y col, 1992c		Toros	149
		Vacas	112
García-Belenguer y col, 1991	P1	A	50
		B	93
	P2	A	93
		B	92
	P3	A	78
		B	111
García-Belenguer y col, 1992b			197
Gómez y col, 1995		Basales	37
		Lidiados	53
Carpintero y col, 1996		Gpo A<3	94,71
		Gpo B>3	171,74
Sánchez y Fernández, 1997		Gpo 1<3	120,5
		Gpo 2>3	190,4
Castro y col, 1997		Basales	86
		OF-I	101,5
		I-OF-I	116
		T-I-OF-I	143
		T-I	112,6
		I	98,2
Alonso y col, 1997			318,5
Salamanca, 2003			183,2
Méndez y col, 2003			308
Bartolomé y col, 2005			171,13

Cuadro 30. Niveles de ASAT en sangre del ganado de Lidia.

Otros autores si encuentran diferencias entre grupos de toros que se caen en menos de tres ocasiones (grupo A) y los que presentan caídas en más de tres ocasiones (grupo B) (Carpintero y col, 1996; Sánchez de León y Fernández, 1997), siendo estos últimos los que presentan mayor actividad de ASAT y CK. Estos autores descartan que las altas concentraciones se deban

necesariamente a enfermedades degenerativas subclínicas, ya que son animales jóvenes y seleccionados por su conformación y capacidad atlética, hecho apoyado por Salamanca (2003).

### Creatin kinasa (CK, CPK)

La enzima creatin kinasa, también denominada creatinfosfokinasa, es un dímero compuesto de subunidades procedentes o bien del músculo (M) o bien del cerebro (B). Así se han identificado tres isoenzimas: MM, MB y BB. La creatin kinasa sérica está formada principalmente por la isoenzima CK-MM. Se observan niveles séricos elevados de CK en las enfermedades del músculo esquelético, especialmente en la distrofia muscular. La fracción CK-MB se encuentra en forma, predominante, en el tejido miocárdico y su presencia se detecta, por regla general, en las 48 horas siguientes al inicio de un infarto de miocardio. La actividad de la CK sérica está aumentada, además, en los estados posteriores a isquemia cerebral, enfermedades cerebrovasculares agudas y traumatismos craneales (Moss y col, 1987; Kaneko y col, 1997).

Autor, Año	UI/l
Kaneko y col, 1997	4,8 - 12,1
Radostits y col, 2002	35 - 280
Kahn, 2007	14 - 107

Cuadro 31. Niveles de CK sérica descritas por algunos autores.

Los incrementos son indicativos de daño muscular o cardíaco (Purroy y González, 1984 y 1985; Carpintero y col, 1996; Villafuerte y col, 1999); también puede elevarse con el ejercicio o como consecuencia del estrés (García-Belenguer y col 1992b), o por las lesiones causadas por la puya, las banderillas o el estoque de muerte durante la lidia (Purroy y García-Belenguer 1992a; Villafuerte y col, 1999).

Los niveles de CK plasmáticos encontrados en el ganado Bravo, están en concordancia a los considerados como fisiológicos en la especie bovina (Castro y col, 1997).

Los niveles de CK después del ejercicio que supone la lidia o tienta están incrementados con respecto a los considerados como fisiológicos en el ganado vacuno (Purroy y González, 1985; Gascón y col, 1990; Purroy y col, 1992a; Alonso y col, 1997a; Castro y col, 1997; Villafuerte y col, 1999; Bartolomé y col, 2005), incluso son mayores que en animales con estrés físico y con lesión muscular; de igual manera los valores encontrados por García-Belenguer (1991) en vacas antes de la suplementación y del ejercicio de la tienta fueron mayores que en el ganado normal.

Los estudios realizados por Purroy y González (1984 y 1985) coinciden en que las concentraciones altas de CK guardan una estrecha relación con la disminución de la fuerza presentada por los toros y vacas durante la lidia o tienta respectivamente. Carpintero y col (1996) comentan que los toros que se caen más veces presentan valores de CK más altos, achacando

esta actividad a la falta de entrenamiento del toro frente al ejercicio que realiza o al castigo recibido durante la lidia (tercio de varas, banderillas, estocada y descabello).

Autor, Año		U/I	
Purroy y González, 1984	Toros	A	1041
		B	1916
		C	5512
	Vacas	A	458
		B	1590
		C	3509
Purroy y González, 1985	lidiados	A	1041
		B	1916
		C	5512
Gascón y col, 1990		Pilar	1467
		Zaragoza	2923
		P+Z	2071
Purroy y col, 1992b		San Fermín	1550
		El Pilar	1868
Purroy y col, 1992c		Toros	2162
		Vacas	2942
García-Belenguer y col, 1991	P1	A	644
		B	1091
	P2	A	339
		B	731
	P3	A	446
		B	679
García-Belenguer y col, 1992b			1844
Castro y col, 1997		Basales	532,89
		OF-I	721,1
		I-OF-I	1648,5
		T-I-OF-I	3871,37
		T-I	1500,2
		I	404,1
Alonso y col, 1997			3139,1
Méndez y col, 2003			4286
Bartolomé y col, 2005			1582,81

Cuadro 32. Niveles de CK en plasma de bovino de Lidia.

El ejercicio puede prevenir el incremento de enzimas musculares en suero, así es indicado por Gascón y col (1990) y Purroy y col (1992b) al encontrar una menor actividad en los toros de Pamplona los cuales realizan el ejercicio de encierro por la mañana comparados con los toros de Zaragoza los cuales no realizan dicho ejercicio. Esto podría deberse a que el entrenamiento ayuda al metabolismo muscular a adaptarse mejor a la hipoxia del ejercicio, evitando cambios en la permeabilidad de la membrana (Gascón y col, 1990). Por otro lado, García-Belenguer (1991) sugiere que la suplementación de la dieta con selenio y vitamina E protege eficazmente las células musculares.

García-Belenguer y col (1992a) basándose en los resultados obtenidos de su estudio, concluyen que las actividades de CK no se ven alteradas por el momento en que pueda presentarse el síndrome de la caída de los toros durante la lidia en la plaza.

Para Alonso y col (1997a), a pesar de que la CK está correlacionada de forma positiva con varios de los tipos de caídas, no alcanza significación estadística en ninguna de ellas. No obstante, la CK si está correlacionada positivamente con la primera presentación de la caída tipo 2.

### **Gamma glutamil transferasa (GGT, $\gamma$ -GT y L-GG)**

Es una enzima microsomal ligada a la membrana que cataliza la transferencia de grupos  $\gamma$ -glutamyl y de  $\gamma$ -glutamylpéptidos, tales como glutation, a otros péptidos y aminoácidos. Se halla, primariamente, en células con altos niveles de secreción o absorción. Su actividad más significativa está presente en hígado, riñón, páncreas e intestino. La actividad de la GGT es relativamente alta en hígado de caballos, vacas, ovejas y cabras y está ampliamente distribuida en los tejidos (Boyd, 1983; Milne y Doxey, 1985; Kramer y Hoffmann, 1997). Estos autores afirman que todas las células, excepto las musculares, tienen alguna actividad de la GGT citosólica y de membrana, y que la cantidad más alta de GGT celular se encuentra en los bordes en cepillo del epitelio de los conductos renales y biliares.

La GGT está considerada como un marcador sérico primariamente para enfermedades del sistema hepatobiliar asociadas con colestasis y, actualmente, es de uso general para el diagnóstico de enfermedades hepáticas. La concentración catalítica de  $\gamma$ -glutamilttransferasa en el plasma está aumentada siempre que exista colestasis, y es un indicador muy sensible de alteración hepática. En la lesión hepática aguda, los cambios en la concentración catalítica de  $\gamma$ -glutamilttransferasa en el plasma son paralelos a los de las aminotransferasas (McGilvery, 1987).

<b>Autor, Año</b>	<b>Intervalo (UI/l)</b>
Bradford, 1996	15,0 - 39,0
Kaneko y col, 1997	6,1 - 17,4
Yasuda, 1999	15,7 $\pm$ 3,9
Yasuda, 1999	12,5 $\pm$ 2,7
Yasuda, 1999	6,6 - 15,2
Kraft y Dürr, 2000	<27
Kahn, 2007	4,9 - 26,0

Cuadro 33. Valores plasmáticos fisiológicos de GGT para bovinos.

La GGT está presente en el suero y en todas las células, excepto las musculares (Kaneko y col, 1997; Burtis y Ashwood, 1998) y es un indicador muy sensible de enfermedades hepatobiliares y colestasis en grandes animales (Plonait, 1984; Brandford, 1996; Burtis y Ashwood, 1998). La actividad de esta enzima es mayor en las células de la región periportal del hígado, en el páncreas y en las células tubulares renales (Bradford, 1996).

Según Benjamín (1984) los valores obtenidos para la actividad enzimática de la ASAT y de la GGT difícilmente podrían ser comparados con aquellos presentados por investigadores que utilizaron unidades que no sean las recomendadas por el Sistema Internacional de Unidades. Para presentar los valores referidos en la literatura consultada se optó por la transformación de las unidades empleadas hacia el Sistema Internacional (UI/l).

En la literatura revisada no se encontraron valores plasmáticos fisiológicos en la raza de Lidia. Sin embargo, Alonso y col (1997a) comentan que los valores plasmáticos de toros lidiados están por encima de los fisiológicos para la especie bovina. Otros autores comentan que, aunque el incremento en los valores plasmáticos de GGT está correlacionado con los trastornos musculares, no tienen relación alguna con la fuerza exhibida por los toros durante el ejercicio (Purroy y González, 1984; Purroy y González, 1985).

Con respecto a los tipos de caídas para Alonso y col (1997a) los altos niveles plasmáticos de GGT se relacionan con la frecuencia de caídas tipo 3 y 5; además, guarda relación muy significativa de forma negativa con la primera presentación de las caídas de tipo 2 y 3, esto significa que cuanto mayor sea la actividad hepática existen caídas más graves.

Autor, Año		UI/l
Purroy y González, 1984	Toros	21,1
	Vacas	14,7
Purroy y González, 1985	lidiados	21,1
Alonso y col, 1997	lidiados	178,1

Cuadro 34. Valores de GGT plasmáticos descritos en el ganado Bravo.

### Lactato deshidrogenasa (LDH, LD)

La lactato deshidrogenasa es una enzima tetramérica con cinco isoenzimas, que catalizan la conversión reversible de L-lactato a piruvato en todos los tejidos (Kaneko y col, 1997). La isoenzima LDH1 es la principal en músculo cardíaco y riñón en la mayoría de las especies, mientras que la LDH5 es la principal isoenzima en el músculo esquelético y eritrocitos.

Según Tietz (1994) y Friedman y Young (1997), la enzima lactato deshidrogenasa puede encontrarse en todas las células del organismo, siendo sus concentraciones mayores en el hígado, corazón, riñón, músculo esquelético y en los eritrocitos.

Altas actividades de lactato deshidrogenasa pueden encontrarse en estados patológicos que causan daño celular. Infartos del miocardio, enfermedades hepáticas y renales, anemias megaloblásticas, distrofia muscular progresiva y algunas neoplasias producen altos valores de lactato deshidrogenada en el suero (Tietz, 1982).

Los niveles plasmáticos de LDH que más se aproximan a los fisiológicos en el ganado Bravo son los aportados por García-Belenguer y col (1991b); no obstante, estos valores son superiores a los considerados como fisiológicos para el ganado vacuno.

Autor, Año	Unidades originales	UI/l
Rosenberger, 1981	500 - 1500 mU/ml	500 - 1500
Kaneko y col en 1997	692 - 1445 UI/l	692 - 1445
Radostits y col, 2002	692 - 1445 U/L	692 - 1445
Coppo y col (2003)	455 ± 58 UI/L	455 ± 58
Kahn (2007)	309 - 938 UI/L	309 - 938

Cuadro 35. Niveles de LDH descritos por algunos autores en la especie bovina.

En el Toro Bravo se ha descrito que la elevación de la actividad de LDH en plasma sanguíneo está relacionada con distrofias y/o lesiones musculares (Purroy y González, 1984; García-Belenguer y col, 1992b; Villafuerte y col, 1999), y con la menor fuerza presentada por los toros durante la lidia (Purroy y González, 1984 y 1985).

Autor, año		UI/l	
Purroy y González, 1984	Toros	A	3013
		B	3064
		C	4838
	Vacas	A	2144
		B	2402
		C	3333
Purroy y González, 1985	Lidiados	A	3013
		B	3604
		C	4838
Gascón y col, 1990		Pilar	4048
		Zaragoza	4113
		P+Z	4075
Purroy y col, 1992b		San Fermín	2993
		El Pilar	3408
Purroy y col, 1992c		Toros	2897
		Vacas	3763
García-Belenguer y col, 1991	P1	A	2306
		B	2744
	P2	A	2131
		B	2069
	P3	A	2396
		B	2308
García-Belenguer y col, 1992b			3394
Gómez y col, 1995		Basales	436
		Lidiados	468
Méndez y col, 2003			3483
Muñoz y col, 1997			2872

Cuadro 36. Valores de LDH plasmáticos descritos para el ganado Bravo.

El ganado vacuno, en condiciones normales, contiene niveles de LDH menores que las encontradas en los toros o vacas después de la lidia o tienta respectivamente (Gascón y col, 1990; Purroy y col, 1992a; García-Belenguer y col, 1991; Purroy y García-Belenguer, 1992a; Villafuerte y col, 1999; Bartolomé y col, 2005). Sin embargo, dentro de la misma raza de Lidia no existe diferencia entre antes y después de la lidia (Gómez y col, 1995).

El encierro por la mañana que sufren los toros de Pamplona, previo a su lidia por la tarde, parece no influir en las concentraciones plasmática de LDH, pues no hubo diferencia con respecto a los lidiados en Zaragoza los cuales sólo son lidiados por la tarde (Gascón y col, 1990). Al contrario, Purroy y col (1992b) sí encuentran diferencias en un estudio similar, siendo más elevadas en los toros de El Pilar, destacando nuevamente el efecto beneficioso del encierro sobre la adaptación posterior del tejido muscular al ejercicio y estrés de la lidia.

El síndrome de la caída independientemente del momento de su presentación según la clasificación hecha por García-Belenguer y col (1992a), no tiene efectos sobre las actividades enzimáticas de la LDH. Tampoco en la clasificación realizada por Alonso y col (1997a) existe relación significativa entre los diferentes tipos de caída y los niveles de LDH.

### **2.3.4 COMPONENTES SÉRICOS INORGÁNICOS**

Además de las biomoléculas orgánicas, los tejidos animales también poseen elementos inorgánicos que forman parte de sus tejidos y que se encuentran en una proporción entre el 2 y el 5 % del peso total. Entre estos elementos destacan los minerales (González, 2000).

Los minerales son partes integrales de todas las funciones biológicas esenciales, tanto en la estructura de los tejidos y biomoléculas como en el propio metabolismo de los animales, participando como expresión y reglamentación de genes, como cofactores enzimáticos que regulan la función celular, como activadores de la acción hormonal y son responsables del balance osmótico, del equilibrio ácido-base, de fenómenos detoxicantes y de otros elementos estructurales (Block, 1994).

#### **2.3.4.1 MACROELEMENTOS**

Aquellos minerales que se encuentran en grandes cantidades (más 70 mg/Kg de peso vivo) son denominados macrominerales y en este grupo se incluyen calcio, fósforo, sodio, cloro, potasio, magnesio y azufre (Buchanan-Smith y col, 1996). Dado que sería, si no imposible, al menos muy complicado estudiar todos los minerales, en este apartado nos ocuparemos de los macrominerales calcio, fósforo, magnesio, potasio y sodio.



## Calcio (Ca)

El calcio es un mineral que juega un papel vital en el mantenimiento de la homeostasis de los animales vertebrados, incluyendo contracción muscular, coagulación sanguínea, actividad enzimática, excitabilidad neural, secreción hormonal y adhesión celular. Además, es un componente estructural esencial del esqueleto (Rosol y Capen, 1997). También participa en la neurotransmisión, el aprendizaje y la memoria, la mitosis, la división celular y la fecundación (Levy y col, 2006).

El calcio extracelular o sérico está presente en tres formas: el calcio ionizado ( $\text{Ca}^{2+}$ ), el complejo calcio ligado a aniones tales como citratos, bicarbonatos, fosfatos o lactatos (equivalente a un 5% del total de calcio) y el calcio ligado a proteínas (45% del total de calcio) (Kolb, 1987).

El calcio sérico total se sitúa entre 8,5 y 10,5 mg/dl (alrededor de 2,125 y 2,625 mmol/l), distribuidos de forma equitativa entre las formas difusibles y no difusibles (Bhagavan, 1977). La concentración de iones calcio en los fluidos extracelulares en la mayoría de los mamíferos, aves y peces se sitúa entre 1,1 y 1,23 mmol/l (4,4 – 5,2 mg/dl) (Murray y col, 2004), y entre 1,25 y 1,6 mmol/l (5,0 - 6,4 mg/dl) (Kaneko y col, 1997).

La mayor parte del calcio corporal (99%) está presente en la matriz inorgánica del hueso como hidroxiapatita. El calcio restante (0,9%) en su mayor parte es secuestrado en la membrana plasmática y el retículo endoplásmico de las células. El fluido extracelular contiene un 0,1 % de la masa de calcio corporal con una concentración total de 2,5 mmol/l según Kolb (1987).

El calcio posee dos funciones básicas en el cuerpo: mantener la integridad estructural de los huesos y dientes, y como mensajero o ión regulador (Kaneko y col, 1997). Los iones calcio, que son la fracción biológicamente activa del calcio, regulan importantes procesos fisiológicos y bioquímicos orgánicos, resumidos por Coles (1984) en los siguientes apartados:

- Excitabilidad neuromuscular
- Coagulación sanguínea
- Reacciones enzimáticas
- Integridad y transporte plasmático en la membrana celular
- Liberación de hormonas y neurotransmisores, y actuación intracelular de éstos
- Disminución de la permeabilidad capilar
- En la mineralización ósea

Para que estos procesos ocurran normalmente la concentración plasmática de iones calcio debe mantenerse dentro de unos límites angostos, lo cual es posible gracias a varios mecanismos de control endocrino que actúan en conjunto, independientemente de la variación entre la ingestión y la excreción (Coles, 1984)

Los principales mecanismos responsables de la homeostasis del  $\text{Ca}^{2+}$  sérico son las hormonas paratohormona, calcitonina y el metabolito de la vitamina D calcitriol (1,25 dihidroxicolicalciferol). La glándula paratiroides monitoriza la concentración de calcio en la sangre arterial de la carótida, y secreta la paratohormona (PTH) inmediatamente cuando perciben la caída de los niveles sanguíneos. La PTH aumenta inmediatamente la reabsorción renal, mecanismo que reduce la pérdida urinaria de calcio, estimula el proceso de absorción intestinal y la reabsorción ósea del calcio (Buchanan-Smith y col, 1996).

La calcitonina antagoniza los efectos de la paratohormona si los niveles sanguíneos de calcio están altos. Ésta hormona actúa en el sentido de fijar el calcio en los huesos por inhibición de la reabsorción ósea. La actividad de la vitamina D en el control de los niveles séricos de calcio y fosfato se asemeja a la acción de la paratohormona, aunque su principal órgano-diana sea la mucosa intestinal (Coles, 1984).

La interacción del calcio y el fósforo en la dieta es muy importante (National Research Council, 1989). Maia y col (1995b) relacionan la hipocalcemia con una dieta rica en fósforo, que lleva a hiperfosfatemia, que por su parte reduce la absorción intestinal de calcio. De acuerdo con Coles (1984) la cantidad absorbida depende de los niveles en el alimento de calcio, fósforo, vitamina D, hierro, aluminio y manganeso, de las grasas, de la fuente de los minerales, del pH intestinal y de la absorción de azúcares. En su publicación Wood y col (1987) concluyen que la glucosa y sus polímeros aumentan significativamente la eficiencia de la absorción intestinal de calcio. Según Kaneko y col (1997) cuando los niveles de calcio en la dieta son elevados la absorción está disminuida (hasta un 40%), y cuando son bajos la absorción está aumentada (hasta un 95%).

En el siguiente cuadro (37) se muestran los valores de calcio sérico encontrados en diferentes razas autóctonas españolas descritos por varios autores. Para convertir los valores a UI se utilizó el factor de conversión descrito por Kahn (2007).

Autor, Año	Raza	mg/dl	mmol/l
Prieto y col, 1982	Retinta ibérica	8,40	2,10
Díez y col, 1982	Avileña	8,00	2,00
Gutiérrez Panizo y col, 1982	Asturiana de los valles	9,70	2,43
Goicoa, 1989	Rubia gallega	9,12	2,28
Hernández, 1992	Cachena	8,76	2,19
	Caldelana	8,90	2,23
	Frieiresa	8,69	2,17
	Limiana	9,08	2,27
	Rubia gallega	9,10	2,28
	Vianesa	9,51	2,38

Cuadro 37. Concentraciones de calcio sanguíneo encontrado por diferentes autores en el ganado vacuno.

Claypool (1976) verificó variaciones de los niveles séricos de la calcemia en diferentes estaciones del año, justificado por los diferentes programas de alimentación y por otros factores ambientales.

La edad puede influir en la calcemia de modo negativo (Shaffer y col, 1981; Prieto y col, 1982; Shappell y col, 1986; Kaneko y col, 1997). Bigras-Poulin y Tremblay (1998) confirman que las novillas son más hábiles en alcanzar la homeostasis del calcio en el postparto que las vacas multíparas.

El patrón racial puede influir en las variaciones séricas de calcio (Shaffer y col, 1981). Este autor concluyó que las razas vacunas de pequeño porte, como la Jersey, presentan niveles mayores que las razas de gran porte como la Parda Alpina. Por otro lado, autores como Lopes y col (1973), Lourenço (1982) y Hernández (1992) no observaron variaciones significantes del calcio sérico entre las razas investigadas, estando siempre dentro de las franjas consideradas normales.

El organismo posee poca tolerancia para desvíos de las tasas de calcemia; si el nivel de calcio ionizado se reduce el animal puede comenzar a presentar hiperexcitabilidad y desarrollar convulsiones. Un aumento significativo en las concentraciones plasmáticas puede dar lugar a parálisis y coma (Murray y col, 2004).

En virtud de las experiencias de Erb y Grohn (1988), confirmadas por Blas y col (1999) y Del Claro y col (2002), la hipocalcemia puede estar relacionada con cetosis, desplazamiento de abomaso, mastitis y retención de placenta. Oetzel (1988) incluye en las causas de hipocalcemia el estrés extremo y otras alteraciones en los mecanismos de homeostasis del calcio. Groutides y Michel (1990), en vacas que presentan acidosis metabólica consecuente con una diarrea, registraron un descenso en la calcemia.

Para Fernández y col (1995) y Castro y col (1997) las concentraciones de calcio, de la raza bovina de Lidia en reposo, están dentro de las consideradas como fisiológicas para la especie bovina.

Para Gómez y col (1995) y Chávez y col (2001b) la lidia del toro no ejerce efectos importantes sobre la actividad del calcio, mientras que para Castro, (1992), Carpintero y col (1996), Alonso y col (1997a), Sánchez de León y Fernández (1997), Bartolomé y col (2005) sí tendría un efecto, ya que mencionan que los niveles de calcio están por encima de los fisiológicos, teniendo su justificación por el proceso de hemoconcentración y deshidratación como consecuencia de la pérdida de fluidos que experimenta el animal durante la lidia.

Los diferentes estados de estrés a los que fueron sometidas un grupo de vacas por Castro y col (1997) no mostraron diferencias significativas en los niveles de calcio plasmático al ser comparados con el grupo control.

Alonso y col (1997a) mencionan que el intenso y desacostumbrado ejercicio que realizan los toros durante la lidia conduce a un desequilibrio ácido básico modificando las concentraciones de algunos minerales como el calcio, agregando que el incremento de estos minerales en plasma puede ocasionar trastornos en la contracción muscular y en la transmisión del impulso nervioso, traduciéndose en la manifestación de la caída.

En un estudio de Carpintero y col (1996) se manifiesta que no existe diferencia entre las concentraciones de calcio plasmático de toros que presentaron menos de tres caídas y los que presentaron tres o más.

Chávez y col (2001b) comunican que los valores de calcio en sangre de toros de suelta son más altos al compararlos con toros y con novillos, existiendo diferencia entre las concentraciones de toros de suelta y toros, y entre toros de suelta y novillos.

Las intoxicaciones por alcaloides pirrolizidínicos provoca una disminución de los niveles de calcio (7,1 mg/dl igual a 1,77 mmol/l). Así lo comunican Méndez y col (2003) quienes diagnosticaron un caso de intoxicación por *Echium vulgare* y *Senecio vulgaris* plantas reconocidas como productoras de alcaloides pirrolizidínicos en una finca de Sevilla.

El problema de la alcalosis del rumen viene dado por la mala absorción de calcio y magnesio que puede estar mediada por un estado de hambre (Ballesteros y Morales, 1980).

Autor, año		No lidiados		Lidiados	
		Ca (mg/dl)	Ca (mmol/l)	Ca (mg/dl)	Ca (mmol/l)
Ballesteros y col, 1997				11,24	2,81
Castro, 1992				11,96	2,99
Fernández y col, 1995		9,60	2,40		
Gómez y col, 1995		10,20	2,55	10,00	2,50
Carpintero y col, 1996	Grupo A			11,30	2,83
	Grupo B			11,20	2,80
Alonso y col, 1997a				12,60	3,15
Sánchez de León y Fernández, 1997	Grupo 1			12,30	3,08
	Grupo 2			13,30	3,33
Castro y col, 1997		9,78	2,45		
Chávez Sanz, 2001b	Novillos			10,30	2,58
	Toros			10,44	2,61
	Toros de suelta			7,43	1,86
Bartolomé y col, 2005				11,48	2,87

Cuadro 38. Niveles de calcemia tanto de animales en reposo como lidiados.

## Magnesio (Mg)

El magnesio es un catión intracelular, que funciona como activador o catalizador para más de 300 enzimas en el cuerpo, incluyendo fosfatasa y enzimas que involucran al ATP. Todas las

reacciones que utilizan ATP requieren  $Mg^{2+}$  porque el sustrato intracelular es el complejo MgATP. La acción del magnesio se extiende a la mayor parte de los procesos anabólicos y catabólicos.

El magnesio juega un papel crucial en la contracción muscular, en el metabolismo de las proteínas, de las grasas y de los carbohidratos, en la transferencia de grupos metil, en la fosforilación oxidativa, en las propiedades funcionales y de estabilización de membranas, en la división celular y en la respuesta inmune. El magnesio, además, regula la estructura del ARN y del ADN ribosomal afectando por tanto al crecimiento celular y a la estructura de la membrana. El magnesio es requerido para el mantenimiento normal del potasio celular y una deficiencia de magnesio puede conllevar a una depleción de K y la consiguiente excesiva excreción del mismo (Kaneko y col, 1997).

El magnesio es el cuarto catión con mayor presencia en el cuerpo, siendo sobrepasado por el calcio, el sodio y el potasio. El cuerpo de los animales domésticos contiene, aproximadamente, un 0,05% del peso total, del cual un 60% está en el esqueleto, un 38% en tejidos blandos y entre un 1 y un 2% en los componentes extracelulares.

La concentración de este mineral es mayor en el interior de los glóbulos rojos que en el plasma, no hay un intercambio fisiológico aparente de magnesio entre los eritrocitos y el plasma. La homeostasis de este mineral, aunque poco conocida, involucra a las glándulas endocrinas, adrenales, tiroideas y paratiroides. También depende del esqueleto como reservorio y del equilibrio entre su absorción intestinal y su excreción renal (Kaneko y col, 1997).

Los periodos estacionales parecen ejercer influencia sobre los niveles séricos del Mg (Claypool, 1976). Existen referencias contradictorias entre diversos autores; así algunos afirman haber obtenido concentraciones séricas mayores en invierno que en verano (Lebdosoekojo y col 1980).

El cuadro número 39 resume algunos de los niveles de magnesio plasmático encontrados por algunos autores. Para conocer el equivalente en UI se utilizó el factor de conversión de mg/dl a mmol/l (0,411) descrito por Pastor y col (2003).

Autor, Año	mg/dl	mmol/l
Bradford, 1996	1,8 - 2,3	0,74 - 0,95
Buchanan-Smith y col, 1996	1,8 - 2,4	0,75 - 1,00
González, 2000	2,0 - 3,0	0,82 - 1,23
Winter, 2000	1,7 - 2,7	0,70 - 1,10

Cuadro 39. Concentraciones de magnesio en sangre bovina descrita por algunos investigadores.

Las concentraciones de magnesio en el ganado de Lidia en reposo están dentro de los límites considerados como normales en la especie bovina (Fernández y col, 1995).

El ejercicio que supone la lidia para el Toro Bravo parece no ejercer efectos importantes sobre las concentraciones de magnesio (Ballesteros y col, 1981; Gómez y col, 1995; Bartolomé y col, 2005), resaltando el primer autor que los niveles de magnesio pueden tender a la hipermagnesemia.

Carpintero y col (1996) concuerdan con lo estipulado por Ballesteros y col (1981) al describir que los valores de magnesio se encuentran por encima de los considerados como fisiológicos para el ganado bovino. El aumento probablemente ha sido provocado por la deshidratación y hemoconcentración que presentaron los animales, añadiendo que no hubo diferencia estadística entre los grupos estudiados (Grupo A: con caídas en menos de tres ocasiones, y Grupo B: con caídas en más de tres ocasiones).

Castro (1992) también encontró un aumento en las concentraciones de magnesio en reses lidiadas, siendo superiores a los considerados como basales, previsiblemente como consecuencia de la destrucción celular masiva durante el ejercicio intenso. No obstante, los niveles de magnesio no mostraron diferencias en animales lidiados sin picadores. Esto podría deberse a la alimentación y a que en animales jóvenes los niveles de este mineral son menores y aún cuando haya importante destrucción celular no sobrepasarán los niveles basales. En las diferentes pruebas protocolarias realizadas por este mismo autor, no hubo diferencia estadística entre ellas con respecto a la concentración de magnesio en sangre, lo que le lleva a pensar que aunque aumentaron otros indicadores de daño tisular, no existieron destrucciones celulares masivas que ocasionarían su aumento.

Alonso y col (1997a) apoyan también el hecho de que tras la lidia los niveles de magnesio se encuentran aumentados, con respecto a los considerados como basales en la raza de Lidia (Castro, 1992). Además comentan que existe una correlación negativa entre las concentraciones plasmáticas de magnesio y la caída, es decir los animales que más se caen se asocian a bajas concentraciones de magnesio, pudiendo deberse esta falta de fuerza a la ausencia de transmisión del impulso nervioso en la placa motora, producidos por la menor concentración de magnesio.

La disminución de la concentración de magnesio extracelular conlleva a la aparición de tetanias musculares, al producirse un incremento en la liberación de la acetilcolina en la terminación de la placa motora, lo cual también se produce cuando la relación magnesio/calcio es baja (Capen y Rosol, 1989).

Los procesos estresantes como la tiente en vacas de Lidia puede dar lugar a la aparición de procesos patológicos como consecuencia de déficit de minerales, por ejemplo el magnesio (Méndez y col, 2005).

Ballesteros y col (1981), con el fin de poder explicar las apariciones de algunas tetanizaciones pasajeras, realiza un estudio en Toros Bravos tras la lidia, concluyendo que no existe relación entre los trastornos musculares y el magnesio sérico.

Méndez y col (2005) diagnosticaron un caso de tetania hipomagnesémica en un grupo vacas que habían sido tentadas y que posteriormente habían aparecido postradas en decúbito lateral y que murieron dentro de las 24 horas siguientes sobreviviendo sólo una de ellas.

Ballesteros y Morales (1980) consideran que existe una tendencia alcalina en el pH ruminal de toros lidiados, teniendo en cuenta que los estados de hambre se corresponden con un pH de 7 a 8, y que los toros a su llegada a la plaza presentan falta de apetito, además de que la dieta se interrumpe pocas horas antes del espectáculo, por lo cual el animal presentaría una alcalosis de ayuno. Una complicación de la alcalosis puede traer consigo problemas electrolíticos, falta de absorción de calcio y magnesio y modificación de la ionización de estos elementos en la sangre. Sin embargo Ballesteros y col (1981) no encontraron relación entre el pH y el contenido en magnesio sérico. El pH sanguíneo tampoco guarda relación con el magnesio en toros lidiados (Bartolomé y col, 2005).

Las intoxicaciones por alcaloides pirrolizidínicos no tienen influencia en las concentraciones plasmáticas de magnesio (Méndez y col, 2003). En el cuadro número 40 encontraremos diferentes niveles de magnesio en sangre de la raza de Lidia citadas por algunos autores.

Autor, Año		No lidiados		Lidiados	
		mg/dl	mmol/l	mg/dl	mmol/l
Ballesteros y col, 1981				1,57 - 3,59	0,645-1,475
Castro, 1992		2,23	0,917	3,19	1,311
Fernández y col, 1995		2,20	0,904		
Gómez y col, 1995		2,10	0,863	2,3	0,945
Carpintero y col, 1996	Grupo A			2,8	1,151
	Grupo B			3,2	1,315
Alonso y col, 1997a				2,9	1,192
Sánchez de León y Fernández, 1997	Grupo 1			3,0	1,233
	Grupo 2			3,1	1,274
Bartolomé y col, 2005				2,6	1,069

Cuadro 40. Concentraciones séricas de magnesio en bovino de Lidia por diferentes autores.

## Fósforo (P, Pi)

El fósforo es un macroelemento esencial para el organismo animal, es el segundo mineral más abundante en el organismo, participando de la mayoría de las reacciones bioquímicas celulares, además de junto con el calcio, constituir la materia básica de los huesos y dientes (Dayrell y Resz, 1984). Es parte integrante de los ácidos nucleicos, auxilia en el mantenimiento del equilibrio ácido-básico, participa en la bomba de sodio/potasio, en el mantenimiento de la

integridad de la membrana celular, participa activamente en el metabolismo energético (utilización y transferencia de energía vía ATP, ADP y AMP), así como en la síntesis proteica, de carbohidratos y de lípidos (Dayrell y col, 1973b; Underwood y Suttle, 1999; National Research Council, (2001). El fósforo también es requerido por los microorganismos ruminales para la digestión de la celulosa y para la síntesis microbiana de proteínas (Buchanan-Smith y col, 1996).

Este elemento nunca está presente en forma libre en los sistemas biológicos (Brody, 1994). Entre un 75 y un 80% del fósforo orgánico se localiza en la matriz de los huesos y dientes como fosfato inorgánico, en forma de hidroxiapatita. El fósforo restante aparece en los tejidos (eritrocitos, músculos y tejido nervioso) y en fluidos (Kolb, 1984). El fosfato es el mayor anión intracelular, existiendo en las formas orgánicas e inorgánicas (Kaneko y col, 1997).

Las concentraciones plasmáticas son controladas por la hormona paratiroidea y la vitamina D. La hormona actúa directamente sobre los osteoclastos para liberar sales óseas en la circulación, que aumentarán tanto el calcio como el fósforo en el plasma; también actúa sobre las células tubulares renales para aumentar la excreción de fosfato, lo que tiende a disminuir su concentración plasmática que, por su parte, aumenta la liberación de fosfato (y calcio) desde el hueso (Kerr, 2003). Según Underwood y Suttle (1999) no hay un riguroso control hormonal del fósforo, y por eso las concentraciones en la corriente sanguínea y en el suero varían libremente. El exceso de Pi en la alimentación provoca mayor excreción renal y un aumento de la concentración del elemento en la saliva lo que provoca elevación de la pérdida fecal de fósforo.

En rumiantes los niveles sanguíneos de Pi son variables dado que hay un proceso de reciclaje por la saliva y que su absorción se produce en el rumen y el intestino. La presencia de este elemento en el rumen es fundamental para la síntesis de proteínas microbianas y para el mantenimiento de la microflora ruminal (Buchanan-Smith y col, 1996; McDowell, 1999; Underwood y Suttle, 1999; González, 2000). Normalmente, la pérdida de Pi en las secreciones digestivas llega a 10 g/día (González, 2000).

En el cuadro número 41 se describen algunos valores de calcio sérico en el ganado vacuno. El factor de conversión utilizado (0,323) de mg/dl a mmol/l, es el descrito por Kahn (2007).

Autor, Año	Raza	mg/dl	mmol/l
Prieto y col, 1982	Retinta ibérica	6,48	2,09
Diez y col, 1982	Avileña	5,56	1,80
Gutiérrez Panizo y col, 1982	Asturiana de los valles	6,29	2,03
Goicoa, 1989	Rubia gallega	5,16	1,67
Hernández, 1992	Cachena	4,79	1,55
	Caldelana	4,98	1,61
	Frielesa	4,45	1,44
	Limiana	4,86	1,57
	Rubia gallega	4,50	1,45
	Vianesa	5,09	1,64

Cuadro 41. Concentraciones de fósforo en sangre descritas por algunos autores en bovinos.



El estado fisiológico, el régimen de alimentación y la interacción entre estado fisiológico y régimen alimentario afectan a los niveles séricos de fósforo (Hewett, 1974; Peterson y Waldern, 1981; Shaffer y col, 1981).

Los factores raciales parecen no afectar a los niveles de Pi sérico. A esta conclusión llegó Shaffer y col (1981) al comparar las razas Jersey, Guersey, Brown Swiss y Holstein y no encontrar entre ellas diferencias significativas en los niveles de Pi. Ruseva y col (1989) sí consideran importante la influencia del factor racial en los niveles de Pi, ya que en animales de razas lecheras y sus cruces comprobaron valores séricos de Pi mayores que en animales de carne. Los niveles fisiológicos en la raza de Lidia son 6,64 mg/dl según Castro (1992).

Codazza y col (1974), Kaneko y col (1997) y Grosskopf y col (1983) afirman que durante la actividad física se pone de manifiesto la íntima relación del fósforo con el metabolismo de los carbohidratos, en función del cual los niveles de fosfatemia sufrirían un descenso más acusado en los animales cuyo metabolismo estuviese incrementado.

El nivel de fósforo encontrado en plasma sanguíneo de becerros de Lidia por Fernández y col (1995) es considerado como fisiológico en la especie bovina.

La lidia ejerce efecto sobre las concentraciones de fósforo, ya que éstas se incrementan después del ejercicio (Castro, 1992; Carpintero y col, 1996; Alonso y col, 1997a; Sánchez de León y Fernández, 1997; Bartolomé y col, 2005). Carpintero y col (1996) y Sánchez de León y Fernández (1997) añaden que no existe diferencia entre los toros que se caen en menos de tres ocasiones y aquellos que presentan tres o más caídas.

Las manipulaciones hechas por Castro y col (1997) en cinco grupos de vacas de la raza de Lidia tratando de provocar estados de estrés no produjeron diferencia en las cantidades de fósforo sanguíneo.

Autor, Año	No lidiados		Lidiados	
	P (mg/dl)	P (mmol/l)	P (mg/dl)	P (mmol/l)
Ballesteros y col, 1997			9,64	3,11
Castro, 1992			13,31	4,30
Gómez y col, 1995	6,70	2,16		
Carpintero y col, 1996			11,91	3,85
			11,95	3,86
Alonso y col, 1997a			12,40	4,01
Sánchez de León y Fernández, 1997			10,40	3,36
			10,10	3,26
Castro y col, 1997	6,64	2,14		
Bartolomé y col, 2005			9,85	3,18

Cuadro 42. Niveles de fósforo plasmático en ganado Bravo en reposo y tras la lidia.

Alonso (1994) describe una estrecha relación entre el fósforo y la caída de tipo 3 y con el tiempo total caído que permanecen los toros en el suelo.

Bartolomé y col (2005) no encontraron ninguna relación entre los niveles de fósforo y el pH sanguíneo en toros después de la lidia. En un caso de intoxicación por alcaloides pirrolizidínicos no se encontraron modificaciones en las cantidades de fósforo en sangre (Méndez y col, 2003).

## Potasio (K)

El potasio es el tercer mineral más abundante del cuerpo. Está involucrado en la presión osmótica y en la regulación ácido-básica, en el equilibrio hídrico, en la contracción muscular, en el transporte de oxígeno y de dióxido de carbono, en la fosforilación de la creatinina, como activador o cofactor en diversas reacciones enzimáticas, en la transmisión de impulsos nerviosos, en el metabolismo de carbohidratos, en la síntesis de proteínas y en el mantenimiento de la funcionalidad del tejido cardíaco y renal (Buchanan-Smith y col, 1996; Hendrix, 2002).

A diferencia del calcio y del fósforo, el potasio no se acumula de forma abundante en el tejido óseo; es un ión principalmente intracelular y sus concentraciones en el espacio extracelular son bajas. Está menos íntimamente ligado al balance hídrico que el sodio y la mayoría de las alteraciones tienden a producirse directamente en función de pérdidas excesivas o en ausencia de excreción, independientemente del estado de hidratación (Jacobson y col, 1972; Kerr, 2003). El balance interno del potasio puede modificarse por los cambios en el estatus acidobásico del organismo, por la administración de glucosa e insulina, por el ejercicio y por la liberación de catecolaminas (Kaneko, 1989).

Los niveles plasmáticos de potasio pueden estar elevados en estados acidóticos donde los iones  $K^+$  dejan los espacios intracelulares substituyéndose por iones de hidrógeno. También en presencia de daños celulares o necrosis se genera la liberación de  $K^+$  a los espacios extracelulares (Hendrix, 2002). La depleción de los niveles plasmáticos de  $K^+$  se desarrolla comúnmente como resultado de pérdidas gastrointestinales, por diarreas o vómitos. La pérdida excesiva por vía renal puede ocurrir como resultado del uso de diuréticos, exceso de mineralocorticoides o por acidosis tubular renal (Kaneko, 1989). En el cuadro número 43 podemos visualizar algunos de los niveles de potasio sanguíneo publicados por varios autores.

Autor, Año	mg/dl	mmol/l
Meyer y col, 1995	15,0 – 22,3	3,9 - 5,8
Bradford, 1996	15,0 – 22,3	3,9 - 5,8
Buchanan-Smith y col, 1996	19,2 – 38,4	5,0 - 10,0
Rakuljic-Zelov y Zandic, 2002	16,1 – 22,3	4,2 - 5,8
Kerr, 2003	12,6 – 21,1	3,3 - 5,5

Cuadro 43. Intervalos de los niveles de potasio sanguíneo descrito por algunos autores.

Fernández y col (1995) coinciden en que los valores de potasio encontrados en becerros de Lidia se encuentran dentro de los considerados como fisiológicos en la especie bovina. No obstante, estos niveles se ven afectados por el ejercicio intenso que supone la lidia para un Toro Bravo, pues tras ésta se ven incrementados (Castro, 1992; Carpintero y col, 1996; Alonso y col, 1997a; Villafuerte, 1999; Chaves y col, 2001b).

Estos niveles elevados de potasio son indicativos de la existencia de un desequilibrio en las concentraciones de aniones y cationes intra y extracelulares (Castro, 1992) y como posibles causas de ese incremento se estiman los traumatismos hísticos, ya que producen una gran liberación de potasio. A ello debe sumarse la deshidratación, que aunque en menor grado contribuye a la hiperpotasemia (Chaves y col, 2001b), o como sistema de compensación de la acidosis metabólica (Carlson, 1989). Villafuerte y col (1999) añaden que el incremento del potasio es proporcional al ejercicio realizado.

El número de presentaciones del síndrome de caída en toros durante su lidia ( $>3$  ó  $\leq 3$ ), no tiene influencia en las cantidades de potasio sérico (Carpintero y col, 1996); así como tampoco los diferentes tipos de estrés provocados en grupos de vacas de Lidia por Castro y col (1997) y que no indujeron cambios significativos en las concentraciones de potasio. Por el contrario, sí existen diferencias entre novillos con toros de lidia y con toros de suelta, siendo el más alto en los toros de lidia y el más bajo en toros de suelta (Chaves y col, 2001b).

Los niveles de potasio sérico en ganado de Lidia descritos por varios investigadores (cuadro 44), fueron convertidos de mEq/l a mmol/l utilizando el factor de conversión descrito por Kahn (2007).

Autor, Año		No lidiados		Lidiados	
		mEq/l	mmol/l	mEq/l	mmol/l
Castro 1992					7,82
Fernández y col, 1995		4,8	4,80		
Alonso y col, 1997a					8,10
Castro y col, 1997			5,27		
Chaves y col, 2001b	Novillos			8,95	8,95
	Toros de lidia			9,49	9,49
	Toros de suelta			7,14	7,14

Cuadro 44. Concentraciones de potasio en sangre el ganado Bravo.

## Sodio (Na)

El sodio es el principal catión en los fluidos extracelulares, entre los que se incluye el plasma sanguíneo, el líquido intercelular y el líquido cefalorraquídeo (Miró y col, 1992). Cerca de dos tercios del sodio disponible del organismo se encuentran en el fluido extracelular. La mayoría del sodio restante se localiza en el tejido óseo, asociado a cristales de hidroxipatita (Kaneko y col, 1997). La concentración sérica de sodio está en función de los contenidos de cationes permutables (Bradford, 1996).

Es el principal determinante del volumen del fluido extracelular. La deficiencia de sodio está entre las principales causas de la reducción del volumen extracelular, mientras su exceso puede llevar a la expansión de los fluidos, provocando hipertensión y/o formación de edemas (Kaneko y col, 1997).

El sodio, conjuntamente con los iones  $K^+$  y  $Cl^-$ , es responsable de mantener la presión osmótica, regular el equilibrio ácido-básico y controlar el metabolismo del agua en el organismo. Por tanto, la mayoría de los disturbios de este elemento tienden a mostrar repercusiones en el balance hídrico. Los síntomas, generalmente, están relacionados con cambios en el volumen de los compartimentos acuosos del cuerpo (Bradford, 1996; Kerr, 2003). Adicionalmente, la función cardíaca, la conducción y transmisión de impulsos nerviosos son dependientes del propio balance del sodio y potasio (Buchanan-Smith y col, 1996).

El sodio plasmático y tisular se mantiene principalmente por reabsorción en los riñones, siendo filtrado por el glomérulo renal, y la mayor parte es reabsorbido por los túbulos renales proximales y distales. La permutación tubular distal de sodio y potasio es acelerada por la aldosterona, promoviendo la retención de sodio y la excreción de potasio (Meyer y col, 1995; Buchanan-Smith y col, 1996).

La deficiencia de sodio es una de las deficiencias minerales más comunes en los bovinos, sobre todo en aquellos animales en régimen de pastoreo, debido a que los vegetales, en general, contienen bajos contenidos de este mineral (González, 2000).

El factor racial puede influir en los niveles séricos de sodio (Doornenbal, 1977). Éste mismo autor sugiere que existen diferencias significativas en relación al sexo en los niveles sanguíneos de sodio, observando que las hembras presentan mayor contenido (151,51 mmol/l) que los machos (142,24 mmol/l). El ejercicio parece no ejercer influencia sobre la natremia en toros después de la lidia, al encontrarse niveles de 141,79 mEq/l (141,79 mmol/l) (Bartolomé y col, 2005) y 150 mEq/l (150 mmol/l) (Castro, 1992) para animales lidiados y no lidiados respectivamente. En el siguiente cuadro (45) se muestran algunas de las concentraciones de sodio plasmático considerado como fisiológico por algunos de los investigadores.

Autor, Año	mmol/l
Meyer y col, 1995	132-146
Bradford, 1996	132-152
Kerr, 2003	135-155

Cuadro 45. Intervalos en los valores de sodio en sangre publicados según algunos investigadores.

Los valores de sodio en la raza bovinade Lidia en reposo están dentro de los considerados como fisiológicos para esta especie (Fernández y col, 1995), manteniéndose normales aún después de ser lidiados (Gómez y col, 1995).

Sin embargo, existen autores que afirman un incremento de este mineral en los animales que sufren el ejercicio de la lidia, tal es el caso de Castro (1992), Alonso y col (1997a), Chaves y col (2001b) y Bartolomé y col (2005).

Coles (1986) comenta que el ejercicio muscular intenso puede producir acidosis metabólica, lo cual ocasiona un intercambio de iones de  $\text{Na}^+$  intracelulares por  $\text{H}^+$  hemáticos.

Los niveles plasmáticos de sodio están disminuidos en aquellos toros que presentan mayor número de claudicaciones de tipo 1 en el tercio de varas (Alonso, 1994), mientras que los valores elevados están correlacionados con las caídas tipo 3.

Castro y col (1997) encontraron que en hembras sacrificadas en matadero hubo descenso significativo del sodio, indicando que podría deberse a un exceso de sudoración, con la consecuente pérdida de este ión, debido al hacinamiento en los corrales, a las horas de espera y al transporte (Coles, 1986).

Los valores de sodio en "novillos" son más altos que en los "toros de lidia", y éstos a su vez mayores que en los de "toros de suelta" (Chaves y col, 2001b), existiendo diferencias estadísticamente significativas en las medias de los tres grupos. La privación de agua a que son sometidos los toros el día anterior, en la dehesa al momento de cargarse, la exposición al sol y las pérdidas por vía respiratoria debidas al esfuerzo de la lidia, pueden estar relacionados con los incrementos de la natremia. Estas situaciones no se presentan en la misma proporción en toros de suelta, por ello los niveles de sodio en sangre son más bajos.

En el cuadro número 46 se describen los niveles de sodio sanguíneo encontrados en la raza de Lidia. El factor de conversión utilizado (1) de mEq/l a mmol/l, es el publicado por Kahn (2007).

Autor, Año		No lidiados		Lidiados	
		mEq/l	mmol/l	mEq/l	mmol/l
Castro, 1992					163,04
Fernández y col, 1995		149,8	149,8		
Gómez y col, 1995		144,0	144,0	153,00	153,00
Alonso y col, 1997a					162,80
Castro y col, 1997			150,0		
Chaves y col, 2001b	Novillos			173,53	173,53
	Toros de suelta			137,92	137,92
	Toros de lidia			160,09	160,09
Bartolomé y col, 2005				141,79	141,79

Cuadro 46. Concentraciones plasmáticas de sodio en el ganado de Lidia.

### 2.3.4.2 MICROELEMENTOS

En el organismo encontramos minerales que se encuentran en cantidades muy bajas, a los que se les conoce como elementos traza, oligoelementos o microminerales: hierro (Fe) cobre (Cu), cobalto (Co), zinc (Zn), selenio (Se), molibdeno (Mo), cromo (Cr) y níquel (Ni), pero que son esenciales para una funcionalidad y salud normal de los animales (Buchanan-Smith y col, 2000).

La importancia de estos elementos traza “modernos” se basa, casi exclusivamente, en los efectos sobre el crecimiento de los animales de laboratorio mantenidos en condiciones altamente especializadas. Todavía son poco conocidas las cantidades, formas y movimientos de los elementos traza modernos en suelos, vegetales y animales, así como la posible utilización fisiológica de los compuestos en los que se presentan (Underwood y Suttle, 1996).

La base fisiológica de la deficiencia de oligoelementos es compleja. Algunos elementos están implicados en una enzima en particular, otros en muchas, y la carencia de uno de éstos elementos puede afectar a uno o más procesos metabólicos; además, hay grandes variaciones, según los individuos, en la respuesta clínica a los niveles bajos de oligoelementos en sangre o tejidos (Radostits y col, 2002).

#### Hierro (Fe)

El hierro, sin duda, es el oligoelemento más abundante del organismo (Underwood y Suttle, 2002). Su metabolismo está regulado a nivel intestinal, siendo la principal zona de absorción el duodeno.

Más de la mitad del hierro del cuerpo animal se encuentra como constituyente de la hemoglobina, y una parte relativamente pequeña en la mioglobina y en ciertas enzimas que participan en la utilización del oxígeno (Radostits y col, 2002).

Los siguientes autores, listados en el cuadro número 47, nos describen concentraciones de hierro sérico en diferentes especies animales.

Autor, Año	Especie	U. originales	µg/l	µmol/l
Underwood y Suttle, 2002	Bovina	17,4 ± 5,2 µmol/l		17,4 ± 5,2
	Ovina	34,6 ± 1,25 µmol/l		34,6 ± 1,25
	Porcina	21,7 ± 5,9 µmol/l		21,7 ± 5,9
Radostits y col, 2002	Bovina	100 - 200 µg/dl	1000 - 2000	17,90 - 35,81
Pérez Carrera y col, 2002	Bovina	2,0 ± 0,652	2000 ± 652	35,8 ± 11,6
Mayland y col, 2006	Bovina	1,3 - 2,5 mg/dl	1300 - 2500	23,27 - 44,76
González Montaña y col, 2005	Ovina	1,66 - 2,22 µg/ml	1660 - 2220	29,7 - 39,7
Bartolomé y col, 2005	Bovina	98,96 µg/dl	989,6	17,71
Araujo, 2008	Bovina	130 - 250 µg/dl	1300 - 2500	23,27 - 44,76

Cuadro 47. Concentraciones de hierro en diferentes especies de animales.

La hemoglobina es la proteína molecular de los glóbulos rojos, constituida por una parte proteica, la globina, y un núcleo prostético coloreado, el grupo hemo. Este grupo hemo comprende sólo el 4 % de la molécula de hemoglobina, constituido por 4 átomos de hierro, los cuales son capaces de unirse con cuatro de oxígeno, lo que facilita su principal función: transportar el oxígeno desde los lechos capilares pulmonares hasta los tejidos del organismo (García Sacristán, 1996). Cuando la hemoglobina transporta oxígeno, se dice que está en la forma de oxihemoglobina y cuando transporta dióxido de carbono se dice que está en la forma de carboxihemoglobina. La hemoglobina debe su poder de transportar oxígeno al pigmento que contiene, y éste a su vez debe su poder de combinar oxígeno a su contenido de hierro. La hemoglobina también actúa como tampón amortiguador en el equilibrio ácido-básico.

Son pocos los datos que se saben sobre las concentraciones de hierro en plasma del ganado de Lidia. No obstante Bartolomé y col (2005) comentan que dichos niveles en el Toro Bravo después del ejercicio de la lidia se encuentran en 98,96 µg/dl.

La deficiencia de hierro es casi siempre primaria y se observa sobre todo en animales recién nacidos que tienen como única fuente de hierro la leche materna, cuyo contenido en este metal es muy escaso (Radostits y col, 2002), o bien se limita a los animales de granja. En terneros es útil utilizar las concentraciones de ferritina en suero para monitorizar deficiencias subclínicas de hierro. Posiblemente, por esta razón no se encuentran casos de deficiencia primaria de hierro en animales herbívoros, hecho que refleja un contenido normalmente elevado en los pastos y forrajes (Underwood y Suttle, 2002).

En cualquier animal, la pérdida sostenida de sangre debido a hemorragia puede dar lugar a una anemia subclínica y a deficiencia de hierro. En vacuno la infestación intensa por piojos puede presentar una anemia grave e incluso mortal (Radostits y col, 2002).

La deficiencia prolongada de hierro se caracteriza clínicamente por pérdida del apetito, retraso del crecimiento, letargia, palidez de las mucosas visibles, aumento de la frecuencia respiratoria y, en casos graves, por mortalidad elevada (Underwood y Suttle, 2002). Estos signos son producidos y causados por el desarrollo progresivo de una anemia de tipo hipocrómico-macroscítica y subyacente que se desarrolla por una médula ósea normoblástica-hiperplásica conteniendo poca hemosiderina. La resistencia a infecciones disminuye en casos de deficiencia de hierro (Strauss, 1978; Weinberg, 1984).

La identificación de la situación crítica se valora inicialmente midiendo la hemoglobina en sangre y/o el hematocrito elevado. En todas las especies una deficiencia sostenida de hierro conduce finalmente a la formación de nuevos eritrocitos pequeños, con una concentración de hemoglobina muy inferior a la normal. Esto se refleja por una concentración media de hemoglobina celular baja y un volumen celular medio bajo. Así, la deficiencia de hierro se confirma por la presencia de una anemia macroscítica-hipocrómica (Underwood y Suttle, 2002).

Kent y Bahu (1979) comentan que el hierro es citotóxico por su elevado potencial redox y por su capacidad de generar radicales libres de oxígeno a través de la reacción Harber-Weis, situación por la cual su transporte y almacenamiento se realiza unido a proteínas.

Las intoxicaciones en ganado vacuno han sido señaladas principalmente en toros de 6 a 9 meses de edad. Así, se ha observado hepatitis aguda y muerte repentina 24 horas después de la inyección de un preparado de hierro orgánico (Radostiits y col, 2002). Probablemente, se deba a que las reservas tisulares se hacen excesivas durante una sobrecarga de hierro y existe suficiente hierro para desencadenar un daño peroxidativo en zonas como el hígado (Kent y Bahu, 1979). La deficiencia de vitamina E puede aumentar la sensibilidad a un efecto tóxico de hierro inyectado intramuscularmente (Paterson y Allen, 1972).

No obstante, en todas las especies existe una gran tolerancia al hierro ingerido en los alimentos, especialmente por la protección que ofrece el potente bloqueo de la mucosa a la absorción de hierro (Underwood y Suttle, 2002).

## **Cromo (Cr)**

El cromo es mucho más abundante en los suelos que en las plantas. Los cereales son relativamente pobres en cromo y las leguminosas relativamente ricas. Los animales en pastoreo ingieren grandes cantidades de cromo presente en los suelos (Underwood y Suttle, 2002).

La esencialidad del cromo para los mamíferos fue indicada por primera vez por Schwars y Mertz en 1959; más tarde, en 1974 el cromo orgánico presente en la levadura del bagazo de cerveza recibió el nombre de "factor de tolerancia a la glucosa" (GTF), porque estimula la sensibilidad celular a la insulina (Mertz, 1974). Anderson (1987) sugiere que el metabolismo proteico, de ácidos nucleicos y de lípidos es, también, sensible al consumo de cromo.

En la literatura consultada son pocos los investigadores que aportan datos sobre las concentraciones de cromo en plasma bovino. Sin embargo, Subiyatno y col (1996) indican que las concentraciones de cromo sérico en vacas lecheras adultas pueden oscilar alrededor de 0,83 ppb (0,0160  $\mu\text{mol/l}$ ). Por otro lado, Mayland y col (2006) mencionan como valores referenciales 0,0003 mg/l (0,0058  $\mu\text{mol/l}$ ) para la especie bovina.

La principal aceptación del cromo es, como nutriente que potencializa la acción de la insulina y por ende influye en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas (Mertz, 1993).

Las necesidades dietéticas de cromo parecen verse aumentadas con el ejercicio y/o estrés. Se ha observado que un ejercicio extenuante, el transporte o una infección, en ganado bovino, pueden aumentar las necesidades dietéticas al elevar las pérdidas urinarias de cromo (Anderson, 1987).



En ovejas, el ejercicio físico, suficiente como para aumentar la demanda energética en un 9% durante un periodo de 10 semanas, redujo a la mitad las concentraciones hepáticas de cromo (Gardner y col, 1998).

El transporte puede provocar, en terneros criados de forma intensiva, un descenso en el apetito de los animales. Suelen aparecer infecciones, y por ello los terneros suelen recibir varias vacunas con la intención de protegerlos de estas enfermedades. Chang y Mowat (1992) descubrieron que la adición de cromo orgánico trivalente a la ración de terneros recién transportados y vacunados suele mejorar el apetito, la ganancia de peso y la función inmune humoral.

Existen autores que afirman que la administración de 200 a 1000 ppb de materia seca de cromo suplementario a partir de fuentes orgánicas a ganado de engorde en el momento de llegar al corral de cebadero reduce los niveles de cortisol en sangre en un 40 a 60% (Chang y Mowat, 1992; Almeida y Barajas 2002b).

Sin embargo, para Underwood y Suttle (2002) existen dos factores que hacen que sea difícil definir las condiciones dietéticas en las que la suplementación con cromo pueda ser beneficiosa para el ganado. Primero, la ausencia de información sobre las concentraciones de cromo de las raciones base que han sido poco estudiadas. En segundo lugar, se han realizado pocas comparaciones directas para establecer las situaciones en las que la suplementación con fuentes «orgánicas» o «quelantes» resultaron beneficiosas respecto a los suplementos inorgánicos. Los niveles de cromo encontrados en la literatura consultada se resumen en el cuadro número 48.

Autor, Año	Especie	U. originales	µg/l	µmol/l
Subiyanto y col, 1996	Bovina	0,83 ppb	0,83	0,0160
Mayland y col, 2006	Bovina	0,0003 mg/l	0,30	0,0058

Cuadro 48. Valores de cromo plasmático descritos en la especie bovina.

La biorreducción del cromo (VI) a cromo (III), menos tóxico, se produce en muchos organismos (Starich y Blincoe, 1983), y la intoxicación por cromo es infrecuente, ya que incluso las fuentes solubles como cloruro y cromato son bien toleradas por el ganado a concentraciones superiores a 1,000 mg/kg MS. Las concentraciones tisulares suelen ser bajas (<0,1 mg/kg peso fresco) (Plus, 1994) y fácilmente distinguibles de los niveles asociados a un exceso de cromo (>10 mg/kg).

## Cobalto (Co)

El cobalto forma parte del factor anti-anemia perniciosa, llamado posteriormente vitamina B<sub>12</sub> (Rickes y col, 1948; Smith, 1948). La deficiencia de cobalto en rumiantes cursa con deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> provocada por la incapacidad de los gérmenes del rumen para sintetizar

suficiente vitamina B<sub>12</sub> por falta de Co dietético. Desde los primeros estudios se conoce que la absorción de cobalto en rumiantes es más lenta y en menor proporción que en especies monogástricas (Rothery y col, 1953).

La deficiencia de cobalto o vitamina B<sub>12</sub> provoca, en bovinos, un descenso notable de apetito en comparación con los monogástricos, diferencia probablemente debida a las fuentes primarias de energía, ya que en los rumiantes la glucosa no es la principal fuente de energía sino los ácidos grasos volátiles, producidos durante la fermentación del rumen. Por lo tanto, cualquier trastorno en la utilización de éstos ácidos en que intervenga la vitamina B<sub>12</sub> afectará gravemente al rumiante deficiente de cobalto (Underwood, 1981).

Las formas más graves de la deficiencia de cobalto en ovejas y ganado vacuno han recibido diferentes denominaciones locales, pero siempre describiendo un marasmo enzoótico o intenso emaciamento, que afecta a rumiantes de todos los tipos y edades y que causa mortalidad elevada (Underwood y Suttle, 2002). La deficiencia subclínica es difícil de diagnosticar y se puede confundir con efectos de parasitismo o de desnutrición.

Cuando la ingestión de cobalto es lo suficientemente baja, como para hacer que la concentración de cobalto en el líquido ruminal sea inferior a 0,5 ng/ml, la síntesis de vitamina B<sub>12</sub> queda inhibida (Smith y Marston, 1970b).

En un estudio realizado por Fell (1981) señala que los rumiantes con deficiencias de cobalto no presentaron lesiones en su sistema nervioso central. Huck y Clawson (1976) encontraron que la ingestión de cobalto en la dieta a niveles de 400-600 mg/kg en cerdos, causaron anorexia, rigidez, incoordinación y temblor muscular. En pollos de un día de edad que recibieron 125, 250 ó 500 mg/kg MS durante 14 días, el nivel más bajo redujo la ingestión de alimentos y la ganancia de peso y aumento el índice de conversión, mientras que los dos niveles más elevados causaron fibrosis pancreática, necrosis hepática y lesiones musculares (Díaz y col, 1994).

Los pastos que contienen menos de 0,07 y 0,04 mg/kg de MS con frecuencia generan síntomas clínicos en bovinos y óvidos, respectivamente. Para el ganado bovino en crecimiento un consumo de 0,04 mg/kg de MS en la alimentación está ligeramente por debajo de los niveles mínimos de requerimiento diario (Uvlund y Pestalozzi, 1990).

La deficiencia específica de cobalto y, posiblemente, de fósforo pueden conducir a una incidencia elevada de cetosis. Esto se puede deber, en parte, a una reducción en la ingesta de nutrientes digeribles totales (NDT), pero en la deficiencia de cobalto el defecto esencial es un fracaso en la metabolización del ácido tricarbóxico (ATC) (Radostits y col, 2002).

En la literatura consultada son pocas las referencias encontradas sobre de las concentraciones de cobalto sérico en el ganado bovino, sin embargo, en ganado de leche se han descrito concentraciones fisiológicas de cobalto sérico de 0,25 µg/ml (4,24 µmol/l) (Kincaid y col, 2003).

En años recientes (Kincaid y Socha, 2007) comentan en su estudio niveles de 0,196 µg/ml (3,32 µmol/l) de cobalto plasmático.

Sin embargo, en otras especies animales, como la ovina, las concentraciones plasmáticas de cobalto descritas como normales son del orden de 1-3 µg/dl (0,17-0,51 µmol/l) mientras que en animales con carencia quedan reducidas a 0,03-0,41 µmol/l (Radostits y col, 2002). En cabras, Swarup y col (2006) apuntan niveles de cobalto en sangre entre 0,130-0,200 µg/ml (2,20-3,39 µmol/l), con una media de 0,166 µg/ml (2,816 µmol/l), en un trabajo realizado en la India.

Los valores séricos de vitamina B<sub>12</sub> se usan como prueba de laboratorio de los niveles de cobalto en los animales. Valores en suero de vitamina B<sub>12</sub> por encima de 0,2 µg/l indican niveles normales de cobalto para los bóvidos (Radostits y col, 2002).

La determinación del ácido metilmalónico (AMM) sirve para diferenciar entre los animales afectados clínicamente y subclínicamente, cuando los niveles séricos de vitamina B<sub>12</sub> no permiten esta distinción. La comparación de los niveles séricos de vitamina B<sub>12</sub> y de los niveles séricos del ácido metilmalónico (AMM) como parámetros diagnósticos del nivel de cobalto en el ganado vacuno indica que los niveles de aproximadamente 2 µmol/l son normales, los de 2-4 µmol/l representan una deficiencia subclínica y los de aproximadamente 4 µmol/l indican una deficiencia clínica de cobalto (Paterson y McPearson, 1990).

Rara vez se administran dosis excesivas de compuestos de cobalto, pero pueden aparecer signos de intoxicación consistentes en pérdida de peso, erizamiento del pelo, indiferencia, anorexia e incoordinación muscular en terneros tratados con dosis de 40 - 45 mg de Co por cada 50 kg de P.C./día.

El nivel recomendado de seguridad para el cobalto en la dieta de los óvidos y bóvidos es de 0,11 mg/kg MS. Si no se alcanza este nivel, es necesario complementar la dieta con cobalto. Los bolos de cobalto, mediante cápsulas de liberación prolongada, se pueden emplear en administración oral en bóvidos y óvidos. Las cápsulas son retenidas en los preestómagos durante varios meses y van liberando lentamente el cobalto (Radostits y col, 2002).

El cuadro número 49 resume las concentraciones de cobalto sérico encontradas en la literatura revisada.

Autor, año	Especie		U. originales	µg/l	µmol/l
Radostits y col, 2002	Ovina	normales	1 - 3 µg/dl	10,0 - 30,0	0,17 - 0,51
		reducidas	0,03 - 0,41 µmol/l		0,03 - 0,41
Kincaid y col, 2003	Bovina		0,25 µg/ml	250	4,24
Swarup y col, 2006	Caprina	Rango	0,130 - 0,2 µg/ml	130 - 200	2,20 - 3,39
		Media	0,166 µg/ml	166	2,81
Kincaid y Socha, 2007	Bovina		0,196 µg/ml	196	3,32

Cuadro 49. Niveles de cobalto sérico descritos en distintas especies.

## Níquel (Ni)

El níquel es uno de los elementos más escasos en suelos y cultivos (Archer y Hodgson, 1987). Las leguminosas como la alfalfa contienen una mayor cantidad de níquel comparadas con los pastos de gramíneas (Welch y Cary, 1975).

La esencialidad del níquel se demostró por primera vez en pollos por Nielsen y Sauberlich (1970). Desde entonces se han realizado estudios con el fin de esclarecer la importancia del níquel. En pollos que recibían sólo 2-15 µg de Ni/kg se observó despigmentación de la piel, muslos rígidos, tarsos tumefactos, retraso en el crecimiento, cambios ultraestructurales en el hígado y anemia, si bien la adición de 50 µg/kg alivió todos los síntomas (Nielsen y col, 1975b). La adición de níquel en la dieta de los cerdos mejoró el crecimiento y la reproducción (Anke y col, 1974).

El níquel se absorbe mal (1-5%) y se transporta unido, preferentemente, a la albúmina. La concentración plasmática de níquel varía entre órganos, siendo mayor en el riñón que en el hígado de crías de ratas alimentadas con suficiente níquel (Stangl y Kirchgessner, 1996a).

Spears y col (1986) describieron concentraciones plasmáticas fisiológicas de níquel en ganado vacuno en 2,4 ng/ml (0,0408 µmol/l), mientras que Mayland y col (2006) mencionan que se encuentran entre 0,001-0,006 mg/l (0,017-0,102 µmol/l), pero en ganado que pastaba en una zona donde había existido una explotación minera de uranio los niveles fueron de 0,028 mg/l (0,476 µmol/l).

Los organismos inferiores indefectiblemente precisan níquel. Por ello, si tenemos en cuenta las bacterias anaerobias del rumen, entenderemos que el níquel condicione el metabolismo ruminal (Underwood y Suttle, 2002).

El problema entre determinar la dosis correcta y la tóxica de níquel en rumiantes está relacionado con la susceptibilidad de los microorganismos del rumen a este microelemento incluso a bajas concentraciones cuando se administra de manera soluble. Niveles superiores a los basales pueden causar inapetencia sin signos de toxicidad o patológicos exceptuando la nefritis (O'Dell y col, 1970b).

Todavía no se ha descrito una sola deficiencia de níquel en animales en pastoreo y parece improbable que esto ocurra, dadas las bajas necesidades y las concentraciones de Ni en los pastos. Los bajos niveles de Ni en la leche (0,2-0,5 mg/kg MS) presumiblemente son suficientes o superan las necesidades de los animales lactantes. Las deficiencias son más probables en raciones concentradas que en forrajes. En el siguiente cuadro (50) se indican niveles de níquel plasmático en ganado bovino.

Autor, Año	Especie		U. originales	µg/l	µmol/l
Spears y col, 1986	Bovina		2,4 ng/ml	2,4	0,0408
Mayland y col, 2006	Bovina	Pastos de uranio	0,028 mg/l	28	0,4769
		Control	0,001 - 0,006 mg/l	1,0 - 6,0	0,017-0,102

Cuadro 50. Niveles de níquel plasmático en la especie bovina.

## Cobre (Cu)

El paso del cobre al torrente sanguíneo está facilitado en gran medida por su unión con la albúmina (Breniner, 1993). Las concentraciones de cobre en el organismo varían ampliamente entre órganos, siendo corazón y riñón los más enriquecidos, mientras que las concentraciones en músculo, grasa y hueso son relativamente bajas.

Exceptuando el zinc, el cobre es el mineral que activa el mayor número de enzimas, haciendo difícil indicar porqué aparecen patologías específicas en el ganado bovino deficiente de cobre. El cobre es necesario en la reproducción, el desarrollo óseo, el crecimiento, el desarrollo del tejido conectivo y la pigmentación de los apéndices cutáneos (pelo, lana y plumas) (Suttle, 1987a). En el siguiente cuadro (51) se listan algunas de las concentraciones de cobre en sangre, para diferentes especies, descritas por varios investigadores.

Autor, Año	Especie		U. originales	µg/l	µmol/l
Rosenberger, 1981			150 ± 100 µg/dl	1500 ± 1000	23,6 ± 15,7
Gram, 1991; Wikse y col 1992	Bovina	Plasma	70 - 120 µg/dl	700 - 1200	11 - 18
Faye y col, 1991; Lofsted y col, 1998	Caprina	Plasma	50 - 150 µg/dl	508 - 1524	8 - 24
Suttle, 1993	Ovina y bovina	Def. Marginal	3 - 9 µmol/l	190 - 571	3 - 9
		Deficientes	<3 µmol/l	190	3
Suttle, 1994	Rumiantes		9 - 15 µmol/l		9 - 15
Plus, 1994			0,8 - 1,5 mg/l	800 - 1500	12,5 - 23,6
Gardner y col, 1996	Bovina	Normal	0,7 - 1,5 µg/ml	700 - 1500	11 - 23,6
Radostits y col, 2002	Bovina		1,26 µg/ml	1260	19,83
Underwood y Suttle, 2002	Ovina y bovina	Sangre	6 - 10 µmol/l	381 - 635	6 - 10
		Suero	3 - 9 µmol/l	190 - 571	3 - 9
Mayland y col, 2006	Bovina	Pastos de uranio	0,16 mg/l	160	2,5
		control	0,8 - 1,5 mg/l	800 - 1500	12,5 - 23,6
Hesketh y col, 2007	Bovina		1651 ppb	1651	25,9
	Ovina		923 ppb	923	14,5

Cuadro 51. Concentraciones de cobre en sangre en diferentes especies de rumiantes.

Otra de las funciones en las que interviene el cobre es en la eritropoyesis, aunque la razón de su importancia es un tema controvertido (Underwood y Suttle, 2002). El cobre también puede proteger a los tejidos del daño oxidativo mediante dos vías diferentes, una relacionada con el equilibrio del metabolismo del hierro, y la otra, a través de la enzima superóxido cobre-zinc dismutasa (CuZnSOD) (Taylor y col, 1988).

Mills y col (1976) señalan que una consecuencia de las deficiencias de cobre en animales de laboratorio machos, ocasionalmente observada en vacunos, es el aumento del tamaño del corazón. Las lesiones cardíacas asociadas con deficiencia de cobre se apreciaron por primera vez en una enfermedad del ganado vacuno de Australia Occidental, conocida localmente como enfermedad de las caídas (Bennettes y Hall, 1939). La enfermedad cursa con una degeneración lenta y progresiva del miocardio con fibrosis de sustitución y acumulación de hierro. Se cree que las muertes súbitas son debidas a un fallo cardíaco agudo, generalmente tras un ligero ejercicio y excitación (Underwood, 1981).

El déficit de cobre condicionado por un exceso de molibdeno da lugar a diarrea moderadamente profusa con heces blandas, pérdida de peso moderada, habitualmente una hidratación normal y, posiblemente, una despigmentación del pelo.

Las principales consecuencias patológicas y defectos metabólicos de las deficiencias de cobre son producción de melanina defectuosa, defectos en la queratinización del pelo o lana, defectos en el tejido conjuntivo, ataxia, aplasia de mielina, falta de crecimiento, anemia y uricemia.

La deficiencia de cobre en hembras gestantes puede causar defectos congénitos como la ataxia enzoótica de los corderos debida a una deficiencia primaria o secundaria en la cual la disponibilidad del cobre está interferida por otros minerales, por ejemplo hierro y molibdeno.

La deficiencia de cobre puede exacerbar algunos trastornos inflamatorios y se ha sugerido que concentraciones normales de cobre podrían suprimir la inflamación. Entre las hipótesis que tratan de explicar la actividad antiinflamatoria de los compuestos que contienen cobre está la captación directa de radicales libres, la inducción de la superóxido dismutasa o de la ceruloplasmina, y la disminución de la síntesis de prostaglandinas. Sin embargo se desconoce el modo de acción (Aiello, 2000).

La intoxicación aguda puede sobrevenir tras la ingestión de 20 a 100 mg de cobre/kg de peso vivo en ovinos y terneros jóvenes, y de 200 a 800 mg/kg en vacunos adultos. Cuando las concentraciones sanguíneas de cobre aumentan súbitamente causan peroxidación lipídica y una hemólisis intravascular. La crisis hemolítica puede verse precipitada por muchos factores, que incluyen transporte, lactancia, ejercicio vigoroso o deterioro del estado nutricional.

Un problema en la disminución en los niveles de cobre son sus antagonistas, los cuales se caracterizan por disminuir las necesidades de algún mineral. El antagonista principal del cobre es el molibdeno (Graham, 1991). Sin embargo, Gardner y col (1996) consideran que en bovinos, el consumo de forraje con altas concentraciones de molibdeno no parece afectar los niveles de cobre sanguíneo o hepático.

Hesket y col (2007) comentan que la enfermedad EEB en bovinos no tiene influencia en las concentraciones de cobre plasmático. No obstante, en este mismo estudio, se desvela que la enfermedad de Scrapie, en ovejas, sí produjo un incremento de dichos valores.

## Zinc (Zn)

El zinc es necesario para el crecimiento y la salud en la mayoría de las especies domésticas (Todd y col, 1934). El zinc es un componente de la enzima anhidrasa carbónica que se localiza en los glóbulos rojos y en las células parietales del estómago, y que es la encargada de catalizar el dióxido de carbono de origen respiratorio y de la secreción del ácido clorhídrico de la mucosa gástrica. El zinc también está asociado a la función del ARN y relacionado con la insulina, el glucagón y otras hormonas.

El zinc se absorbe en función de la cantidad que se necesita en rumiantes (Suttle y col, 1982). La mayor parte del zinc que circula por el torrente sanguíneo (80%) se localiza en los hematíes (Cousings, 1997), y se han observado efectos indirectos de la deficiencia de zinc sobre la composición y estabilidad de la membrana eritrocitaria (Bettger, 1989) y sobre el metabolismo esencial de los ácidos grasos (Cunnane, 1988; Cunnane y Yang, 1997).

Los niveles sanguíneos de zinc son muy lábiles y las estimaciones de los mismos, por sí solas, probablemente resulten engañosas. En el cuadro 52 se describen algunos de los valores de zinc plasmático.

Autor, Año	Especie		U. originales	µg/l	µmol/l
Radostits y col, 2002	Ovina y bovina		80 - 120 µg/dl	800 - 1200	12,2 - 18,2
Pérez Carrera y col, 2002	Bovina		1007,4 ppb	1007,4	15,4
Kincaid y col, 2003	Bovino de leche		0,72 µg/ml	720	11
Mayland y col, 2006			0,8 - 1,4 mg/l	800 - 1400	12,2 - 21,4
Swarup y col, 2006	Caprina	Rango	2,020 - 3,710	2020 - 3710	30,9 - 56,7
		Media	2,82	2820	43,1
Kincaid y Socha, 2007	Bovina		1,38 µg/ml	1380	21,1
Hesketh, y col, 2007	Bovina		3012 ppb	3012	46,12
Ceyland y col, 2008	Vacas Holstein		0,87 mg/l	870	13,3
Araujo, 2008	Bovino	Deficientes	0,2 - 0,4 µg/ml	200 - 400	3,0 - 6,1
		Adecuados	0,8 - 1,4 µg/ml	800 - 1400	12,2 - 21,4
		Altos	2 - 5 µg/ml	2000 - 2500	30,5 - 38,2

Cuadro 52. Referencias encontradas de los valores de zinc plasmática en diferentes especies.

Corrigan y col (1976) señalan que los contenidos de zinc en el plasma son particularmente susceptibles al estrés. En la codorniz japonesa se observó un descenso importante en el

contenido de zinc en plasma como consecuencia de 24 horas de ayuno (Harland y col, 1974). También se encuentra un descenso importante en vacas durante e inmediatamente después del parto (Goff y Stabel, 1990), agregando Dufty y col (1977) que este descenso es más marcado en aquellas que presentan dificultad de parto.

Entre las principales consecuencias patológicas y defectos metabólicos de las deficiencias de zinc se citan anorexia, falta de crecimiento, paraqueratosis, mortalidad perinatal, involución tímica y defecto en la inmunidad celular (Radostits y col, 2002).

En casos con deficiencia de zinc de bóvidos producidos experimentalmente se aprecian los siguientes signos: crecimiento escaso, marcha rígida, tumefacción de las bandas coronarias, corvas y rodillas, tumefacción blanda repleta de líquido en la cara anterior de los menudillos traseros, alopecia, arrugamiento de la piel de extremidades, cuello y cabeza y especialmente en torno a las fosas nasales, hemorragias peridentales y úlceras en las encías (Radostits y col, 2002).

Las dosis tóxicas no están bien definidas pero el agua potable que contiene entre 6 y 8 mg/kg de zinc provoca estreñimiento en el ganado vacuno y la intoxicación experimental de ovejas y ganado vacuno con una dosis de 1 g/kg de peso vivo disminuye el crecimiento y la eficiencia de la alimentación (Radostits y col, 2002).

## **Selenio (Se)**

El selenio es un nutriente esencial para los animales, y las enfermedades causadas por su deficiencia, en el ganado, tiene una distribución mundial (Koller y Exon, 1986). El selenio presenta diversos niveles en los tejidos dependiendo de la especie, el órgano y el contenido general de selenio del animal; el tejido más rico es el riñón y puede contener 15-20 veces la concentración de selenio del tejido más pobre que es el músculo.

El 75% de selenio sanguíneo está presente en la glutatión peroxidasa (GSH-Px), estando contenida en el interior de los glóbulos rojos a los que se incorpora sólo durante la eritropoyesis (Oh y col, 1974; Hill y col, 1992).

En 1973 Rotruck y col, descubrieron que el selenio, al ser un componente de la enzima glutatión peroxidasa (GSH-Px, E.C. 1.11.1.9), desarrollaba una función protectora contra el daño oxidativo. El peróxido de hidrógeno y los peróxidos lipídicos son capaces de causar la desnaturalización irreversible de las proteínas celulares esenciales, lo que provoca degeneración y necrosis. La glutatión peroxidasa cataliza la ruptura del peróxido de hidrógeno y de ciertos hidroperóxidos producidos por la glutatión durante los procesos cíclicos de oxidorreducción. Esta dependencia de la actividad de la GSH-Px de la presencia de selenio puede explicar la



interrelación, en los animales, del selenio, la vitamina E y los aminoácidos que contienen azufre (Radostits y col, 2002).

La carencia de selenio se convierte en riesgo celular cuando las selenoproteínas intracelulares más importantes, como la GPX2 y GPX4 (citósolicas) se agotan, de modo que la generación de radicales libres aumentan y se forman hidroperóxidos lipídicos dañinos (Arthur, 1988).

Los niveles séricos de selenio aumentan de manera gradual con la edad, desde valores iniciales de 50-80 ng/ml (0,633-1,013  $\mu\text{mol/l}$ ) en terneros y corderos recién nacidos hasta valores de 70-90 (0,886-1,139  $\mu\text{mol/l}$ ) en potros y cerdos. Los valores normales en animales adultos son de 70-100 ng/ml (0,633-1,266  $\mu\text{mol/l}$ ) en el ganado vacuno, de 120-150 ng/ml (1,51-1,89  $\mu\text{mol/l}$ ) en el ganado ovino, de 130-160 ng/ml (1,64-2,02  $\mu\text{mol/l}$ ) en los caballos y de 180-220 ng/ml (2,27-2,78  $\mu\text{mol/l}$ ) en los cerdos (Stowe y Herdt, 1992).

John y col (1992) analizaron las concentraciones de selenio en sangre entera y suero sanguíneo de vacas por dos métodos. Uno fue el HG-AAS (Hydride generation atomic absorption spectrometry = espectroscopia de absorción atómica mediante generación de hidruros), encontrando niveles medios de 0,104  $\mu\text{g/ml}$  (1,317  $\mu\text{mol/l}$ ) y 0,044  $\mu\text{g/ml}$  (0,557  $\mu\text{mol/l}$ ) en sangre entera y suero respectivamente y el segundo por ICP-MS (Inductively coupled plasma mass spectrometry = Espectrometría de Masas con fuente de Plasma Acoplado) obteniendo una media 0,103  $\mu\text{g/ml}$  (1,304  $\mu\text{mol/l}$ ) en sangre entera y 0,043  $\mu\text{g/ml}$  (0,544  $\mu\text{mol/l}$ ) en suero sanguíneo.

En otro estudio realizado por Waldner y col (1998) encontraron una concentración de selenio en suero sanguíneo de 0,81  $\mu\text{mol/l}$ , mientras que en sangre entera fue de 2,62  $\mu\text{mol/l}$  para vacas adultas. Por su parte Kommisrud y col (2005) describieron una media de  $0,09 \pm 0,05 \mu\text{g/g}$  de selenio en sangre entera de vacas no lactantes.

Hesketh y col (2007) en su estudio comentan que, en vacas, las concentraciones de selenio en sangre se incrementan significativamente inmediatamente después de la infección con EEB (98 ppb = 1,241  $\mu\text{mol/l}$ ), con respecto al grupo control (61 ppb = 0,772  $\mu\text{mol/l}$ ).

Un estudio realizado por Araujo (2008) menciona que los niveles en suero sanguíneo bovino de selenio pueden ser considerados como deficientes, adecuados o altos, cuando se encuentran en un rango de 60 - 200 ng/ml (0,759 - 2,532  $\mu\text{mol/l}$ ), 210 - 1200 ng/ml (2,659 - 15,197  $\mu\text{mol/l}$ ); >1200 ng/ml (>15,197  $\mu\text{mol/l}$ ) respectivamente. Varios de los niveles séricos descritos en las diferentes especies domésticas, se detallan en el cuadro número 53.

La forma dominante de selenio en los alimentos y forrajes más habituales es la selenometionina unida con alguna proteína (SeM), junto con cantidades mucho menores de selenocisteína y selenito (Underwood y Suttle, 2002). Los rumiantes absorben de modo más eficiente y más variable el selenio marcado que los no rumiantes.

Autor, Año	Especie		U. originales	µg/l	µmol/l
Stowe y Herdt, 1992	Teneros y corderos		50 - 60 ng/ml	50 - 60	0,633 - 0,759
	Potros y cerdos		70 - 90 ng/ml	70 - 90	0,886 - 1,139
	Bovina		70 - 110 ng/ml	70 - 110	0,886 - 1,393
	Ovina		120 - 150 ng/ml	120 - 150	1,519 - 1,899
	Equina		130 - 160 ng/ml	130 - 150	1,646 - 2,026
	Porcina		180 - 220 ng/ml	180 - 220	2,279 - 2,786
John y col, 1992	Bovina	Sangre entera	0,103 µg/ml	103	1,304
		Suero sanguíneo	0,043 µg/ml	43	0,554
Waldner y col, 1998	Vacas	Sangre entera	0,81 µmol/l		0,81
		Suero sanguíneo	2,62 µmol/l		2,62
Kommisurd y col, 2005	Vacas no lactantes		0,09 ± 0,05 µg/g	90 ± 50	1,139 ± 0,633
Hesketh y col, 2007	Bovina	EEB	98 ppb	98	1,241
		Control	61 ppb	61	0,772
Araujo, 2008	Bovina	Deficiente	60 - 200 ng/ml	60 - 200	0,759 - 2,532
		Adecuado	210 - 1200 ng/ml	210 - 1200	2,659 - 15,197
		Altos	> 1200 ng/ml	1200	15,197

Cuadro 53. Niveles de selenio sanguíneo descritos en diferentes especies.

La distrofia muscular nutricional (DMN) es el principal problema como consecuencia de una deficiencia de selenio y vitamina E. Puede afectar a las vacas alimentadas con grano. Las situaciones de estrés actúan como factores precipitantes frecuentemente, como la salida al exterior tras el estabulado invernal, las largas caminatas, los movimientos bruscos asociados a la vacunación y los procedimientos de eliminación de los cuernos (Radostits y col, 2002).

Ulliyer (1974) encontró que la mezcla de diferentes camadas de lechones precipitaba la aparición de DMN como consecuencia del esfuerzo físico para establecer un orden jerárquico.

La importancia de los oxidantes endógenos es demostrada también por la distribución desigual de las lesiones miopáticas según los diferentes tipos de fibras, siendo las fibras de tipo I (contracción lenta oxidativa) más vulnerables que las fibras de tipo II (contracción rápida glicolítica). La falta de ejercicio previo puede influir tanto como el ejercicio súbito sobre la aparición repentina de una miopatía, ya que en condiciones de estabulación existe un menor estímulo para el desarrollo de fibras musculares tipo II (McMurray y col, 1983).

El selenio ha sido estudiado en Toros Bravos por ser una de las causas posibles de la presentación del síndrome de la caída de los animales durante la lidia (Purroy y col, 1988). Es posible que un bajo nivel de selenio pueda suponer para el animal una tasa de peroxidación más elevada, como consecuencia de una menor concentración de glutatión peroxidasa, lo que favorecería la aparición de lesiones musculares. García-Berenguer y col (1989) y García-Berenguer (1991a) comentan que los valores de selenio en la sangre de los toros después de la lidia son inferiores a los considerados como fisiológicos en la especie bovina.

Se ha demostrado que la complementación de vacas Bravas en pastoreo con cebada, selenio y vitamina E brinda cierto grado de protección a las fibras musculares (Purroy y García-Belenguer, 1992a; García-Berenguer y col, 1989), ya que disminuye la liberación de enzimas musculares hacia la circulación sanguínea, lo que supondría adaptación al ejercicio y estrés de la tiente, aunque estos no muestren aumento de la fuerza durante el ejercicio (García-Berenguer y col, 1991; Purroy y col, 1992b; García-Belenguer y col, 1995).

Las concentraciones de selenio sérico pueden descender debido a la posibilidad de que una importante cantidad del oligoelemento se utiliza en la formación de GSH-Px. García-Berenguer y col (1991b) detectaron una disminución desde 0,062 a 0,010 mg/ml en vacas Bravas conforme eran sometidas a situaciones de estrés a intervalos de 30 días.

García-Belenguer y col (1992a) describen que existe una relación entre la deficiencia sérica de selenio y las lesiones miocárdicas crónicas, probablemente debida a la deficiencia subclínica de este mineral en el ganado Bravo adulto. Los niveles de selenio sanguíneo en el ganado de Lidia, se describen en el cuadro número 54.

Autor, Año			U. originales	µg/l	µmol/l
García-Belenguer y col, 1989		Pamplona	0,013 µg/ml	13	0,1646
		Zaragoza	0,011 µg/ml	11	0,1393
García-Belenguer y col, 1991	P1	A	0,062 mg/ml	620	7,8521
		B	0,055 mg/ml	550	6,9656
	P2	A	0,014 mg/ml	140	1,7730
		B	0,009 mg/ml	90	1,1398
	T	A	0,010 mg/ml	100	1,2665
		B	0,014 mg/ml	140	1,7730
García-Belenguer, 1991		San Fermín	0,030 µg/ml	30	0,3799
		El Pilar	0,038 µg/ml	38	0,4813

Cuadro 54. Niveles de selenio descritos en sangre del Toro Bravo.

Las lesiones producidas por una selenosis crónica experimental afectan especialmente a los tegumentos, y la cojera y el dolor que determina el estado de las pezuñas, pueden ser tan intensos que el animal es incapaz de moverse para buscar alimento y agua, muriendo de sed y de hambre.

## Molibdeno (Mo)

En los comienzos del estudio sobre el molibdeno se basó, principalmente, en los importantes efectos sobre el metabolismo del cobre en los rumiantes (Underwood, 1977). La actividad bioquímica del molibdeno se basa en su capacidad para cambiar su estado entre cuatrivalente y hexavalente, proporcionando un potencial redox asociado a los captadores de electrones (citocromo C, oxígeno molecular (O<sub>2</sub>), dinucleótido adenosin nicotinamida (NDH<sup>+</sup>)). Por ello, la actividad enzimática del molibdeno puede ser importante como fuente celular de peróxidos y

radicales superóxidos libres, que pueden causar daño muscular durante un ejercicio intenso en humanos (Hellsten-Westing y col, 1991) o desencadenar la respuesta inflamatoria tras una lesión traumática (Frield y col, 1989).

El molibdeno es absorbido, por el ganado, fácil y rápidamente. Las formas hidrosolubles hexavalentes, como molibdenato de sodio y de amonio, y el molibdenato presente en hierbas ricas en dicho elemento, cuya mayor parte es hidrosoluble, se absorben en gran cantidad en el vacuno (Ferguson y col, 1943).

Para Gardner y col (1996) las concentraciones fisiológicas de molibdeno en suero sanguíneo de las vacas se encuentran en torno a 3,73 µg/ml. Mientras que para otros investigadores las cifras normales de molibdeno en sangre son de unos 0,05 mg/kg y aumentan hasta 0,10 mg/kg cuando se ingiere un exceso de molibdeno (Radostits y col, 2002). Otro grupo de estudiosos sobre ésta temática (Hesketh y col, 2007) han encontrado niveles sanguíneos basales de molibdeno en ganado vacuno con un valor medio de 95 ± 35 ppb, mientras que en ovinos las cifras fueron de 31 ± 3 ppb.

La absorción de molibdenato a través de la mucosa intestinal se produce mediante un transporte activo, en presencia de un transportador, que es compartido e inactivado por los sulfatos (Manson y Cardin, 1977).

El molibdeno en exceso se excreta, predominantemente, por la orina. En el túbulo renal la inhibición competitiva del sulfato sobre la reabsorción de molibdenato puede aumentar el molibdeno excretado (Bishara y Bray, 1978).

El retraso en el crecimiento, la pérdida de peso o la inapetencia son consecuencias invariables de un consumo elevado de molibdeno (Ferguson y col, 1938). La diarrea y las pérdidas de peso son manifestaciones tan evidentes de la molibdenosis en ganado vacuno que tienden a oscurecer otras alteraciones. Así, los toros jóvenes carecen totalmente de libido, con lesiones testiculares y escasez de espermatogénesis (Thomas y Moss, 1952).

En algunas áreas, ovejas y cabras expuestas a dosis altas de molibdeno pueden desarrollar diarrea (Suttle y Field, 1968), alteraciones articulares, cojera, osteoporosis y fracturas óseas espontáneas (Pitt, 1976; Bustamante y col, 2008).

La pérdida de apetito puede reflejar las necesidades de molibdeno de los microorganismos intraruminales para una digestión adecuada de la celulosa (Shariff y col, 1990).

El ganado vacuno es la especie menos tolerante a los consumos dietéticos elevados de molibdeno, seguida de las ovejas, mientras que los cerdos son la especie más tolerante. Los cerdos toleraron concentraciones dietéticas de 1,000 mg Mo/kg MS durante tres meses (Davies,

1950). Estas cantidades son de 20 a 100 veces superiores a las concentraciones dietéticas toleradas por el ganado vacuno. En el cuadro número 55 están descritos los niveles de molibdeno séricos hallados por diferentes autores.

Autor, Año	Especie		U. originales	µg/l	µmol/l
Gardner y col, 1996	Bovina		3,73 µg/ml	3730	38,878
Radostits y col, 2002		Normal	0,05 mg/kg	50	0,5212
		Exceso	0,10 mg/kg	100	1,0423
Hesketh y col, 2007	Bovina		95 ± 35 ppb	95 ± 35	0,990 ± 0,364
	Ovina		31 ± 3	31 ± 3	0,39 ± 0,03

Cuadro 55. Concentraciones de molibdeno sanguíneos encontrados en la literatura consultada.

### 2.3.5 EQUILIBRIO ÁCIDOBÁSICO

Es el balance entre compuestos ácidos y básicos de los fluidos biológicos en el organismo. Como ácido se define cualquier sustancia que añade hidrógeno (H<sup>+</sup>) a los líquidos corporales, mientras que base se define como una sustancia que elimina H<sup>+</sup> de estos medios (Levy y col, 2006).

La mística que ha surgido alrededor del equilibrio ácido-base, hace necesario señalar que el núcleo del problema no es la base amortiguadora o el catión fijo, sino simplemente el mantenimiento de la concentración de H<sup>+</sup> en el líquido extracelular (Suárez, 1995). La actividad de hidrogeniones es tan importante para la función celular que es menester medirla en forma cuantitativa. El método que mayor aceptación tiene utiliza la escala pH.

Las desviaciones serias de pH fuera del rango normal (7,4) pueden desequilibrar el metabolismo celular de manera drástica y, en consecuencia, la función corporal (Cunningham, 1999).

#### Fuentes de ion hidrógeno

La mayor parte de los ácidos presentes en el organismo provienen de las actividades metabólicas normales siendo de poca consideración la pequeña cantidad que puede ingerirse directamente de la alimentación. Las principales fuentes de ácido según García-Sacristán (1996) son:

a) Oxidación de los compuestos del carbono para producir dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). La tasa de formación del CO<sub>2</sub> depende del índice metabólico. La concentración de CO<sub>2</sub> en los líquidos de los tejidos depende de la presión parcial del gas, que viene regulada por el sistema respiratorio.

b) Conversión de compuestos orgánicos neutros a ácidos orgánicos. El metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas produce una gran variedad de ácidos orgánicos, que en su mayoría son oxidados, posteriormente, a  $\text{CO}_2$  y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) y de ésta manera no producen efecto sobre el equilibrio ácido-base. Pero a veces, como consecuencia de una excesiva actividad metabólica, una inadecuada oxigenación de los tejidos, la presencia de fármacos o ciertas enfermedades, pueden acumularse cantidades de ácidos orgánicos (pirúvico, láctico, acético, etc.) por la incapacidad de oxidarlos; éstas altas concentraciones pueden producir un acusado descenso del pH en los líquidos orgánicos.

c) Oxidación del azufre en compuestos orgánicos. La oxidación de los aminoácidos que contienen azufre (S) tales como metionina y cisteína produce cantidades equivalentes de iones hidrógeno ( $\text{H}^+$ ) y sulfato ( $\text{SO}_4^-$ ).

d) Formación del fosfato orgánico. La hidrólisis de los ésteres fosfóricos y la degradación de las fosfoproteínas, nucleoproteínas y fosfátidos de los alimentos dan como resultado la formación de ácido fosfórico.

f) Fármacos. Los fármacos que contienen sales de amonio, ácidos orgánicos o ácidos minerales pueden incrementar significativamente la concentración de iones hidrógeno en el organismo.

### **Mecanismos para mantener el pH corporal**

Mantener el pH supone eliminar una considerable cantidad de radicales ácido, productos del metabolismo, para lo cual existen diversos sistemas de control, ante los que cabe señalar, los tampones amortiguadores o bases buffers, el aparato respiratorio y el riñón.

### **Sistemas buffers (tampones amortiguadores)**

El concepto de amortiguador es el de una sustancia que tiene la facultad de fijar o liberar  $\text{H}^+$  en solución, manteniendo así el pH de ésta relativamente constante, a pesar de la adición de considerables cantidades de ácidos o álcalis (Jiménez-Vargas y Macarulla, 1981; Jungermann y Möler, 1984; Coles, 1989; Kaplan y Pesca, 1991; Guyton, 1992). Este mecanismo actúa en fracciones de segundos, pero su capacidad es limitada y no puede corregir totalmente las alteraciones del pH.

Los ácidos y las bases débiles aceptan o donan iones hidrógeno, de acuerdo con la disponibilidad de iones hidrógenos en solución. Gracias a este fenómeno se reducen al mínimo los cambios en la concentración de hidrogeniones, y por ende, se estabiliza la concentración de iones de hidrógeno libres en las células de los sistemas biológicos. Estos reguladores, permiten que el metabolismo celular continúe, aún cuando las células son sometidas a importantes aumentos o disminuciones en la cantidad de hidrogeniones (Suárez, 1995).

Para Cunningham (1999) existen cuatro sistemas amortiguadores principales: la hemoglobina, el bicarbonato, las proteínas y los fosfatos orgánicos. Los dos primeros sistemas son los amortiguadores sanguíneos más importantes, por ser la fuente accesible más inmediata, con el fin de impedir cambios drásticos del pH sanguíneo; los dos últimos se pueden calificar como amortiguadores intracelulares y representan otra gran reserva amortiguadora.

## El sistema renal

Los riñones juegan un papel importante en la regulación del equilibrio ácido-base debido a la capacidad de controlar la concentración de  $\text{HCO}_3^-$  y a la cantidad total de  $\text{H}^+$  que se excreta. Durante la alcalosis se excreta menos  $\text{H}^+$  y se desecha más sodio ( $\text{Na}^+$ ) y  $\text{HCO}_3^-$ . En la acidosis ocurre lo contrario, esto es, se elimina  $\text{H}^+$  y se retiene más  $\text{Na}^+$ , potasio ( $\text{K}^+$ ) y  $\text{HCO}_3^-$ . Este mecanismo es el más eficaz ya que permite la corrección completa de las alteraciones de pH, pero su capacidad de respuesta es relativamente lenta, del orden de horas a días. La concentración de ácidos o bases en el espacio extracelular se ve reducido gracias a la eliminación de orina ácida o básica (Kolb, 1979; Cunningham, 1992).

## El sistema respiratorio

La regulación pulmonar del equilibrio ácido-base es un proceso de autorregulación basado en el control del  $\text{CO}_2$  en la sangre (debido a que los pulmones pueden alterar la presión arterial de dióxido de carbono - $\text{PaCO}_2$ -), cuya variación altera los valores de pH en un sentido u otro (ecuación de Henderson-Haselbalch) (García Sacristán, 1996). Por tanto el ritmo y el volumen respiratorio, son determinantes a la hora de la renovación del  $\text{CO}_2$  pulmonar. Un incremento en la eliminación del  $\text{CO}_2$  trae como consecuencia la disminución del mismo en los espacios extracelulares y, por tanto, el ácido carbónico ( $\text{CO}_3\text{H}_2$ ) tenderá a disociarse en ion bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) restaurando el pH sanguíneo a los valores de la homeostasia (Suárez, 1995). Mediante receptores específicos, sensibles a las variaciones de la concentración de  $\text{CO}_2$  y pH, localizados en el bulbo raquídeo, el centro respiratorio bulbar regula la ventilación (García Sacristán, 1996). Su respuesta es rápida, estableciéndose en pocos minutos y el sistema tiene una gran reserva.

Si los pulmones eliminan el  $\text{CO}_2$  tan rápido como se produce en los tejidos no existe ganancia neta del ion hidrógeno en el organismo; sin embargo, el ejercicio o una enfermedad respiratoria pueden provocar un desequilibrio entre la producción y eliminación de  $\text{CO}_2$  y de esta manera se amenaza la homeostasis acidobásica (Cunningham, 1999).

## Principales alteraciones del desequilibrio ácido-básico

### *Alcalosis respiratoria*

Se habla de alcalosis respiratoria cuando existe una disminución en la presión del dióxido de carbono, encontrando como causas principales la hipoxia (que produce hiperventilación) debida a insuficiencias cardiacas crónicas, edemas y trastornos neurológicos e hiperventilación mecánica.

### *Acidosis respiratoria*

Está provocada por el aumento en la presión del dióxido de carbono, las principales causas son la obstrucción de las vías respiratorias y la enfermedad obstructiva crónica.

### *Alcalosis metabólica*

El aumento en la concentración de bicarbonato conlleva una alcalosis metabólica. Entre las causas principales de esta alcalosis metabólica se encuentran los vómitos y el tratamiento antiácido.

### *Acidosis metabólica*

Se caracteriza por la reducción de bicarbonato. La cetoacidosis, la acidosis de lactato (hipoxia) y las diarreas son las principales causas de acidosis metabólica.

## Gasometría

El diagnóstico y la estrategia ante los pacientes con trastorno del equilibrio ácido-básico suele requerir la medición y la interpretación de la gasometría (Levy y col, 2006).

El término "gasometría" significa la medición de gases en un fluido cualquiera, pero donde mayor rentabilidad diagnóstica tiene es en la sangre. Sirve para determinar si un organismo sufre algún trastorno en el equilibrio ácido-básico. Dicho examen puede realizarse tanto en sangre venosa periférica como en sangre venosa central y también en sangre arterial. Para evaluar el equilibrio ácido-base se utiliza preferentemente la sangre venosa periférica, mientras que para conocer la situación de la función respiratoria se utiliza sangre arterial.

Se recomienda realizar las evaluaciones de los principales indicadores de estado del equilibrio ácido-base (pH,  $PCO_2$  y  $PO_2$ ) en sangre arterial (Haskins, 1977), ya que los valores obtenidos en sangre venosa son mucho menos representativos de la ventilación pulmonar (Gunes y Atalán, 2006).



Dicha medición, incluye la obtención e interpretación de los resultados de la presión parcial de oxígeno ( $PO_2$ ), de la presión parcial de dióxido de carbono ( $PCO_2$ ) y del pH (Levy y col, 2006). A partir de estos parámetros se calcula el bicarbonato ( $HCO_3^-$ ). También se pueden calcular otros parámetros como el dióxido de carbono total ( $TCO_2$ ), el exceso de bases (EB) y la saturación de oxígeno ( $sO_2$ ) (Mock y col, 1995; Vaerwaerde y col, 2002).

Los errores cometidos durante la toma, manipulación y almacenamiento de las muestras para la medición de pH y de los gases pueden tener un importante efecto sobre los valores obtenidos (Haskins, 1977), así como el tipo de jeringa utilizada, el tiempo transcurrido hasta la medición y la temperatura de almacenamiento (Szenci y Besser, 1990).

La muestra debe ser anaerobia, evitando la formación de burbujas de aire y con ello evitar que el gas de la muestra se equilibre con el aire (Szenci y Besser, 1990). Se recomienda que el análisis de las muestras se realice en las dos primeras horas posteriores a su obtención, aunque su colocación inmediata en agua con hielo pueda retardar enormemente los cambios en la  $PO_2$  y la  $PCO_2$ .

Para la medición de los gases es necesaria la obtención de sangre total, para lo que resulta indispensable el uso de anticoagulantes. La heparina de litio resulta una buena elección, ya que puede permitirnos el análisis de otros electrolitos (Suárez, 1995).

## pH

El pH es, en esencia, la relación que existe entre el bicarbonato plasmático y el carbónico (Shapiro y col, 1979), y es medido en sangre para valorar las concentraciones de iones hidrógeno, indicando así el grado de acidez o alcalinidad de la misma (Levy y col, 2006).

Los valores basales de pH en sangre arterial y venosa de la especie bovina, en las diferentes razas, los podemos ver en el cuadro número 56.

Autor, Año	Arterial		Venosa	
	Media	Rango	Media	Rango
Fisher y col, 1980	7,47			
Rosenberger, 1981	7,43			
Doxey, 1987	7,44			
Kaneko y col, 1997	7,38	7,31 - 7,53		
Prieto montaña, 1999		7,35 - 7,50		
Radostiits y col, 2002				7,35 - 7,50

Cuadro 56. Valores medios de pH en sangre arterial y venosa de bovinos citados por algunos autores.

Arriola (1998) en ganado bovino de Lidia señala como valor fisiológico un pH de 7,43; aunque otros autores como Owens y col (1998) mencionan que un pH menor de 7,35 es suficiente para diagnosticar acidosis metabólica.

Los lugares utilizados por Fisher y col (1980) para la punción y extracción de sangre arterial fueron las cámaras cardíacas, la arteria radial, la arteria coccígea, la carótida y la vena safena. No obstante el lugar de punción puede tener un efecto sobre el pH (Collie, 1991), ya que al comparar el pH de las muestras obtenidas de la arteria coccígea y braquial de terneros señala que existen diferencias significativas en los valores de pH, siendo inferiores los de la arteria coccígea, atribuido a que se trata de sangre periférica con mayor concentración de CO<sub>2</sub>.

Sin embargo, existen algunos autores han preferido trabajar con sangre venosa en bovinos, tal es el caso de Kuiper y col (1988) y Gürtler y col (1989) debido a las facilidades que, en teoría, permite la obtención de la muestra. Suárez (1995) menciona algunas de estas facilidades: 1) las presiones son más bajas, y por lo tanto la hemorragia no significa un problema tan grande, 2) existen abundantes vasos colaterales venosos y periféricos y en consecuencia la obstrucción de una de las venas apenas tiene importancia, y 3) la interrupción del flujo sanguíneo compromete menos la viabilidad de los tejidos que la del flujo arterial. Además, es importante tener en cuenta el problema que representa en sí el tamaño de estos animales. En el caso del Toro de Lidia sería aun más complicado dado su carácter y porque el ganadero tiende a mantenerlo fuera del contacto con el hombre.

La dificultad de obtener muestras de sangre arterial, junto con el movimiento de los animales durante su colecta, predispone a puncionar uno o más vasos coccígeos, resultando por tanto una muestra mezclada de sangre arterial y venosa. En el año 2000 Tvedten y col, evaluaron las variaciones que presenta el pH en tres tipos de muestras arterial, venosa y mixta (arterial-venosa), donde obtuvieron que el pH de sangre arterial fue más elevado (7,46) que el de sangre de tipo mixta (7,43) y ésta a su vez mayor que la de tipo venosa (7,42).

Gunes y Atalan, en 2006, evalúan y comparan sangre de tipo arterial y de tipo venosa tratando de encontrar diferencias en el pH, la PO<sub>2</sub> y la PCO<sub>2</sub> concluyendo que no existen diferencias estadísticas significativas, y coincidiendo con lo señalado por Chu y col en 2003.

Por otro lado, Gokce y col (2004) señalan que existen variaciones en el pH según la temperatura de almacenamiento de las muestras, habiendo una disminución más rápida en aquellas que fueron almacenadas a mayor temperatura (37 °C) con respecto a otras muestras almacenadas a temperatura inferior (22 °C) y (4 °C).

Independientemente del tipo de sangre extraída existen factores que pueden variar el pH sanguíneo como es la edad, el sexo y la estacionalidad (Gill, 1992). Blechner y col (1992) aseguran que el estado fisiológico (gestación) hace descender las cifras de bicarbonato, para compensar la alcalosis respiratoria que se produce como consecuencia de la hiperventilación

pulmonar permaneciendo constante el pH. Suárez (1995) indica que la gestación induce un descenso en el pH y, agrega, que no se recupera durante el puerperio.

El estado clínico es otro de los factores que influye en el pH sanguíneo, Ohtsuka y col (1997) encontraron niveles significativamente elevados en vacas enfermas de mastitis coliformes.

La cetosis es un proceso frecuente en bovinos, que se presenta debido a una disminución absoluta o relativa de carbohidratos disponibles como fuentes de energía con un descenso marcado de la glucemia, lo que da lugar a la formación de cuerpos cetónicos (Benedito, 1986; Doxey, 1987; Lotthammer y col, 1988; Coles, 1989).

En 2005 Bartolomé comenta que el pH del Toro Bravo después de la lidia se encuentra en  $7,01 \pm 0,15$ , atribuyendo esta acidemia al sobreesfuerzo y estrés que supone el ejercicio para el animal, coincidente con lo descrito por García y col (2005).

### **Presión parcial de dióxido de carbono ( $PCO_2$ )**

La presión parcial es una medida de la concentración del gas (Kapit y col, 2004). La ley de Dalton dice que "en una mezcla de gases la presión parcial total es igual a la suma de las presiones parciales de cada uno de los componentes por separado". El estado fisiológico de un organismo se refleja en la dimensión de los gases sanguíneos, especialmente la del  $CO_2$ , pues indica si se produce una adecuada ventilación alveolar (Cunningham, 1992; Guyton, 1992). Por ello y para determinar el estado fisiológico de los gases y comprobar la existencia de una adecuada ventilación alveolar (VA) es necesario medir la presión parcial de dióxido de carbono ( $PCO_2$ ).

La  $PCO_2$  es el componente respiratorio del equilibrio ácido-base; es una medida de la tensión o presión de dióxido de carbono disuelto en la sangre y representa el punto de equilibrio entre las emisiones celulares de  $CO_2$  y la eliminación de  $CO_2$  (por los pulmones). Un cambio en la  $PCO_2$  indica una alteración de dicho equilibrio, así, como se ha mencionado anteriormente, aparece acidosis respiratoria cuando existe un aumento de la  $PCO_2$  y alcalosis cuando disminuye.

La tasa metabólica determina la celeridad y cantidad de  $CO_2$  que entra en la sangre venosa; de modo que la ventilación efectiva determinará, por un lado, la tasa de  $CO_2$  que habrá de excretarse en el pulmón y, por otro, la cantidad de oxígeno que entrará en sangre (Suárez, 1995).

En animales con edades comprendidas entre 1 y 3 años de edad podemos encontrar valores con una media de 6,59 kPa (49,4 mmHg) (Gokce y col, 2004).

En el cuadro número 57, se citan los valores basales de  $PCO_2$  en mm de Hg encontrados por los diferentes autores en sangre arterial y venosa de vacuno adulto. Para convertir las unidades (kPa) a (mm de Hg), utilizamos el factor de conversión descrito por Kaneko y col (1997), quienes mencionan que para obtener kPa se realiza la siguiente ecuación:  $kPa = mm\ de\ Hg \times 0,1333$ .

Autor, Año	Arterial		Venosa	
	Media	Rango	Media	Rango
Fisher y col, 1980	36,8			
Rosenberger, 1981	44,0			
Kaneko y col, 1997		35 – 44		
Prieto montaña, 1999		35 – 40		
Ohtsuka y col, 1997			45,15 ± 1,78	
Radostiis y col, 2002				34 - 45

Cuadro 57. Valores de  $PCO_2$  medios citados por varios autores en la especie bovina.

Besser y col (1990) destacan en terneros neonatos niveles de  $PCO_2$  de 86 mm de Hg, que asocian a una acidosis metabólica y respiratoria como consecuencia del sufrimiento del parto. Besser y col (1990) y Maach y col (1991) mencionan que en terneros recién nacidos existe una evolución de la  $PCO_2$ , desde valores altos, del orden de 64,14 mmHg al nacimiento, hasta valores de 57,23 mmHg después de transcurridas 4 horas.

La temperatura a la que se almacena la sangre va a determinar la variabilidad de los valores de  $PCO_2$ . Así, temperaturas altas incrementarían los valores de dicho parámetro (Gokce y col, 2004). Por el contrario, parece no existir una relación significativa entre sexo y los valores de  $PCO_2$  tal como se demuestra en estudios realizados por Maach y col (1991) y Gill (1992), en terneros y bisontes, respectivamente. Flisinska-Bojanowska y col (1991) afirman que, en yeguas, la gestación no parece tener una influencia sobre los valores de  $PCO_2$ .

### Presión parcial de oxígeno ( $PO_2$ )

Es una medida de la tensión o presión del oxígeno disuelto en la sangre. Este parámetro nos indica los cambios producidos en la  $PO_2$  arterial, la concentración de oxígeno y la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, así como la capacidad de la sangre arterial para suministrar oxígeno a los tejidos.

Los valores medios basales de  $PO_2$  en sangre arterial de bovino, según Fisher y col (1980), se sitúan en  $103,0 \pm 6,2$  mm de Hg mientras Gallo y Block (1990) obtienen datos de 34,05 mm de Hg. Por el contrario, en sangre venosa podemos encontrar una media de 4,26 kPa (31,9 mm de Hg) en becerros menores de tres años de edad (Gokce y col, 2004).

Haskins (1977) señala que las pruebas *in vitro* demuestran que la dilución de la sangre con anticoagulante debería ser evitada, debido a que puede alterar los valores de  $PCO_2$ . También

señala que la sangre almacenada durante 12 minutos a temperatura ambiente puede ocasionar cambios significativos en la  $PO_2$ ; sin embargo, las muestras puestas en agua-hielo durante 6 horas no presentan cambios significativos en la  $PCO_2$  o en la  $PO_2$ .

Por tanto, es evidente que la temperatura a la que pueda almacenarse una muestra de sangre tiene una influencia significativa sobre los valores de la  $PCO_2$  (Gokce y col, 2004). Así, una temperatura baja de 4°C o menor mantendrán los niveles durante más tiempo, mientras que, por el contrario, una temperatura de 37°C provocará un incremento casi inmediato. Al igual que sucede con los valores de  $PCO_2$ , la gestación en yeguas, y en opinión de Flisinska-Bojanowska y col (1991), no parece tener influencia en los valores de la  $PO_2$ .

### **Bicarbonato ( $HCO_3^-$ )**

El bicarbonato es un tampón amortiguador o base buffer; estos tampones constituyen el principal mecanismo para amortiguar y regular la concentración de iones hidrógeno en el organismo. Es el más abundante en el plasma sanguíneo y funciona como un indicador de la capacidad de amortiguación de la sangre. Sin embargo, no es un amortiguador fuerte, porque mientras el pH del líquido extracelular es de 7,4 el pK del bicarbonato es de 6,1 (Kaneko, 1989).

Es regulado principalmente por los riñones y es reconocido como el componente metabólico del equilibrio ácido-base. La reducción o el aumento del bicarbonato pueden provocar, respectivamente, acidosis metabólica y alcalosis metabólica.

La principal vía de transporte del  $CO_2$  es el  $HCO_3^-$ , que se realiza a través de los hematíes. Al ser un gas muy difusible penetra en los glóbulos rojos, donde la anhidrasa carbónica (esta enzima se encuentra en los eritrocitos y en los túbulos renales) cataliza la formación de  $H_2CO_3$ , que se disocia en  $H^+$  (este hidrógeno encuadrará enlace químico con la hemoglobina) y  $HCO_3^-$  (al salir éste del eritrocito, por las leyes de la electrostática penetra el ion cloro, manteniéndose de esta manera la neutralidad eléctrica). También puede transportarse como  $CO_2$  disuelto y en complejos con proteínas carbamino, es decir, el  $CO_2$  se liga a las proteínas plasmáticas y a la hemoglobina (Kaneko, 1989; Lynch y col, 1993; Wilkins y Hall, 1993).

El bicarbonato no se mide directamente, sino que se calcula a partir de la medición de la  $PCO_2$  y del pH, mediante la ecuación ( $H_2CO_3 = 0,03 \times PCO_2$ ) (Prieto Montaña, 1999).

La hiperventilación aguda, secundaria al esfuerzo o a la ansiedad, puede reducir el valor de la  $PaCO_2$ , lo que se traduce en un incremento de pH (alcalosis respiratoria) por un aumento del cociente entre la concentración de  $HCO_3^-$  y de  $H_2CO_3$ . Por el contrario, si una hipoventilación, por sobredosis de un depresor respiratorio, aumenta el valor de la  $PaCO_2$  el pH se reducirá (acidosis respiratoria) como consecuencia de la disminución de dicho cociente.

En la literatura podremos encontrar autores que midieron el bicarbonato en animales jóvenes, tal es el caso de Gokce y col (2004) que apuntan como datos basales una media de  $31,38 \pm 0,35$  mmol/l de bicarbonato.

Los valores de bicarbonato publicados por diferentes autores se describen en el cuadro número 58 en mmol/l. Para convertir mEq a mmol/l se utilizó la ecuación dada por Kaneko y col (1997).

Autor, Año	Arterial		Venosa	
	Media	Rango	Media	Rango
Rosenberger, 1981	25	22 - 28		
Kaneko y col, 1997		17 - 29		
Ohtsuka y col, 1997	$26,97 \pm 1,0$			
Prieto Montaña, 1999		20 - 30		
Radostits y col, 2002				20 - 30
Kahn, 2007		21 - 29		

Cuadro 58. Valores de bicarbonato tanto en sangre arterial como en sangre venosa publicados en la especie bovina.

Por otro lado, Sawadogo y col (1988) trabajaron con sangre venosa de vacas en gestación, encontrando que el bicarbonato se incrementaba, ligeramente, al final de la preñez, aumentando desde 15 mmol/l hasta 20 mmol/l.

La edad y el sexo tiene una influencia en las concentraciones de bicarbonato encontrándose valores más elevados en bisontes jóvenes menores de tres años (Gill, 1992) y en hembras (Maach y col, 1991; Gill, 1992).

### Dióxido de carbono total (TCO<sub>2</sub>)

El dióxido de carbono total (TCO<sub>2</sub>) es una medida del dióxido de carbono que se encuentra en diversos estados: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en solución física o unido libremente a proteínas, aniones de bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), carbonato (CO<sub>3</sub>) y ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). La medición del TCO<sub>2</sub> como parte de un perfil de electrolitos resulta útil principalmente para valorar la concentración de HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. El TCO<sub>2</sub> y el HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> resultan útiles en la valoración del desequilibrio ácido-base (junto con el pH y la PCO<sub>2</sub>) y del desequilibrio de los electrolitos.

El cálculo de TCO<sub>2</sub> se determina a partir de los valores medidos y comunicados del pH y la PCO<sub>2</sub> mediante la fórmula:  $TCO_2 = (0,033) \times (PCO_2)$  (Suárez, 1995).

Kaneko y col (1997) describen un rango entre 21,2 - 32,2 con una media de 26,5 mmol/l. Para Radostits y col (2002) dichos valores se van a ubicar entre los 20 y 30 mEq/l (20 - 30 mmol/l). El nivel de TCO<sub>2</sub> en sangre venosa de terneros según Grutides y Michel (1990) es de 32 mmol/l.

## Exceso de base (EB)

Una base es, en una primera aproximación, cualquier sustancia que en disolución acuosa aporta iones  $\text{OH}^-$  al medio. El término fluido extracelular usualmente denota a un fluido corporal fuera de las células, mientras el resto se denomina fluido intracelular.

Por tanto, el exceso de base de fluido extracelular, se refiere a la cantidad de ácido necesaria para volver el pH de la sangre, de un individuo, al valor normal. Mientras que, el exceso de bases estándar (en inglés BEstd) es definido, como la concentración de la base valorable menos la concentración del ácido valorable cuando se administra el fluido intracelular promedio (plasma más fluido intersticial) con un pH del plasma arterial de 7,40 a una  $\text{PCO}_2$  de 40 mmHg a 37 °C. El cálculo se hace a partir del  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{PCO}_2$  y hemoglobina (Suárez, 1995).

Existen autores que han estudiado los valores de exceso de bases en sangre venosa de bovinos; tal es el caso de Rauluszkiewicz y Dejneka (1985), Braun y col (1990), y Szenci y Besser (1990) apuntando concentraciones de 1,5 mmol/l, de -2 a +2 mmol/l y 1,89 mmol/l, respectivamente. Más tarde, sería Ohtsuka y col (1997) quienes publicarán valores de  $2,30 \pm 0,92$  mmol/l. Sin embargo, Gokce y col (2004) obtienen concentraciones de  $7,04 \pm 0,39$  mmol/l.

Los valores de exceso/déficit de base pueden verse alterados por la dilución de las muestras sanguíneas, tal como sucede cuando se añade anticoagulante, como se demuestra en un estudio realizado *in vitro* por Haskins (1977).

El esfuerzo parece tener una influencia directa sobre las concentraciones de EB, ya que en un parto distócico se produce un descenso en los valores de bicarbonato y, consecuentemente, de EB con valores de 1,05 mmol/l frente a 1,18 mmol/l en partos eutócicos (Gütler y col, 1989).

Según Maach y col (1991) el sexo no parece tener una influencia muy marcada, aunque las hembras exhiben niveles más altos al nacimiento.

Para Gill (1992) la edad podría tener un efecto sobre los niveles de EB, como se demostró en hembras de bisonte menores de tres años que presentan concentraciones más bajas que hembras de más edad, probablemente debido a la mayor tasa de ácido láctico que presenta el animal adulto, por ser el precursor de la grasa de reserva.

## Saturación de oxígeno ( $\text{sO}_2$ )

Cada molécula de hemoglobina puede ligarse a un máximo de cuatro átomos de oxígeno y cada gramo de hemoglobina se puede unir a 1,34 ml de oxígeno como máximo. El término saturación de oxígeno ( $\text{sO}_2$ ) alude a la máxima cantidad de oxígeno (capacidad de oxígeno 100%) que se

puede unir a la hemoglobina. A menudo la  $sO_2$  sirve para valorar el estado hemodinámico utilizándose la saturación venosa de oxígeno y en sangre venosa central (mixta).

En resumen la saturación de oxígeno hace referencia a la cantidad de oxígeno que se combina para formar oxihemoglobina, en relación entre la hemoglobina presente y la cantidad de hemoglobina combinada con oxígeno (Laborde, 2004). La saturación de oxígeno nos permitirá predecir la cantidad de oxígeno que se encuentra disponible para la perfusión tisular. La  $sO_2$  se calcula a partir de la medición de la  $PO_2$  y del pH (Flenley, 1980).

Como medida basal, en bovinos, se puede encontrar que dichos valores de saturación de oxígeno oscilan en torno al 62,32 % (Gokce y col, 2004).

La saturación de oxígeno se reduce cuando se inhalan contaminantes ambientales o cuando hay una  $PO_2$  baja o problemas de la hemoglobina para transportar oxígeno. En condiciones normales la hemoglobina deja el pulmón saturada en un 75% de oxígeno y sólo un 25% del mismo se utiliza a nivel tisular. La disminución del gasto cardíaco, la anemia, la hipertermia y el ejercicio incrementan el consumo de oxígeno (Levy, 2006).

La electroinmovilización de los animales puede llevar a un descenso en los valores de pH,  $PO_2$  y  $sO_2$ , a la vez que se incrementa la  $PCO_2$ . Esto ocurre como consecuencia de las contracciones tónicas de los músculos esqueléticos y la breve apnea que se produce tras la descarga del electrodo, debida a la acidosis metabólica que se instaura (Jephcott, 1990). Esto coincide con Alonso (1994) quien menciona que existe una intensa acidosis metabólica tras la lidia.

### 2.3.6 HORMONAS

#### Cortisol

Las glándulas adrenales o suprarrenales, son glándulas de tamaño pequeño que se localizan a un lado (o por encima según sea el caso) de los riñones. Cada glándula se divide en dos partes, una región externa llamada corteza adrenal y otra región interna llamada médula adrenal. A su vez la corteza adrenal se subdivide en tres zonas:

- Zona glomerular (externa): principal productora de mineralocorticoides (aldosterona, desoxicorticosterona).
- Zona fascicular (intermedia): principal productora de glucocorticoides (cortisol, corticosterona).
- Zona reticular (interna): principal productora de corticosteroides sexuales (deshidroepiandrosterona, androstenediona).



Para García-Sacristán y col (1996) las hormonas que se producen en la corteza adrenal son químicamente esteroides, derivados del colesterol. Generalmente, se las conoce como corticosteroides o corticoides y se clasifican de acuerdo a la acción más importante desarrollada (mineralocorticoides, glucocorticoides y andrógenos). La formación de los precursores de los corticoides es estimulada por la ACTH.

Los glucocorticoides son importantes en la regulación de diversos aspectos del metabolismo, tanto directamente como a través de la interacción con otras hormonas. Regulan procesos que permiten que los animales se adapten a un medio ambiente cambiante. Además, participan en el mantenimiento de un equilibrio fisiológico inmediato, es decir, colaboran en la homeostasis (García-Sacristán y col, 1996; Cunningham, 2003).

El cortisol o hidrocortisona, es el glucocorticoide más común y es producido en primera instancia por la zona fascicular, pero también es sintetizado en gran medida por la zona reticular, ambas de la corteza adrenal. Posiblemente el efecto más conocido del cortisol es el metabolismo de los carbohidratos, aumentando de esta manera la gluconeogénesis hepática. Del mismo modo y con el mismo fin también aumenta el metabolismo proteico y lipídico. Estas funciones son muy importantes durante el ejercicio al proveer de energía al organismo. Durante el ejercicio también es importante su función en la regulación de la presión sanguínea, y de la función cardiovascular (Fuks e Insua, 2010). El cortisol, además posee efectos antiinflamatorios y aumenta el flujo plasmático renal, la filtración glomerular y la depuración de agua libre (Guyton, 1992; García-Sacristán y col, 1996).

En la mayoría de los organismos, los sustratos para la gluconeogenesis son los aminoácidos y el glicerol. Pero en los rumiantes, el propiónico es el único ácido graso volátil importante para la gluconeogenesis (García-Sacristán y col, 1996), ya que los ácidos grasos volátiles (AGV's), producidos durante la fermentación, constituyen su fuente principal de energía para este tipo de organismos.

Autor, año	Unidades originales	µg/dl	µmol/l
Gómez, 1992	9,6 µg/dl	9,6	0,2650
Domínguez y col, 1997	10 ± 4 µg/dl	10 ± 4	0,2760
Kaneko y col, 1997	17 nmol/l		0,0170
Coppo y col, 1999	7,04 µg/dl	7,04	0,1932
Tadich y col, 2000	1,97 - 2,36 µg/dl	1,97 - 2,36	0,0544 - 0,0651
Radostits y col, 2002	13 - 21 nmol/l		0,013 - 0,021
Tadich y col, 2003	2,34 µg/dl	2,34	0,0646
Bastitas, 2006		1,94	

Cuadro 59. Niveles de cortisol sanguíneo en la especie bovina.

Las secreciones de los glucocorticoides varían con la especie. En los rumiantes el cortisol y la corticosterona son segregadas en cantidades relativamente iguales. En el cuadro número 59 se describen algunas de las concentraciones de cortisol sanguíneo en la especie bovina.

Los niveles de cortisol en ganado Bravo en reposo, descritos por Castro y col (1997), son del orden de 6,0 nmol/l, mientras que Villafuerte y col (1997c) apuntan una media de 5,63 mg/dl; ambos consideran estos valores como fisiológicos en la especie bovina.

La respuesta de los glucocorticoides al estrés es inmediata. Las concentraciones de cortisol aumentan muy rápidamente hasta alcanzar, en minutos, valores varias veces superiores a los normales. Es necesario resaltar que la respuesta de los glucocorticoides es proporcional a la gravedad del estrés; esto es, niveles más bajos de estrés conllevan una menor producción de cortisol que niveles superiores (Cunningham, 2003).

No obstante existen situaciones de estrés prolongado, en los cuales, los niveles de cortisol se pueden encontrar disminuidos (González-Buitrago y col, 1989; García-Belenguer y col, 1991b; Castro y col, 1997; Illera y col, 2007), ya que los toros presentan mayores concentraciones en el momento de salir al ruedo que durante o al completar la lidia. En caballos con periodos continuos de entrenamiento los niveles de cortisol no varían entre antes y después del ejercicio, mientras que en caso contrario aumentan (Lamb, 1989).

La mayoría de los trabajos realizados en ganado Bravo coinciden en que los valores de cortisol después de la lidia están por encima de los considerados como fisiológicos en el ganado bovino (González-Buitrago y col, 1989; Castro, 1992; Villafuerte y col, 1997c; Alonso y col, 1997b; Chaves y col, 2001b; Esteban, 2003; Bartolomé y col, 2005); también los diferentes tipos de estrés mencionados por Castro (1992), González-Buitrago y col (1989), y Castro y col (1997) condicionan un aumento de cortisol sérico en la raza bovina de Lidia.

El Toro Bravo experimenta situaciones de estrés prolongado desde el momento en que es sacado de la finca hasta su muerte en el ruedo (González-Buitrago y col, 1989), mientras que la sujeción en el potro, el desarrollo de la tiente (González-Buitrago y col, 1989) o el transporte corto (Castro y col, 1997) en vacas de Lidia son situaciones de estrés agudo que conllevan a la presentación de mayores niveles de cortisol. La falta de entrenamiento y adaptación al estrés también puede conducir a mayores concentraciones de la hormona (Illera y col, 2007), además los toros utilizados en la "fiesta de recorte" presentaron más cantidades de cortisol plasmático que los de lidia normal.

Sin embargo, Chaves y col (2001b) concluyeron que, generalmente, el cortisol se encuentra aumentado tanto en novillos como en toros de lidia y en toros de suelta, aunque los valores de novillos fueron menores que los de toros de lidia y los de toros de suelta, habiendo diferencia estadística y no habiendo diferencia entre los dos últimos grupos.

Animales con elevadas concentraciones de cortisol presentan mayor número de caídas tipo 1 durante toda la lidia; además la primera presentación del síndrome de la caída de tipo 5 guarda estrecha relación con los niveles de cortisol; no obstante la frecuencia de claudicación de tipo 5 será menor cuando ésta se presente lo más tardíamente posible (Alonso y col, 1997a).

Autor, Año		Unidades originales	µg/dl	nmol/l
González-Buitrago y col, 1989 (µg/dl)	Vacas en potro (1)		9,48	
	Vacas en potro (2)		11,21	309,4
	Vacas tentadas		9,88	272,7
	Toros lidiados		2,66	73,4
García-Belenguer y col, 1991b (mg/dl)	P1	A	10,90	300840,0
		B	8,30	229080,0
	P2	A	11,80	325680,0
		B	10,60	292560,0
	T	A	11,30	311880,0
		B	9,30	256680,0
Castro, 1992 (nmol/l)	Lidia		112,89	112,9
	Tienta		245,16	245,2
	Encierro		141,83	141,8
	Lidia sin picadores		161,88	161,9
	Transporte largo		198,32	198,3
	Transporte corto		283,90	283,9
	Inmovilización de hembras		243,40	243,4
	Herradero		122,12	122,1
	Hembras sacrif. en matadero		179,62	179,6
Castro y col, 1997 (nmol/l)	Basales		6,00	6,0
	OF-I		203,90	203,9
	I-OF-I		293,10	293,1
	T-I-OF-I		317,62	317,6
	T-I		283,90	283,9
	I		243,40	243,4
Alonso y col, 1997a (nmol/l)	Toros lidiados		129,90	129,9
Villafuerte y col, 1997c (mg/dl)	Basales		5,63	155388,0
Chaves y col, 2001b (µg/dl)	Novillos		2,87	79,2
	Toros de suelta		3,53	97,4
	Toros lidiados		3,85	106,3
Esteban, 2003 (ng/ml)	Novillos	Campo	3,14	8,7
		Rechazado	10,76	29,7
		Lidiado	17,70	48,9
	Toros	Campo	4,78	13,2
		Rechazado	9,69	26,7
		Lidiado	13,89	38,3
Bartolomé y col, 2005 (µg/dl)	Toros lidiados		6,98	192,6

Cuadro 60. Niveles de cortisol en sangre del ganado Bravo.

Alonso y col (1997b) en su estudio sobre el orden jerárquico del Toro Bravo, señalan que los animales subordinados se estresan más que los dominantes durante la fase de la lidia. El cortisol no influye en las variaciones del pH sanguíneo (Bartolomé y col, 2005). En el cuadro 60 se describen las concentraciones de cortisol en el Toro Bravo, tanto en reposo como después del ejercicio que supone la lidia.

Para la conversión de  $\mu\text{g/dl}$  a  $\text{nmol/l}$  del Sistema Internacional de Unidades (SI) se multiplicó por el factor (27,6) descrito por Pastor y col (2003). Aunque es necesario señalar que primero se unificaron los resultados originales a  $\mu\text{g/dl}$ .

## Testosterona

Los testículos secretan varias hormonas sexuales masculinas, denominadas en conjunto andrógenos y que son la testosterona, la dihidrotestosterona y la androstenediona. Todos los andrógenos son compuestos esteroideos, que pueden ser sintetizados a partir del colesterol o directamente desde acetil coenzima A. La testosterona se produce tanto en los testículos como en las glándulas adrenales.

Para Guyton y Hall (2006) la cantidad de testosterona es tan superior a las demás que se puede considerar la hormona testicular más importante. La testosterona se produce en las células intersticiales de Leyding, que están situadas en los intersticios existentes entre los túbulos seminíferos y que constituyen el 20% de la masa del testículo adulto.

Alrededor del 97% de la testosterona se une de forma laxa a la albúmina plasmática o, con mayor afinidad, a una globulina beta denominada globulina fijadora de hormonas sexuales. De esta forma, circula por la sangre durante periodos que oscilan entre 30 minutos y varias horas (Guyton y Hall, 2006).

Durante la vida fetal la testosterona es la responsable del desarrollo de las características corporales masculinas, como son la formación del pene y del escroto, también induce la formación de la glándula prostática, las vesículas seminales y los conductos genitales masculinos. Otro efecto es que estimula el descenso de los testículos de la cavidad inguinal al escroto (Cunningham, 2003).

Tras la pubertad, el aumento de la secreción de testosterona hace que el pene, el escroto y los testículos aumenten de tamaño. Una de las características más importantes es el aumento de la masa muscular junto con la capacidad de aumentar el tamaño y la resistencia ósea. El desarrollo muscular masivo en el macho puede relacionarse con los requerimientos postulares copulatorios y hábitos sociales agresivos que tienen que ver con la conducta de apareamiento (McDonald y Pineda, 1991).

La testosterona incrementa el metabolismo basal; es posible que este aumento sea una consecuencia indirecta del efecto de la testosterona sobre el anabolismo proteico, con incremento de la cantidad de proteínas en el torrente sanguíneo, en especial con las enzimas que fomentan la actividad de todas las células. Tiene efecto sobre la formación de proteínas y el desarrollo muscular, aumenta la matriz ósea y provoca la retención de calcio. Influye en la producción de glóbulos rojos, y actúa sobre el equilibrio electrolítico e hídrico (Guyton y Hall, 2006). Algunos de los valores de testosterona plasmática descritos en la especie bovina se muestran en el cuadro 61.

Autor, Año	Raza	Edad	ng/ml	ng/dl	nmol/l
Rhynes y Ewing, 1973	Herford	2 años	3,81 ± 1,08	381 ± 108	13,21 ± 3,74
Marcus y Durnford, 1986			0,8 - 11,6	80 - 1160	2,77 ± 40,22
Kilroy y Dobson, 1987	Herford y Frison	6-15 años	1,0 - 30,0	100 - 3000	3,47 ± 104,1
McDonald, 1991			6,7 ± 0,20	670 ± 20	23,23 ± 0,69
Thomson y col, 1992	Beefbooster	1 año	6,63 ± 0,77	663 ± 77	22,99 ± 2,67
Thomson y col, 1993		12 - 13 meses	6,77	677	23,47

Cuadro 61. Valores de testosterona plasmática en la especie bovina.

Los resultados en cuanto a la influencia del ejercicio sobre los niveles de testosterona son muy discutidos (Esteban y col, 2003). Para algunos investigadores existe una disminución de los mismos. Otros, en cambio, afirman que dichos valores parecen no alterarse tras el ejercicio (Reinartz y Echeverri, 2007). Por último, hay quienes concluyen un aumento (Geor y col, 2002).

En toros un aumento de corticoides endógenos como respuesta al estrés, está asociado a una reducción en los niveles de LH y testosterona circulantes. Dunlop y Malbert (2007) creen que el estrés provoca una supresión generalizada del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal.

Por otro lado, considerando que los niveles de la lutropina (hormona estimulante de las células intersticiales) no se incrementa, Reinartz y Echeverri (2007) comentan que los posibles aumentos de testosterona se deben a la menor degradación de la misma y no a un aumento de su producción en testículos o glándulas adrenales.

Entre los factores que disminuyen los niveles de testosterona en sangre se encuentran los adipocitos, los cuales se cree que están relacionados con los valores disminuidos de testosterona circulante. Además, la insulina y la leptina tienen un efecto supresor sobre la esteroidogénesis testicular (Sadd y Goren, 2009).

Los niveles bajos de testosterona están relacionados con el síndrome metabólico y se asocian con la diabetes mellitus y la enfermedad arteroesclerótica (Sadd y Goren, 2009).

Los aumentos de testosterona pueden permanecer elevados por un periodo de tiempo alrededor de 30 minutos post-ejercicio (Geor y col, 2002; Lemazurier y col, 2002).

En un estudio realizado por Esteban y col (1993) describen que las concentraciones séricas de testosterona encontradas en ganado de Lidia (grupo control) son de 6,61 y 6,67 ng/ml en toros y novillos respectivamente, considerando a estos niveles dentro de los márgenes fisiológicos para el ganado vacuno.

Las investigaciones realizadas por Esteban y col (1993) y Esteban (2003) coinciden en que los valores de testosterona se ven incrementados después del ejercicio y del estrés que supone la lidia. Esteban y col (1993) resaltan que los valores fueron mayores en novillos que en toros; esto puede deberse a que los toros han sido sometidos a un mayor ejercicio que los jóvenes (Winder y col, 1979) o, posiblemente, a que el incremento de las concentraciones de epinefrina y norepinefrina en plasma, post-ejercicio, va siendo menor según aumenta el tiempo de entrenamiento.

Los niveles de testosterona en el Toro Bravo encontrados en la literatura consultada se describen en el cuadro número 62.

Autor, Año			ng/ml	ng/dl	nmol/l
Esteban y col, 1993	Control	Novillos	6,67	667	23,12
		Toros	6,61	661	22,92
	Problema	Novillos	21,9	2190	75,93
		Toros	14,17	1417	49,13
Gil-Cabrera y col, 2003		Becerras	11,88	1188	41,19
		Toros	15,84	1584	54,92

Cuadro 62. Niveles sanguíneos de testosterona en el Toro Bravo.

El comportamiento agresivo de los animales está relacionado con la serotonina y la testosterona (Nelson, 2001) y este comportamiento en la raza de Lidia es fundamental. Gil-Cabrera y col (2003) han encontrado que los toros que presentaron menos serotonina en sangre mostraron un comportamiento más agresivo durante su lidia, al mismo tiempo que mayores niveles de testosterona se corresponden con una mayor agresividad.

El rango social que pueda tener un toro en la manada no tiene influencia en los valores de testosterona, así lo afirma un estudio llevado a cabo por Alonso y col (1997a).

## **3 MATERIAL Y MÉTODOS**





### 3.1 ANIMALES UTILIZADOS

Se utilizaron 475 animales bovinos, toros de la raza de Lidia de diferentes encastes y ganaderías, lidiados y muertos a estoque en distintas plazas de Castilla y León y de Madrid, durante las corridas de 2007, 2008 y 2009. La edad de estos animales estuvo comprendida entre 3 y 5 años, con pesos entre 440 y 640 Kg.

### 3.2 REGISTRO DE LA PRESENTACION DEL SINDROME DE LA CAÍDA DURANTE LA LIDIA

Para el estudio de la presentación del síndrome de la caída fue necesario asistir a las plazas de toros y filmar las corridas, con el fin de poder visualizarlas repetidamente cuantas veces fuera necesario, para valorar al animal. En la grabación de las corridas se utilizó una video cámara digital Sony modelo DCR-SR290E.

Para el análisis del comportamiento y para el registro de las caídas, de los toros durante la lidia, se utilizó el programa de valoración y variables empleados por Alonso (1994) y Bartolomé (2009).

#### Software de valoración

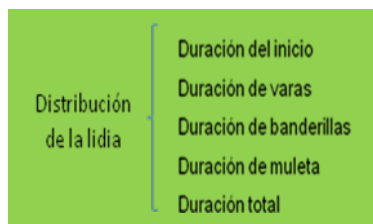
Para la valoración del comportamiento y registro de las caídas, del Toro Bravo durante su lidia, se empleó el software desarrollado en el Departamento de Producción Animal (Facultad de Veterinaria) de la Universidad de León, España. Dicho programa integra 45 variables de comportamiento y 52 variables acerca del registro de caídas, además del registro de la duración total de la lidia y de cada uno de sus diferentes tercios (5 variables). Para la clasificación de las caídas se utilizó la metodología descrita por Alonso y col (1995).

Debemos indicar que los animales del presente trabajo fueron sometidos a una valoración global, aunque en este estudio sólo se recogen las variables de caída y la duración de las diferentes fases de la lidia. Así y debido a que el comportamiento obtenido es parte de otro trabajo de investigación, solo se hará referencia a éste en determinadas situaciones.

**A) Duración de la lidia y sus diferentes fases (tercios).** De modo tradicional la lidia se divide en tres fases conocidos como "tercios" (tercio de varas, tercio de banderillas y tercio de muleta). Con el fin de ampliar el estudio de la presentación y la distribución de la caída durante la lidia, se consideró, además, un cuarto periodo denominado "inicio".

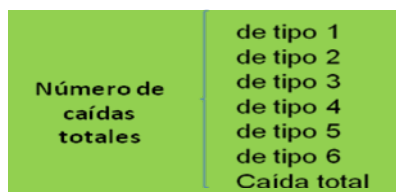
- ***Inicio de la lidia.*** Se considera al periodo de tiempo que transcurre desde que el astado sale por la puerta de toriles hasta que aparecen en el ruedo los caballos de picar.

- **Tercio de varas.** Su duración dependerá del tiempo que permanezcan los caballos de picar en el ruedo, es decir desde que salen hasta que se retiran.
- **Tercio de banderillas.** Comprende el lapso de tiempo que va desde que desaparecen los picadores hasta que el presidente da por finalizada la colocación de las banderillas.
- **Tercio de muleta.** Este último tercio de la lidia se prolonga desde que se retiran los banderilleros hasta finalizar con la muerte (o el indulto) del toro. Es el único cuya duración está reglamentada, no pudiendo exceder los 15 minutos.



B) Además, el software proporciona información sobre la frecuencia y distribución de la caída del siguiente modo:

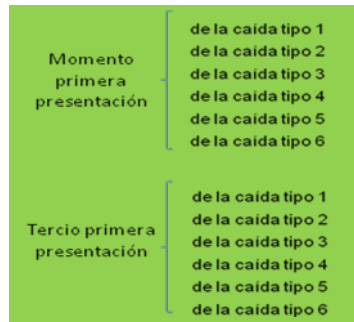
- **Registro de las caídas tipo 1, 2, 3, 4, 5, 6 y total.** Este software proporciona el número de caídas presentadas por el animal (de los diferentes tipos así como la suma de todas ellas).



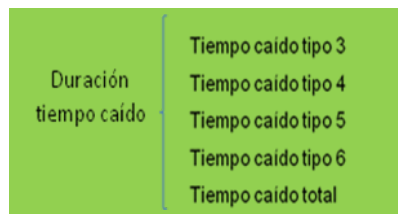
- **Distribución de las caídas por tercio.** Número de caídas (de cada uno de los tipos y total) que se presentaron en cada fase de la lidia.



- **Primera presentación de la caída (momento y tercio).** Momento en el que se presenta la primera caída, de cada uno de los diferentes tipos.



- **Duración de las caídas.** El tiempo que se mantienen los animales en contacto con el suelo, en la caída tipo 3, tipo 4, tipo 5, tipo 6 y el tiempo caído total (suma de las anteriores), presentado por el animal.



### 3.3 RECOGIDA DE LAS MUESTRAS SANGUINEAS

La toma de muestras se llevó a cabo, en el desolladero de la plaza y en el momento del desangrado del animal, inmediatamente después de finalizar la faena. La sangre se recogió en tubos de ensayo heparinizados de 3 ml, mezclados mediante inversión y posteriormente centrifugados a 4000 rpm durante 15 minutos. Se tomó el plasma y se colocó en tubos Eppendorf. Dicho plasma se mantuvo en refrigeración a -20 °C hasta el momento de su análisis.

### 3.4 TÉCNICAS ANALÍTICAS

Las determinaciones bioquímicas, enzimáticas, componentes inorgánicos (macro y macrominerales) y hormonales se realizaron, a partir de plasma, en el Laboratorio de Técnicas Instrumentales (LTI) de la Universidad de León. Las determinaciones hematológicas y del equilibrio ácido-básico se realizaron en el mismo lugar y momento de la colección de las muestras.

### 3.4.1 Análisis de parámetros hematológicos

#### Hemoglobina y hematocrito

Para la valoración del hematocrito y hemoglobina fue utilizado el sistema i-STAT de Hewlett-Packard con cartuchos EG7+. En desolladero e inmediatamente después de la lidia, se obtuvo la muestra de sangre completa y fresca en un tubo de ensayo heparinizado mezclándola por inversión y seguidamente se tomó sangre del mismo tubo con una jeringa para insulina (sin aguja) y se agregó al cartucho bajo condiciones lo más anaeróbicas posibles, e insertándolo en el analizador i-STAT se esperó, aproximadamente, dos minutos para la obtención de los resultados, los cuales se imprimieron en el acto.

### 3.4.2 Análisis de parámetros bioquímicos

Para el análisis de creatinina, urea, glucosa, proteínas totales, albúmina, colesterol, lactato, triglicéridos y ácido úrico se utilizó un autoanalizador Cobas Integra 400. En todas las determinaciones se utilizaron reactivos marca Roche Diagnostics.

#### Proteínas totales

Con la utilización del aparato Cobas Integra 400 conteniendo un sistema reactivo diagnóstico *in vitro* para la determinación cuantitativa de la concentración de la proteína total se efectuó una prueba colorimétrica (Weichselbaum, 1946). Mediante esta prueba el cobre divalente reacciona en una solución alcalina con las uniones peptídicas de las proteínas formando el color púrpura característico del complejo biuret. El tartrato sódico potásico impide la precipitación de hidróxido de cobre, mientras que el yoduro potásico inhibe la autorreducción del cobre.

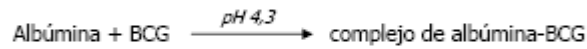


La intensidad cromática es directamente proporcional a la concentración de proteína. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 552 nm. Los resultados se expresan en g/dl.

#### Albúmina

Se utilizó un aparato Cobas Integra con un sistema reactivo diagnóstico *in vitro* para la determinación cuantitativa de la concentración de albúmina en suero, por medio de la prueba de ensayo modificado de fijación del verde de bromocresol (Dumas y col, 1971) que consiste en que la albúmina a un pH de 4,3 es suficientemente catiónica para fijarse al colorante aniónico

verde de bromocresol (BCG) y formar un complejo de color azul-verde. Los resultados se expresan en g/dl.



La intensidad del color azul-verde es directamente proporcional a la concentración de albúmina en la muestra. Se determina midiendo el incremento de la absorbancia a 629 nm.

### Triglicéridos

Este parámetro fue analizado en un aparato Cobas Integra 400 por el método enzimático colorimétrico (GPO/PAP) con la glicerolfosfato-oxidasa y la 4-aminofenazona (Fossati, 1982). El principio de este método consiste en que los triglicéridos se hidrolizan por la acción de la lipoproteínlipasa (LPL) a glicerol y ácidos grasos. El glicerol resultante se fosforiliza a glicerol-3-fosfato por el ATP en una reacción catalizada por la glicerol cinasa (GK). La oxidación del glicerol-3-fosfato se cataliza por la glicerol fosfato-oxidasa (GPO) para formar fosfato de dihidroxiacetona y peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>).

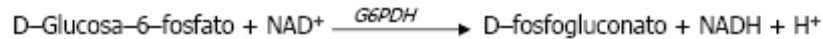
En presencia de la peroxidasa (POD) el peróxido de hidrógeno lleva a cabo el acoplamiento oxidativo de 4-clorofenol y 4-aminofenazona y forma un colorante rojo de quinonaimina que se mide a 512 nm. El aumento de la absorbancia es directamente proporcional a la concentración de triglicéridos en la muestra. El resultado está expresado en mmol/l.



### Glucosa

Para la determinación de este metabolito se utilizó el aparato Cobas Integra 400, con un método enzimático de referencia empleando hexocinasa, el cual es un sistema reactivo diagnóstico *in vitro* para la determinación cuantitativa de la concentración de glucosa en suero.

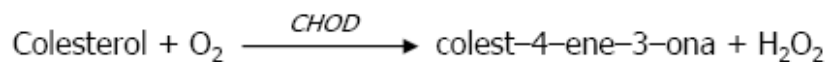
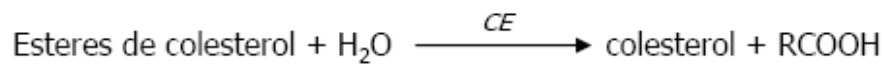
La hexocinasa (HK) cataliza la fosforilación de la glucosa mediante la ATP para formar glucosa-6-fosfato y ADP. La reacción continúa con el empleo de una segunda enzima, la glucosa 6-fosfato deshidrogenasa (G6PDH) que cataliza la oxidación de glucosa-6-fosfato a NAD<sup>+</sup> para formar NADH.



La concentración del NADH formado es directamente proporcional a la concentración de glucosa. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 340 nm. El resultado se expresa en mmol/l.

## Colesterol

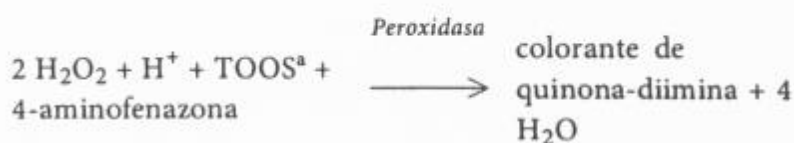
Su análisis fue efectuado con el equipo Cobas Integra 400, por el método enzimático colorimétrico, en el cuál, bajo la acción de la colesteroleserasa (CE) los ésteres del colesterol se desdoblan a colesterol libre y ácidos grasos. A continuación, la colesteroxidasa (CHOD) cataliza la oxidación del colesterol para formar colest-4-ene-3-ona y peróxido de hidrógeno. En presencia de la peroxidasa (POD) el peróxido de hidrógeno formado produce el acoplamiento oxidativo del fenol y la 4-amino-antipirina (4-AAP) para formar un colorante rojo de quinonaimina.



La intensidad cromática del colorante formado es directamente proporcional a la concentración de colesterol. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 512 nm. El colesterol es medido en mmol/l.

## Acido úrico

Se ha utilizado un método enzimático colorimétrico. La uricasa desdobla el ácido úrico para formar alantoina y peróxido de hidrógeno.



La intensidad cromática de la quinona-diimina formada es directamente proporcional a la concentración de ácido úrico y se determina midiendo el incremento de la absorbancia a 552 nm.

## Creatinina

La creatinina fue determinada con el aparato Cobas Integra 400, utilizando el método de reacción cinética Jaffé amortiguada sin desproteización. La creatinina reacciona en una solución alcalina con picrato formando un aducto de color rojo amarillento.



La velocidad de la formación del colorante (intensidad del color) es directamente proporcional a la concentración de creatinina en la muestra. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 512 nm. Los resultados se expresan en  $\mu\text{mol/l}$ .

## Urea y BUN

La UREA/BUN fue determinada con el aparato Cobas Integra 400 utilizando el método del sistema reactivo diagnóstico *in vitro* para la determinación cuantitativa de la concentración de urea/BUN (nitrógeno ureico en sangre) por el test cinético con ureasa y glutamato deshidrogenasa.

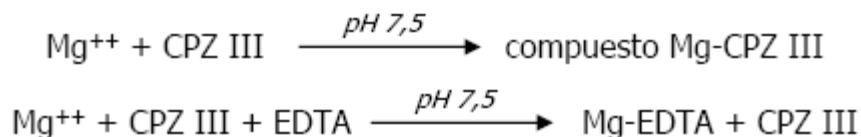
La urea de la muestra es hidrolizada por la enzima ureasa con producción de amonio y carbonato. En una segunda reacción, el 2-oxoglutarato reacciona con amonio en presencia de la glutamato deshidrogenasa (GLDH) y la coenzima NADH para producir L-glutamato. En esta reacción, por cada mol de urea hidrolizada se oxidan dos moles de NADH a NAD.



El consumo de NADH, medido por la disminución de la absorbancia en 340 ó 365 nm, es proporcional a la concentración de urea en la muestra. El resultado se expresa en  $\text{mmo/l}$ .

## Lactato

El lactato se oxida a piruvato y un peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) por la acción de la lactatoxidasas (LOX). Frente a la presencia de la peroxidasa (POD), el peróxido de hidrógeno reacciona con el ácido 2,4,6-tribromo-3-hidroxibenzoico (THB) y la 4-amino-antipirina (4-AAP) para formar un colorante rojo de quinonaimina.



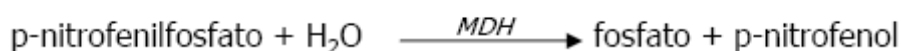
La intensidad cromática del colorante rojo de quinonaimina formado es directamente proporcional a la concentración de lactato. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 552 nm.

### 3.4.3 Análisis de parámetros enzimáticos.

Para el análisis de las enzimas ASAT, ALAT, FA, GGT, CK y LDH se utilizó un autoanalizador Cobas Integra 400. En todas las determinaciones se utilizaron reactivos marca Roche Diagnostics.

#### Fosfatasa alcalina (FA, ALP, FAS, FAL)

El análisis fue realizado siguiendo el principio del test-color según un método estandarizado (Tietz, 1983) mediante el cual, en presencia de iones de magnesio y de cinc, el p-nitrofenilfosfato es desdoblado en fosfato y p-nitrofenol por la acción de las fosfatasas.



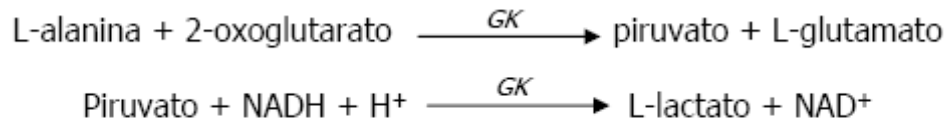
El p-nitrofenol liberado es directamente proporcional a la actividad catalítica de la FA. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 409 nm. El resultado se da en UI/l.

#### Alanino aminotransferasa (ALAT, ALT, TGP, GPT)

Esta enzima fue analizada con un sistema reactivo diagnóstico *in vitro* para la determinación cuantitativa de la actividad catalítica de la ALAT sérica siguiendo el método según la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC), sin activación por piridoxal-5'-fosfato, según el cual la



ALAT cataliza la reacción entre la L-alanina y el 2-oxoglutarato. El piruvato formado se reduce por NADH en una reacción catalizada por la lactato deshidrogenasa (LDH) para formar L-Lactato y NAD<sup>+</sup>.

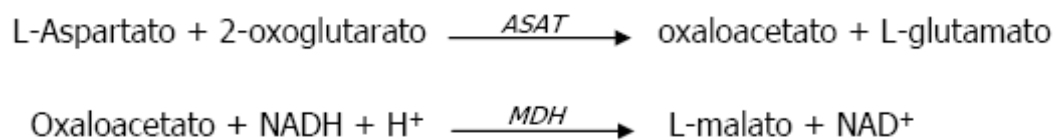


La velocidad de oxidación de NADH es directamente proporcional a la actividad catalítica de la ALAT. Se determina midiendo la disminución de la absorbancia a 340 nm. La actividad de la ASAT se mide en UI/l.

### Aspartato aminotransferasa (AST, ASAT, GOT, TGO)

Se utilizó un sistema de reactivo diagnóstico *in vitro* para la determinación cuantitativa de la actividad catalítica de la ASAT en suero, siguiendo el método recomendado por la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC) sin activación por piridoxal-5'-fosfato (Bergmeyer, 1986).

Este test permite a la ASAT de la muestra catalizar la transferencia de un grupo amino entre L-aspartato y 2-oxoglutarato para obtener oxaloacetato y L-glutamato. A continuación y en presencia de la malato deshidrogenasa (MDH) el oxaloacetato reacciona con NADH para formar NAD<sup>+</sup>.

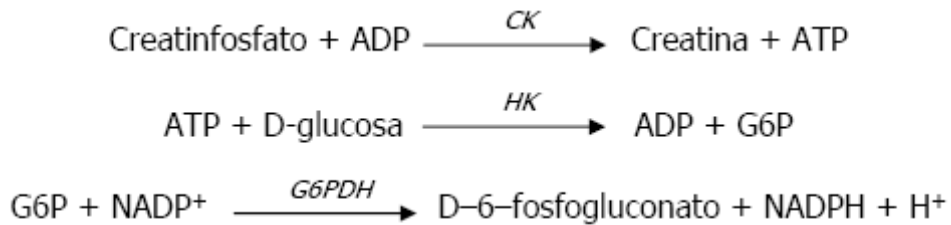


La velocidad de oxidación de NADH es directamente proporcional a la actividad catalítica de la ASAT. Su actividad se determina midiendo la disminución de la absorbancia a 340 nm y se expresa en UI/l.

### Creatin kinasa (CK, CPK)

Fue utilizado el equipo Cobas Integra 400 habitual utilizando el método conforme a las recomendaciones, entre otros, de la Federación Internacional de Química Clínica (IFCC), la Société Française de Biologie Clinique (SFBC).

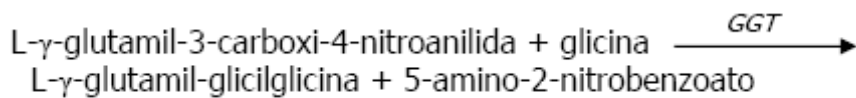
El principio del test se basa en que la CK es activada por la N-acetilcisteína (NAC). En una reacción primaria la CK activada cataliza la desfosforilación del creatinfosfato. En una reacción acoplada catalizada por la hexocinasa (HK) la glucosa se fosforiliza mediante el ATP formado en la reacción primaria para formar el D-glucosa-6-fosfato (G6P). Finalmente, la glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa (G6PDH) cataliza la oxidación del G6P mediante NADP<sup>+</sup> para formar el D-6-fosfogluconato y NADPH.



La velocidad de formación de NADPH es directamente proporcional a la actividad catalítica de la CK, que se determina midiendo el aumento de absorbancia a 340 nm. Se utiliza la unidad UI/l.

#### Gamma glutamil transferasa (L-GG, GGT, $\gamma$ -GT)

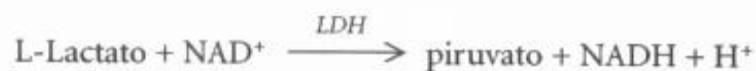
También fue utilizado el equipo Cobas Integra 400, utilizando el método enzimático colorimétrico (Szasz, 1974), mediante el cual la gamma-glutamil transferasa transfiere el grupo  $\gamma$ -glutamil de la L- $\gamma$ -glutamil-3-carboxi-4-nitroanilida a glicilglicina.



La cantidad de 5-amino-2-nitrobenzoato liberado es proporcional a la actividad de GGT en la muestra. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 409 nm. El resultado se expresa en UI/l.

#### Lactato deshidrogenasa (LD, LDH)

La LDH cataliza la reacción entre el L-lactato y NAD<sup>+</sup> para formar piruvato y NADH.



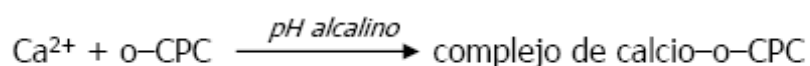
La velocidad inicial de oxidación de NADH es directamente proporcional a la actividad catalítica de la LDH. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 340 nm.

### 3.4.4 Análisis de macroelementos.

Las determinaciones de calcio, fósforo y magnesio se realizaron a partir de plasma, en el Laboratorio de Técnicas Instrumentales (LTI) de la Universidad de León, mediante un autoanalizador Cobas Integra 400. En todas las determinaciones se utilizaron reactivos marca Roche Diagnostics.

#### Calcio (Ca)

Se utilizó el método de Schwarzenbach con o-cresolftaleína complexota. Éste consiste en que los iones de calcio reaccionan con la o-cresolftaleína complexota (o-CPC) en condiciones alcalinas para formar un complejo de color violeta. Las interferencias por magnesio y hierro se minimizan con la adición de 8-hidroxiquinolina.

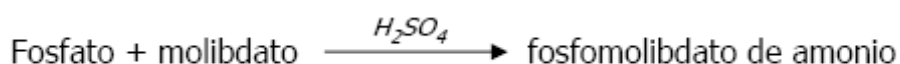


La intensidad cromática del complejo formado es directamente proporcional a la concentración de calcio. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 552 nm. El resultado se expresa en mmol/l.

La membrana de ión selectiva es el componente llave de todos los sensores potenciométricos de iones. Si los iones pueden penetrar los límites entre dos fases es alcanzado un equilibrio electroquímico, formando diferencias de potencial en las dos fases. Si solamente un tipo de ión puede ser intercambiado entre las dos fases, entonces la diferencia de potencial formada entre las fases es gobernada por la actividad de este ión. Esta diferencia es medida por electrodos idénticos colocados en las dos fases.

#### Fósforo (P)

Para el análisis del fósforo se utilizó un aparato Cobas Integra 400 usando el método de punto final con blanco de muestra (Henry, 1974), mediante el cual, el fosfato inorgánico forma con el molibdato de amonio en presencia de ácido sulfúrico un complejo de fosfomolibdato de amonio con la fórmula  $(\text{NH}_4)_3[\text{PO}_4(\text{MoO}_3)_{12}]$ .

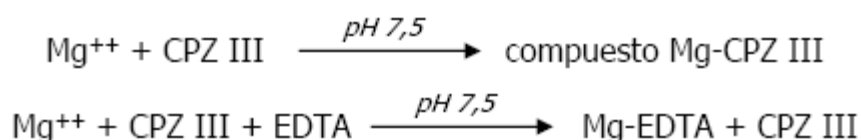


La concentración del fosfomolibdato formado es directamente proporcional a la concentración de fosfato inorgánico. Se determina midiendo el aumento de la absorbancia a 340 nm. Se utiliza como unidad mmol/l.

### Magnesio (Mg)

Este elemento fue analizado con un aparato Cobas Integra 400 utilizando el método colorimétrico empleando clorofosfonazo-III (Ferguson y col, 1964). El cual consiste en que el clorofosfonazo-III (CPZ III) se une al magnesio y produce un incremento en la absorbancia a 659 nm. El EGTA (ácido etilenbis oxidoetilenitrilo tetraacético) se emplea para impedir que el calcio se fije al CPZ III.

Las interferencias inespecíficas en la absorbancia se reducen por la incorporación de EDTA (ácido etilendiaminotetraacético), que elimina el magnesio del complejo magnesio-CPZ III y permite la medición exacta del blanco.



La diferencia de absorbancia entre el complejo magnesio-CPZ III y el complejo tratado con EDTA corresponde a la absorbancia del magnesio solo.

### Potasio (K) y Sodio (Na)

Las determinaciones de sodio y potasio fueron analizadas por el espectrofotómetro de emisión óptica (Optima 2000DV) de PerkinElmer Instruments.

Las muestras fueron diluidas a una concentración 1:100 del original en agua y se analizaron los elementos mediante Espectroscopía de Emisión Atómica por Plasma Acoplado por Inducción (ICP-AES) previa adición de 5 ppm de Sc utilizado como patrón interno.

### 3.4.5 Análisis de microelementos

Las determinaciones de cromo, cobalto, níquel, cobre, zinc, selenio y molibdeno plasmáticos, fueron analizadas por el espectrofotómetro de masas acoplado a una fuente de ionización de plasma (ICP/MS) de Varian (Ibérica).

Las muestras fueron diluidas 1:10 en una solución de EDTA 0,05%, ácido nítrico 0,5 % a la que se adicionaron 10 ppb de una solución de patrón interno formada por Sc, Y, Rh, Pd y Pt. Los blancos y patrones fueron preparados mediante la técnica de las adiciones sobre un plasma de vaca diluido también 1:10 en la solución de EDTA-nítrico antes mencionada. Las adiciones fueron de 0, 10, 50 y 100 ppb. A los blancos y patrones también se les adicionó 10 ppb de la solución de patrón interno. El análisis se realizó utilizando la técnica de ICP-MS (ICP-masas).

### 3.4.6 Análisis del equilibrio ácido-básico

El análisis de gases, dióxido de carbono total ( $\text{TCO}_2$ ), presión parcial de dióxido de carbono ( $\text{PCO}_2$ ), presión parcial de oxígeno ( $\text{PO}_2$ ), bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), exceso de base (EB), saturación de oxígeno ( $\text{sO}_2$ ) y pH se realizó mediante la utilización del sistema i-STAT de Hewlett-packard con cartuchos EG7+. En el desolladero inmediatamente después de la lidia se obtuvo la muestra de sangre completa fresca en un tubo de ensayo heparinizado mezclándola por inversión y seguidamente se tomó sangre del mismo tubo con una jeringa para insulina (sin aguja) y se agregó al cartucho bajo condiciones anaeróbicas, y se insertó en el analizador i-STAT. Se esperó, aproximadamente, dos minutos para la obtención de los resultados, los cuales se imprimieron en el acto.

### 3.4.7 Análisis de hormonas

El análisis de cortisol y testosterona, fueron evaluadas por el analizador Inmmulite de Siemens, con reactivos Siemens Diagnostics.

El principio de análisis tanto para testosterona total como para cortisol, es un inmunoensayo enzimático quimioluminiscente competitivo en fase sólida.

## 3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows (versión 15.0), además, se utilizó el programa Excel (2003).

Se realizó un análisis descriptivo tanto para los parámetros bioquímicos como para las variables de caída. También se realizó un análisis de correlación entre los parámetros y variables de caída, y entre variables de caída.

A todos los parámetros en estudio se les aplicó la prueba de homogeneidad de las varianzas (test de Levene). Cuando la distribución de las varianzas era homogénea ( $>0,05$ ) se realizó el correspondiente ANOVA. Si se detectaban diferencias estadísticas significativas, posteriormente, se realizaban las comparaciones múltiples entre los grupos utilizándose la t de Student.

Para los caso en que la distribución no era homogénea ( $<0,05$ ) se decidió aplicar la prueba de Kruskal-Wallis y, de encontrarse diferencias estadísticas significativa, se utilizó la prueba de Games-Howell para comparar los distintos grupos entre sí.

### **3.6 OBSERVACIONES**

En el presente estudio se realizaron algunos estudios estadísticos que no son publicados en este trabajo de investigación. No obstante, para un mejor entendimiento, además de una mejor explicación se hará uso de ellos, apareciendo en el texto con un superíndice (1).

## **4 RESULTADOS**





## 4.1 DESCRIPTIVOS Y ANOVA

### 4.1.1 Resultados clínicos

#### Hematología

##### Hematocrito

El valor medio de hematocrito obtenido de la totalidad de animales muestreados fue de 43,5 %, con rango entre 22 y 56 % (Tabla 1).

**Por ganadería:** el porcentaje medio más bajo de hematocrito se detectó en la Ganadería 5 (35,5 %), seguido de la Ganadería 6 (36,6 %) y de la Ganadería 16 (37,0 %). Además, la Ganadería 6 obtuvo el valor individual más bajo (22 %) (Tabla A1).

Con respecto a los niveles medios más altos podemos señalar la Ganadería 14 (50,8 %), la Ganadería 10 (47,50 %) y la Ganadería 20 (47,0 %). La Ganadería 1 es la que muestra el valor individual máximo (56,0 %) (Tabla A1).

Las varianzas de los valores medios del hematocrito, mostradas por las diferentes ganaderías, fueron estadísticamente significativas, siendo los grupos de la Ganadería 5 y la Ganadería 6 las que más diferencias estadísticas agrupan (Tabla F1).

**Por encaste:** el nivel medio más alto de hematocrito se encuentra en el encaste Murube (50,8 %) y el valor individual máximo en el encaste de Atanasio (56 %). Baltasar Iban concentra los valores mínimos, tanto del valor medio (36,6 %) como el individual (22 %) (Tabla B1).

El análisis de varianza (ANOVA) indicó la existencia de diferencias estadísticas significativas. El test de Tukey demuestra que la mayoría de dichas diferencias se corresponden con los encastes de Baltasar Iban y de Murube (Tabla H1).

**Por plaza:** el porcentaje medio más bajo se aprecia en los toros lidiados en la plaza de Salamanca (41,8 %), mientras que el más alto se obtuvo en Madrid (46,5 %) (Tabla C1).

Podemos señalar la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los toros lidiados en Salamanca y en Valladolid con los lidiados en Madrid y en Palencia, aunque no entre los toreos en éstas dos últimas plazas (Tabla J1).

**Por año:** el nivel medio más bajo se obtuvo en el año 2008 (42,7 %), mientras que el más elevado apareció en 2009 (44,5 %) (Tabla D1). Estos dos grupos marcan, entre sí, diferencias estadísticas significativas (Tabla L1).

## Hemoglobina

El promedio general de hemoglobina fue de 14,8 g/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** existe una situación similar a la descrita para el hematocrito, es decir, que el valor medio más bajo (12,0 g/dl) se corresponde con la Ganadería 5, y posteriormente con la Ganadería 6 (12,4 g/dl) y con la Ganadería 16 (12,5 g/dl).

Del mismo modo, la Ganadería 14 presentó el valor medio más alto de hemoglobina (17,3 g/dl). Continuando en la misma línea, los valores mínimo y máximo individuales pertenecen a toros de la Ganadería 6 (7,5 g/dl) y de la Ganadería 1 (19,0 g/dl) (Tabla A2).

El test de Levene nos indica que existe homogeneidad en las varianzas de la hemoglobina, y el análisis de varianza muestra diferencias estadísticamente significativas entre las ganaderías. La agrupación con mayor número de diferencias está dada, principalmente, por la Ganadería 5 (Tabla F2).

**Por encaste:** el nivel medio más bajo está representado por el encaste Baltasar Iban con 12,4 g/dl y el valor medio más alto se localiza en el encaste de Murube con 17,3 g/dl. Las concentraciones, máxima y mínima, a nivel individual se corresponden con los encastes de Atanasio y de Baltasar Iban, respectivamente (Tabla B1).

Las diferencias estadísticas establecidas por los encastes son similares a las presentadas por el hematocrito. Es decir, las diferencias las presentan principalmente los encastes de Baltasar Iban y de Murube (Tabla H1).

**Por plaza:** el valor medio más bajo se aprecia en la plaza de Salamanca (14,2 g/dl), mientras que el más alto se midió en el ruedo de Madrid (15,8 g/dl) (Tabla C1).

Así las diferencias estadísticas significativas existentes, encontradas mediante la realización del correspondiente ANOVA, pueden señalarse entre los ruedos de Salamanca y de Valladolid con Madrid y Palencia, aunque no entre las dos últimas plazas (Tabla J1).

**Por año:** algo similar a lo acontecido con el hematocrito sucede con la hemoglobina en cuanto a los valores medios mínimos y máximos, y en el establecimiento de diferencias estadísticas (Tablas D1 y L1).

## Parámetros bioquímicos

### Proteínas totales

El valor medio de PT encontrado en el total de los animales muestreados fue de 8,58. Así el rango osciló entre 3,8 y 14,7 g/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** la mayoría de las ganaderías presentaron valores medios entre 8 y 9 g/dl. El valor medio más alto apareció en la Ganadería 33 que sobrepasaron los 10,7 g/dl, y donde aparecen incluso animales con 14,7 g/dl. Por el contrario, el grupo de animales con el nivel medio más bajo se pudo apreciar en la Ganadería 30 con 7,7 g/dl, que a su vez muestra animales con proteinemias de 5,3 g/dl. Sin embargo, el valor mínimo (3,8 g/dl) se encuentra entre animales de la Ganadería 7 (Tabla A3).

Teniendo en cuenta que las proteínas totales plasmáticas no presentaron homogeneidad en sus varianzas se procedió a realizar el test de Kruskal-Wallis, donde pudimos constatar la existencia de diferencias estadísticas entre las diferentes ganaderías. Así la Ganadería 30, la Ganadería 20 y la Ganadería 33 mostraron la mayoría de las diferencias estadísticas (Tabla F3).

**Por encaste:** Albaserrada y Vegavillar son los encastes que registraron los valores medios más altos, siendo estos superiores a 10 g/dl. El valor medio más bajo se observa en el encaste de Baltasar Iban (7,8 g/dl). Los valores individuales mínimo y máximo se observaron dentro de los encastes de Domecq y de Albaserrada respectivamente (Tabla B1).

Las diferencias con respecto a las medias arrojadas por las proteínas totales en relación con el encaste tiene significación estadística, siendo el encaste Albaserrada el que presentó el mayor número de diferencias seguido del de Baltasar Iban. Por otro lado, encastes como Murube y Urcola no mostraron ninguna diferencia estadística (Tabla H2).

**Por plaza:** la mayoría de las concentraciones de proteínas totales presentadas por los animales, y en base a la plaza donde se lidiaron, se mantienen entre 8 y 10 g/dl, aunque la plaza de León sobresale con 11,2 g/dl (Tabla C1).

Sin embargo, aunque el test de Kruskal-Wallis indica diferencias estadísticas significativas, al aplicar la prueba de Games-Howell no fue posible identificar específicamente entre que ruedos aparecieron esas diferencias (Tabla J2).

**Por año:** las diferencias estadísticas identificadas se establecieron únicamente en base al año 2008, que obtuvo el valor medio más bajo (8,33 g/dl), con respecto a los años 2007 (8,9) y con 2009 (8,6) (Tabla L2).

## Albúmina

El valor medio de albuminemia obtenido de los animales muestreados ascendió a 3,73 g/dl con variaciones entre 2 y 4 g/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** el valor promedio más alto lo presentaron los animales pertenecientes a las Ganaderías 14 (4,42 g/dl) y Ganadería 23 (4,33 g/dl) (Tabla A4). Por el contrario, los valores medios más bajos destacaron en la Ganadería 5 con albuminemia de 3,23 g/dl, y con un rango de valores entre 2,92 y 3,72 g/dl. Sin embargo toros, de otras ganaderías, mostraron albuminemias mínimas inferiores, con valores de 2,0 y 2,3 g/dl (Tabla A4).

El test estadístico aplicado reveló la ausencia en la homogeneidad de las varianzas. Por otra parte, la prueba de Kruskal-Wallis indicó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los grupos. Las ganaderías que presentaron más diferencias estadísticas fueron la Ganadería 5, la Ganadería 14 y la Ganadería 25. Mientras que, por el contrario, la Ganadería 14 se diferencia, además de con la Ganadería 5, con la Ganadería 26. También encontramos que la Ganadería 23 mostró diferencia estadística con la Ganadería 28 y con la Ganadería 5 (Tabla F4).

**Por encaste:** en el encaste Murube (4,42 g/dl) se describe el valor medio más alto, mientras que el valor medio más bajo (3,53 g/dl) podemos verlo en el encaste Baltasar Iban. El encaste Murube también apunta el valor individual máximo junto con Domecq, y a su vez este último además muestra el valor individual mínimo (Tabla B1).

Una vez conocida la existencia de diferencias estadísticas significativas, se aplicó el test de Games-Howell donde hemos podido constatar que el encaste Murube mantiene diferencias con Albaserrada, con Atanasio, con Baltasar Iban y con Domecq. Además Albaserrada y Atanasio difieren, estadísticamente, del encaste Domecq (Tabla H2).

**Por plaza:** el promedio medio más bajo de albúmina es de 3,44 g/dl encontrado en los animales lidiados en la plaza de León, mientras que en Arévalo se obtuvo el valor medio más alto, con 4,33 g/dl (Tabla C1).

Hemos encontrado diferencias estadísticas significativas entre los grupos. Los toros lidiados en el coso de Arévalo presentaron diferencias con cinco de las 11 plazas en estudio, mientras que Palencia sólo con dos (Ávila y Valladolid) (Tabla J2).

**Por año:** en 2009 se obtuvo el valor medio más alto (3,82 g/dl) (Tabla D1). Las únicas diferencias estadísticas significativas fueron entre 2007 y 2009 (Tabla L2).

## Triglicéridos

Con respecto a la concentración de triglicéridos se han encontrado datos con un valor medio de 39,65 mg/dl, con un rango muy amplio entre 10 y 104 mg/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** la Ganadería 23 es la que representa el valor medio más alto de triglicéridos en plasma (68,33 mg/dl) y en segundo lugar la Ganadería 32 (62,10 mg/dl). Sin embargo, el valor individual más elevado se encuentra en la Ganadería 12 con 104 mg/dl. Por el contrario, el valor medio más bajo fue encontrado en los toros de la Ganadería 8 (25,02 mg/dl), de la Ganadería 15 (24,60 mg/dl) y de la Ganadería 33 (24,28 mg/dl) (Tabla A5).

Existe gran número de diferencias estadísticas encontradas en los niveles medios de triglicéridos, entre las ganaderías, agrupándose en torno a tres ganaderías principales como son la Ganadería 23, la Ganadería 33 y la Ganadería 15. La Ganadería 25 presentó diferencias, además de con la Ganadería 33 y con la Ganadería 15, con la Ganadería 2 y con la Ganadería 30 (Tabla F5).

**Por encaste:** el valor medio más bajo resultó ser del encaste Albaserrada (26,44 mg/dl) y el más alto (44,67 mg/dl) pertenece a Urcola (Tabla B1).

Se comprobó la existencia de diferencias estadísticamente significativas; así Albaserrada se diferencia a nivel estadístico de Atanasio, Domeq y Murube, y también el encaste Domecq, además de Albaserrada, se diferencia de Atanasio (Tabla H2).

**Por plaza:** la media más alta en los valores de triglicéridos es presentada por los animales lidiados en la plaza de Arévalo (68,33 mg/dl) y el más bajo (25,79 mg/dl) se describe en la plaza de Segovia (Tabla C2).

Arévalo establece diferencias estadísticas significativas prácticamente con todos los ruedos, excepto con Burgos. También Segovia y Valladolid presentan diferencias, aunque en menor número (Tabla J2).

**Por año:** no existen diferencias estadísticas significativas entre los distintos años ( $P > 0,5$ ) (Tabla L2).

## Colesterol

La colesterolemia media se encuentra en 2,44 mmol/l, con valores mínimos y máximos de 1,0 y 5,3 mmol/l, respectivamente (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores medios más altos fueron encontrados en las Ganaderías 27 (3,79 mmol/l) y 14 (3,76 mmol/l), que a su vez coinciden con los valores individuales máximos de colesterol plasmático. Los valores medios mínimos se describen en la Ganadería 24 (1,98 mmol/l), en la Ganadería 33 (2,04 mmol/l) y en la Ganadería 2 (2,09 mmol/l) (Tabla A7).

La prueba estadística realizada ha demostrado la existencia de diferencias significativas entre los grupos. La Ganadería 14 presentó diferencias con 17 de las 35 ganaderías en estudio. Por el contrario la Ganadería 9, la Ganadería 8 y la Ganadería 23 presentaron diferencias sólo con tres ganaderías, que curiosamente resultaron ser las mismas, es decir con la Ganadería 24, la 26 y la 33 (Tabla F7).

**Por encaste:** el rango en que se encuentran los toros al agruparlos por encaste fue de 2-3 mmol/l, pero el encaste Murube tiene una media de 3,76 mmol/l, siendo por ello el grupo con la media más alta (Tabla B2). Las diferencias encontradas de acuerdo con el test estadístico aplicado están relacionadas en torno al encaste Murube. El encaste Domecq, aunque en menor número, también mantiene diferencias significativas (Tabla H2).

**Por plaza:** el rango de valores medios es de 1,79 a 3,07 mmol/l, y se localizan en las plazas de León y de Arévalo, respectivamente (Tabla C2). Se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las plazas estudiadas, así León encabeza dichas diferencias; seguida de Ávila y Segovia (Tabla J2).

**Por año:** en el año 2007 se obtuvo el promedio más bajo de colesterolemia (2,21 mmol/l). Existen diferencias estadísticas del año 2007 con 2008 y con 2009, pero no entre los dos últimos (Tabla L2).

### **Ácido úrico**

En el caso de los valores de ácido úrico las concentraciones medias fueron de 340,18  $\mu\text{mol/l}$ , marcando un rango entre 27 y 637  $\mu\text{mol/l}$  (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores medios más altos de ácido úrico se encontraron en la Ganadería 16 (435,67  $\mu\text{mol/l}$ ), mientras que la Ganadería 33 arrojó los valores promedio más bajos (271,17  $\mu\text{mol/l}$ ) (Tabla A8); a nivel individual este valor se registró en la Ganadería 30 (27  $\mu\text{mol/l}$ ) y el valor individual máximo en la Ganadería 29 (637  $\mu\text{mol/l}$ ) (Tabla A8).

El test de Levene indica que no existe homogeneidad en las varianzas del ácido úrico. Se han encontrado diferencias estadísticas significativas entre las ganaderías, siendo principalmente con la Ganadería 33 y con la Ganadería 30, y, en menor número, con la Ganadería 28 y con la Ganadería 27 (Tabla F8).

**Por encaste:** los valores medios máximo y mínimo los podemos ver dentro de los encastes Urcola (375,33 umol/l) y Vegavillar (2,55 umol/l), respectivamente (Tabla B2). A pesar de ello, las diferencias encontradas son muy pocas; sólo el encaste Albaserrada mantiene diferencias con Atanasio y con Domecq (Tabla H3).

**Por plaza:** en la plaza de León se obtuvo el nivel medio más alto (367,17 umol/l), aunque dicha plaza no presentó diferencias estadísticas con el resto de cosos taurinos. Por otra parte, el grupo de toros lidiados en Segovia mostró el nivel medio más bajo (280,35 umol/l), encabezando la lista en las diferencias estadísticas encontradas (Tablas J3).

**Por año:** el año 2009 contiene el valor medio máximo (3,66 umol/l) (Tabla D1). Este año marca diferencias estadísticas con 2007 y con 2008 (Tabla L3).

### Creatinina

El valor medio de la creatinina plasmática obtenida en el presente estudio fue de 2,88 mg/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** las ganaderías con el valor medio más alto son la Ganadería 8 (3,22 mg/dl) y la Ganadería 31 (3,30 mg/dl), aunque el valor individual más alto, de 4,4 mg/dl, fue encontrado en la Ganadería 9. Por el contrario, los valores individuales más bajos fueron encontrados en las Ganaderías 30 (0,97 mg/dl) y 7 (1,4 mg/dl). Los valores medios más bajos se sitúan entre 2,18 y 2,40 mg/dl, en las Ganaderías 2, 6, 7 y 29 (Tabla A9).

La creatinina plasmática presenta homogeneidad en sus varianzas, por lo que al realizar el correspondiente ANOVA encontramos diferencias significativas entre las ganaderías. Al realizar la prueba de Tukey encontramos que la Ganadería 31 es la que más diferencias presenta, seguida de la Ganadería 8 (Tabla F9).

**Por encaste:** el valor mínimo individual está dentro del encaste Atanasio (1,0 mg/dl) mientras que el valor medio más bajo fue descrito en el encaste Urcola (2,15 mg/dl). Por otro lado, el valor máximo individual coincide con el encaste Domecq (4,4 mg/dl), siendo el encaste Murube quien obtiene el valor medio más alto (2,94 mg/dl) (Tabla B2).

Sin embargo, a pesar de que el ANOVA indica diferencias estadísticas entre los grupos, al aplicar el test de Tukey no pudimos comprobar entre que encastes están presentes dichas diferencias (Tabla H3).

**Por plaza:** el valor medio más alto se corresponde con el grupo de animales lidiados en Salamanca y el más bajo en Soria, con 2,78 y 2,17 mg/l respectivamente (Tabla C3).

Las diferencias estadísticas significativas de creatinina respecto a la plaza son muy pocas, pues sólo Soria presentó diferencias con Madrid, con Palencia y con Salamanca (Tabla J3).

**Por año:** el valor medio más bajo de creatinina se obtuvo en el año 2008 con 2,571 mg/l (Tabla D1). Los datos obtenidos en 2007 y en 2009 establecen diferencias estadísticas significativas con 2008 (Tabla L3).

## Urea

El nivel medio de uremia de los toros lidiados en los tres años, fue de 35,58 mg/dl, con valores que oscilan entre 16,4 y 66,8 mg/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores medios más altos se describieron en la Ganadería 33 (44,85 mg/dl) y en la Ganadería 5 (42,34 mg/dl). Ahora bien, los valores individuales más altos se encontraron en las Ganaderías 9 y 12 con niveles de 62,3 y 66,8 mg/dl, respectivamente (Tabla A10).

Los valores medios más bajos están representados por la Ganadería 6 (27,87 mg/dl), la Ganadería 34 (29,16) y la Ganadería 23 (29,31 mg/dl) (Tabla A10).

La urea plasmática mantuvo homogeneidad en sus varianzas, por lo que al aplicarse el correspondiente ANOVA se comprobó la existencia de diferencias estadísticas entre los grupos; siendo la Ganadería 33 la que mayor número de diferencias presenta, aunque también son comprobadas en las Ganaderías 12 y 5 (Tabla F10).

**Por encaste:** el encaste de Baltasar Iban describió el valor medio más bajo de urea (27,86 mg/dl), mientras que el más alto se localizó en el encaste de Albaserrada (42,94 mg/dl). El encaste Domecq reúne los valores máximo y mínimo individuales (Tabla B2).

Tras comprobar la homogeneidad en las varianzas, pudimos comprobar la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los encastes, siendo el grupo de animales de Albaserrada el que concentra todas las diferencias existentes (Tabla H3).

**Por plaza:** los valores mínimo y máximo individuales se encuentran dentro del grupo de animales toreados en la plaza de Palencia. El nivel medio más alto fue descrito en la plaza de Segovia (43,92 mg/dl), mientras que el más bajo se encontró en Arévalo (29,32 mg/dl) (Tabla C3).

Tras el correspondiente análisis se encontraron diferencias estadísticas significativas, las cuales están marcadas principalmente por las plazas anteriormente descritas (Segovia y Arévalo) (Tabla J3).



**Por año:** la urea plasmática, en función al año de lidia, no mostró diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ) (Tabla L3).

### **Glucosa**

Aunque pueda parecer inusitadamente alto el valor medio de la glucemia encontrada fue de 403,3 mg/dl, con una amplísima variación, mostrando valores entre 59,9-1.065,6 mg/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** las glucemias medias más altas se observan en la Ganadería 17 (569,7 mg/dl), la Ganadería 22 (529,0 mg/dl) y la Ganadería 34 (527,9 mg/dl). Es importante señalar que en la Ganadería 17 uno de los toros mostró 1.034,9 mg/dl, siendo incluso superado por un toro (Ganadería 23) que presentó un valor de 1.065,6 mg/dl. Por el contrario, las glucemias medias más bajas se observan en la Ganadería 4 (244,3 mg/dl) y en la Ganadería 27 (237,8 mg/dl).

Si bien los valores de glucemia son mucho mayores de lo que inicialmente cabría esperar, existen algunos valores que podrían definirse como "casi fisiológicos", los cuales se ubican en la Ganadería 6 (59,5 mg/dl), la Ganadería 12 (82,7 mg/dl) y la Ganadería 5 (88,6 mg/dl) (Tabla A6).

Al realizar el análisis de varianza se comprobó que existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos, aunque éstas fueron muy escasas, ya que únicamente la Ganadería 17 presentó diferencias con la Ganadería 4, con la Ganadería 12, con la Ganadería 27, con la Ganadería 28 y con la Ganadería 31 (Tabla F6).

**Por encaste:** valores máximos individuales superiores a 1.000 mg/dl han sido encontrados en los grupos de Santa Coloma y Domecq, mientras que los valores mínimos se localizan en Baltasar Iban. El encaste de Santa Coloma, además contiene el nivel medio más alto de glucosa (569,7 mg/dl), mientras que, por otro lado, el valor medio más bajo (316,18 mg/dl) pertenece a Vegavillar (Tabla B2).

Si bien las diferencias estadísticas entre los grupos son significativas, éstas se reducen a muy pocos casos. Únicamente el encaste Domecq se diferencia estadísticamente de Atanasio y de Santa Coloma, sin la existencia de diferencia estadística entre las dos últimas (Tabla H2).

**Por plaza:** el valor medio más alto de glucemia se recogió en la plaza de León (516,89 mg/dl), mientras que el más bajo fue observado en Segovia (314,26 mg/dl) (Tabla C2). Las diferencias estadísticas significativas se agrupan principalmente con la plaza de Madrid, y en menor número con la de Valladolid (Tabla J2).

**Por año:** los valores de glucemia definidos mostraron diferencias significativas entre el año 2007 y el 2009 (Tabla L2), que son los años con el valor medio más alto (378,76 mg/dl) y más bajo (434,93 mg/dl) respectivamente (Tabla D1).

## Lactato

Todos los animales muestran valores de lactato que oscilan entre 10,73 y 63,83 mmol/l, con valor medio de 44,02 mmol/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** con respecto al valor medio más alto podemos señalar a la Ganadería 23 (54,15 mmol/l) y con cifras en torno a 50 mmol/l a la Ganadería 31, a la Ganadería 14 y a la Ganadería 4. Los niveles medios más bajos se apuntan en la Ganadería 33 (38,79 mmol/l) y la Ganadería 30 (39,74 mmol/l) (Tabla A11).

Aunque el lactato plasmático muestra diferencias estadísticas entre sus medias, son pocas las ganaderías que al realizar la prueba de Tukey describen dichas diferencias, siendo la Ganadería 23, la Ganadería 30 y la Ganadería 33 las que más diferencias presentaron (Tabla F11).

**Por encaste:** el encaste Murube obtuvo el nivel de lactato plasmático más alto con 50,19 mmol/l, mientras que el más bajo es descrito por el encaste Urcola con 38,34 mmol/l (Tabla B3).

Con respecto al encaste, el lactato presentó homogeneidad en sus varianzas. El ANOVA indicó la existencia de diferencias estadísticas significativas, no obstante éstas son muy pocas. El encaste Domecq presentó diferencias estadísticas con Albaserrada y con Atanasio (Tabla H3).

**Por plaza:** los valores individuales mayor y menor pertenecen a los ruedos de Madrid y de Valladolid, respectivamente. Pero los niveles medios se describen en las plazas de Arévalo (54,15 mmol/l) y de Segovia (39,33 mmol/l) (Tabla C3).

Las diferencias estadísticas encontradas se centran, principalmente, en las plazas de Segovia y Valladolid, también en Madrid, aunque en menor número (Tabla J3).

**Por año:** Las diferencias en los valores medios de lactato, al tener en cuenta el año de muestreo, no muestran diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ).

## Enzimología

### Fosfatasa alcalina (FA)

En el total de los animales estudiados la media de la fosfatasa alcalina encontrada resultó ser de 89,55 UI/l, con amplias oscilaciones desde 31,1 a 286,9 UI/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** el valor medio más alto se ubica en la Ganadería 14 (174,76 UI/l), que a su vez muestra el valor individual más alto (286,9 UI/l) (Tabla A12). Los valores medios más bajos se encuentran en la Ganadería 33 (53,42 UI/l), en la Ganadería 35 (58,36 UI/l), en la Ganadería 6 (60,18 UI/l) y en la Ganadería 7 (60,81 UI/l), y en ésta última ganadería fue donde se localizó el valor individual más bajo (31,10UI/l) (Tabla A12).

Una vez comprobada la existencia de diferencias significativa entre las ganaderías mediante la prueba de Kruskal-Wallis se procedió a realizar el test de Games-Howell para determinar que ganaderías muestran diferencias estadísticas, encontrando que la Ganadería 33 y la Ganadería 22 suman la mayoría de las diferencias encontradas (Tabla F12).

**Por encaste:** el encaste Murube sobresale claramente, al tener el valor medio más alto (174,76 UI/l), cuando la mayoría se encuentran en el intervalo de 56 a 100 UI/l. Además, el encaste Murube recoge el valor individual máximo (286,9 UI/l) (Tabla B3).

Sin embargo, este encaste (Murube) no mantiene diferencias con ninguno de los otros grupos al igual que sucede con Urcola y con Vegavillar. El encaste Atanasio marca la mayoría de las diferencias (Tabla H4).

**Por plaza:** situación parecida a la urea, sucede con la FA, pues los valores individuales máximo y mínimo se localizan en el grupo de toros lidiados en la plaza de Palencia. Por otra parte, la concentración media más baja se detectó en Segovia (61,74 UI/l) y la más alta en el ruedo de Zamora (106,00 UI/l) (Tabla C3).

Son pocas las plazas que presentaron diferencias estadísticas significativas. Únicamente Segovia presentó diferencias con Ávila, con Madrid, con Palencia y con Salamanca (Tabla J4).

**Por año:** existe homogeneidad en las varianzas de la FA al tener en cuenta el año de muestreo. Por otro lado, no existen diferencias estadística significativas entre los tres años ( $P > 0,05$ ) (Tabla L4).

### **Alanino aminotransferasa (ALAT)**

Respecto a los valores de la enzima ALAT encontramos que existe una amplia oscilación, desde 18,6 a 383,6 UI/l, con una media de 58,69 UI/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** las concentraciones medias más altas están descritas en la Ganadería 9 (106,20 UI/l) y en la Ganadería 27 (93,27 UI/l). Mientras que la Ganadería 34, la Ganadería 22, la Ganadería 17 y la Ganadería 6 presentaron los valores medios más bajos, con 34,46 UI/l, 36,86 UI/l, 36,58 UI/l y 37,53 UI/l, respectivamente (Tabla A13).

El valor mínimo absoluto fue encontrado en la Ganadería 30 (18,6 UI/l) y el máximo absoluto se comprobó en la Ganadería 9 (383,6 UI/l) (Tabla A13).

Considerando que las varianzas no son homogéneas se realizó la prueba de Kruskal-Wallis, el cual nos confirmó de la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los grupos. La Ganadería 9 presenta diferencias con 16 de las ganaderías, mientras que la Ganadería 12 se diferencia de otras 15, que en su mayoría coinciden con la Ganadería 9. La Ganadería 31 y la Ganadería 16 presentan diferencias con 7 y 6 ganaderías, respectivamente (Tabla F13).

**Por encaste:** existe gran diferencia en los valores encontrados, así el valor medio más alto perteneciente al encaste Domecq (73,86 UI/l) prácticamente dobla al valor mínimo perteneciente al encaste Santa Coloma (36,58 UI/l) (Tabla B3).

De esta manera, el encaste Domecq guarda diferencias estadísticas con la mayoría de los grupos, excepto con Urcola. La totalidad de las diferencias las complementan la existente entre Atanasio y Santa Coloma (Tabla H4).

**Por plaza:** el valor medio más bajo (30,98 UI/l) lo ocupa la plaza de León (Tabla C4). Esta plaza presentó el mayor número de diferencias estadísticas existentes, seguida de Salamanca y de Soria (Tabla J4). El nivel medio más alto se obtuvo en Zamora (72,20 UI/l), pero el grupo de toros lidiados en este ruedo no presentó diferencia significativa alguna con respecto al resto de plazas (Tabla J4).

**Por año:** aunque el test de Kruskal-Wallis confirma la existencia de diferencias significativas entre los grupos, la prueba de Games-Howell no determina entre que grupos existe dicha diferencia (Tabla L4).

### **Aspartato amonitransferasa (ASAT)**

Importantes son las variaciones encontradas en los niveles de ASAT (de 96,0 a 4.476,3 UI/l), amplísimo rango que da como media un valor de 495,3 UI/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** el animal que presentó el valor mínimo se encuentra en la Ganadería 30 (96,0 UI/l), mientras que los valores máximos se situaron en la Ganadería 9 y en la Ganadería 12 (4.476,3 y 3.656,3 UI/l) (Tabla A14).

Con respecto a los valores medios más altos podemos señalar que fueron encontrados en la Ganadería 4, 12 y 9, mientras que, los valores medios más bajos están representados por la Ganadería 6 y la Ganadería 34 (Tabla A14).

No existe homogeneidad en las varianzas al realizar el estudio estadístico de los valores de ASAT. Por otro lado, se han comprobado numerosas diferencias estadísticas entre las ganaderías. La Ganadería 9 y la Ganadería 12 son las que más diferencias presentan; pero además, son coincidentes en la mayoría de las ganaderías de las que se diferencian. En menor medida, y en ese orden las diferencias se presentan con la Ganadería 16, Ganadería 6, Ganadería 26 y Ganadería 34 (Tabla F14).

**Por encaste:** el valor individual máximo encontrado fue de 4.476 UI/l y pertenece al encaste Domecq, al que además pertenece el valor medio más alto (661 UI/l). Por otra parte, el valor mínimo individual fue encontrado en el encaste de Atanasio, mientras el valor medio más bajo pertenece a Baltasar Iban (Tabla B3).

La ASAT probablemente sea la enzima que mayor número de diferencias presenta entre los grupos. El encaste Domecq se diferencia, estadísticamente, de todas las demás agrupaciones. El encaste Atanasio también guarda diferencias con prácticamente todos los demás, excepto con Murube y con Urcola (Tabla H4).

**Por plaza:** la plaza de toros de Valladolid reúne los valores máximo y mínimo individuales, además contiene uno de los tres valores medios más altos (525,44 UI/l) junto con Palencia (572,46 UI/l) y Salamanca (671,89 UI/l) (Tabla C4). El nivel medio más bajo se encuentra en los animales lidiados en la plaza de León (175,60 UI/l).

Las plazas que presentaron los valores medios más bajo y más alto (León y Salamanca) son las que mantienen el mayor número de diferencias estadísticas significativas con respecto al resto de grupos (Tabla J4).

**Por año:** el análisis de varianza realizado indica que no existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos ( $P > 0,05$ ) (Tabla L4).

### **Creatín kinasa (CK)**

Quizá, la creatín kinasa, sea la enzima que presenta más variación en sus valores, oscilando desde 167 a 93.641 UI/l, y dejando como valor medio 6.729 UI/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** analizando los valores medios por ganaderías, resultaron ser los de la Ganadería 4 (23.715 UI/l) y la Ganadería 23 (24.214 UI/l) los más altos. Por el contrario, la Ganadería 15 (1.236 UI/l), la Ganadería 23 (1.451 UI/l) y la Ganadería 34 (1.767 UI/l) arrojaron los valores más bajos (Tabla A15).

En cuanto a diferencias estadísticas entre las concentraciones medias de esta enzima al valorar las distintas ganaderías, podemos señalar que son muy pocas las encontradas, resumiéndose prácticamente en las presentadas con la Ganadería 12 (Tabla F15).

**Por encaste:** los valores medios, en función del encaste para la creatin kinasa, son amplios pues van desde 1.873 UI/l (Santa Coloma) hasta valores más altos 4.170 UI/l (Murube) y 10.322 UI/l (Domecq), siendo este último marcadamente superior. El encaste Domecq, además de contener el valor medio más alto, también describe el valor individual más elevado (93.641 UI/l), mientras el mínimo individual pertenece a Atanasio (167 UI/l) (Tabla B3).

El test de Levene demuestra que no existe homogeneidad en las varianzas de la enzima. Por otro lado, la prueba de Games-Howell indica que las diferencias estadísticas existentes se agrupan en torno al encaste Domecq, el cual difiere de la mayoría de los grupos, menos con Urcola y Vegavillar (Tabla H4).

**Por plaza:** las plazas de Burgos, León y Soria no sobrepasan las 5.000 UI/l. Ávila, Palencia, Segovia, Valladolid y Zamora se sitúan entre 5.000 y 10.000 UI/l. Salamanca arroja un valor de 10.332 UI/l, y el valor más alto se encontró en Arévalo con 24.214 UI/l (Tabla C4).

Aunque Arévalo tiene el valor medio más alto no guarda diferencia estadística significativa con el resto de los cosos. Salamanca sí entabla diferencias estadísticas con Burgos, con Madrid y con Soria. Por último León, que tiene el valor medio más bajo, se diferencia, estadísticamente, de Madrid, de Salamanca, de Segovia y de Valladolid (Tabla J4).

**Por año:** las concentraciones medias encontradas en el año 2009 (4.522 UI/l), muestran diferencias significativas con las descritas en 2007 y en 2008 (Tabla L4).

### **Gamma glutamil transferasa (GGT)**

La concentración media de la GGT en la totalidad de los animales fue de 49,78 UI/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** la Ganadería 14 y la Ganadería 4 presentaron los valores medios más altos con 151,23 UI/l y 116,07 UI/l, respectivamente, mientras que los niveles más bajos los ocuparon la Ganadería 8 (30,56 UI/l), la Ganadería 6 (31,46 UI/l), la Ganadería 23 (32,71 UI/l) y la Ganadería 28 (32,76 UI/l) (Tabla A16).

El valor individual mínimo se localizó en la Ganadería 30 (11,3 UI/l), por el contrario el valor individual más alto se corresponde con animales de la Ganadería 4 (403,3 UI/l) (Tabla A16).

Mediante el test de Levene se comprobó la falta de homogeneidad en las varianzas. Tomando en cuenta este hecho se realizó el correspondiente estudio estadístico, resultando diferencias

estadísticas significativas entre los grupos. No obstante son pocas las ganaderías que muestran esta diferencia. La Ganadería 9 presenta diferencias con la Ganadería 3, 6, 8, 20 y 28. Por otra parte, la Ganadería 8, además de presentar diferencias con la Ganadería 9, también se diferencia de la Ganadería 26 (Tabla F16).

**Por encaste:** la concentración media más elevada de GGT es la encontrada en el encaste Murube (151,23 UI/l), y es, claramente, muy superior al resto de encastes, los cuales están dentro del rango entre 31,67 UI/l (Baltasar Iban) y 50,26 UI/l (Vegavillar) (Tabla B4).

Sin embargo, el encaste Murube no muestra diferencias estadísticas con ninguno de los grupos. Más bien, dichas diferencias se agrupan en torno al encaste Urcola (Tabla H4).

**Por plaza:** la concentración media más baja de GGT pertenece a Arévalo (32,71 UI/l). Por otro lado, los niveles medios más altos se encontraron en León (59,56 UI/l), Palencia (59,65 UI/l) y Zamora (60,27 UI/l) (Tabla C4). Si bien estos valores son altos no tienen ninguna diferencia estadística con los demás grupos. Solamente Madrid (53,32 UI/l) guarda diferencias estadísticas con Ávila y con Burgos (Tabla J4).

**Por año:** el rango de los valores medios encontrados osciló de 54 a 47 UI/l (Tabla D1). No se ha determinado la existencia de diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ) (Tabla L4).

### **Lactato deshidrogenasa (LDH)**

En el caso de la LDH el nivel medio en plasma se cifra en 2.828,2 UI/l, con una considerable oscilación que va desde 1.130 a 24.931 UI/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores medios más altos se describen en la Ganadería 28 (4.988,7 UI/l) y en la Ganadería 23 (4.876,5). Por otro lado, los niveles medios más bajos estuvieron en la Ganadería 34 (1.586 UI/l), en la Ganadería 17 (1.740,1) y en la Ganadería 6 (1.812,7 UI/l) (Tabla A17).

La enzima lactato deshidrogenasa posiblemente sea la enzima que mayor número de diferencias presenta en cuanto a ganaderías se refiere. Las ganaderías 9, 12, 31, 34 recopilan la mayoría de las diferencias existentes. En menor número están en la Ganadería 17 y la Ganadería 6 (Tabla F17).

**Por encaste:** el rango en los valores medios por encaste es de 1.740 UI/l hasta 3.547 UI/l perteneciendo al encaste Santa Coloma y Domecq respectivamente. Además este último contiene el valor individual máximo (24.931 UI/l), mientras que el valor mínimo (1.130) es para Atanasio (Tabla B4).

Los encastes, en nuestro estudio, presentan diferencias estadísticas significativas principalmente con Domecq, y en menor número con Atanasio y con Murube (Tabla H4).

**Por plaza:** en la plaza de Arévalo se recoge el valor medio de LDH más alto (4.876 UI/l) y en cambio en León se determinó el valor más bajo (1.447 UI/l) (Tabla C5).

León mantiene diferencias estadísticas significativas con la mayoría de los ruedos excepto con Arévalo. Otras plazas como Burgos y Salamanca también muestran diferencias, aunque en menor número (Tabla J4).

**Por año:** según el test de Kruskal-Wallis no existen diferencias estadísticas entre los años muestreados ( $P > 0,05$ ) (Tabla L4).

## Macrominerales

### Calcio

Las variaciones en los valores medios de la calcemia encontrada parecen no ser muy amplios, resultando así un rango entre 10,6 y 13,50 mg/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** mucho más amplias son las variaciones individuales encontradas, que van desde 6,20 mg/dl, valor descrito en la Ganadería 7, hasta 15,20 mg/dl perteneciente a un toro de la Ganadería 12 (Tabla A18).

Una vez comprobadas las diferencias estadísticas, mediante la prueba de Kruskal-Wallis, se encontró que el mayor número de diferencias se agruparon en torno a la Ganadería 30 (Tabla F18).

**Por encaste:** curiosamente, el encaste Domecq engloba los valores máximo y mínimo individuales. Sin embargo las concentraciones medias mínimas y máximas pertenecen a los encastes de Urcola (11,40 mg/dl) y de Murube (13,50 mg/dl) (Tabla B4).

Así, las diferencias estadísticas encontradas mediante la prueba de Tukey se limitan a los encastes de Atanasio con Domecq y con Murube, además de Murube frente a Santa Coloma (Tabla H5).

**Por plaza:** el rango en los promedios de la calcemia, en base a las plazas donde se han lidiado los animales, es de 11,55 mg/dl encontrado en Madrid, hasta 12,67 mg/dl obtenido en Arévalo. Los niveles mínimo y máximo individuales coinciden en la plaza de Valladolid (Tabla C5).



Los valores presentaron homogeneidad en sus varianzas (test de Levene). También pudimos comprobar que apenas existen diferencias estadísticas entre los grupos, quedando reducidas a la encontrada entre Madrid y Palencia (Tabla J5).

**Por año:** la existencia de diferencias significativas en los niveles de calcio plasmático, por año, se resumen en la mostrada entre 2008 y 2009 (Tabla L5).

### **Magnesio**

La magnesemia media encontrada fue de 3,09 mg/dl, con valores entre 1,36 y 4,58 mg/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores medios más altos se encontraron en la Ganadería 31 (3,70 mg/dl), donde también se registró el valor individual más elevado (19,8) (Tabla A19), y en la Ganadería 4 (3,64 mg/dl).

El valor individual más bajo (1,36 mg/dl) fue encontrado en un animal de la Ganadería 27, a cuya ganadería junto con la 33 pertenecen los valores medios más bajos (2,65 mg/dl) (Tabla A19).

Dada la homogeneidad en las varianzas, obtenidas mediante el test de Levene, que presentó el magnesio, se procedió a realizar un ANOVA, encontrando así algunas diferencias estadísticas significativas. Al intentar descubrir donde se encuentran éstas diferencias obtuvimos que un amplio número de ganaderías difieren entre sí, siendo la Ganadería 31 la que más diferencias presenta. También la Ganadería 33 agrupa gran cantidad de diferencias, y, en menor grado, están la Ganadería 1, 27 y 30 (Tabla F19).

**Por encaste:** al igual que en el caso del calcio, los valores mínimo y máximo individuales de magnesio pertenecen al encaste Domecq. Presentándose, también, el valor medio más alto en el encaste Murube (3,24 mg/dl), pero variando el valor medio más bajo que se encontró en el encaste de Albaserrada (2,76 mg/dl) (Tabla B4).

La única diferencia estadística significativa encontrada fue entre el encaste Albaserrada y el encaste Domecq (Tabla H5).

**Por plaza:** la magnesemia media más baja está presente en el grupo de animales lidiados en Segovia (2,68 mg/dl), mientras que la magnesemia media más alta la podemos ver en el colectivo toreado en Arévalo (3,33 mg/dl) (Tabla C5).

Una vez confirmadas las diferencias estadísticas significativas entre los grupos, mediante las pruebas estadísticas correspondientes, pudimos ver que la plaza de Segovia es el grupo que muestra el mayor número de estas diferencias, pues se diferencia con 6 de las 11 plazas del

estudio. Ávila sólo se diferencia de 2 de ellas, completando así la totalidad de las diferencias encontradas (Tabla J5).

**Por año:** en base al efecto año de lidia, los valores de la magnesemia no presentan diferencias estadísticamente significativas ( $P>0,05$ ) (Tabla L5).

### Fósforo

La fosfatemia media encontrada en la totalidad de los toros muestreados fue de 11,71 mg/dl, constando una oscilación de valores entre 5,2 y 19,8 mg/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** resalta, con el valor medio más alto, la Ganadería 16 (15,92 mg/dl), mientras que se atribuyen los valores medios más bajos a la Ganadería 34 (10,27 mg/dl) y a la Ganadería 27 (10,49 mg/dl) (Tabla A20).

Al realizar el test de Levene encontramos que no existe homogeneidad en las varianzas del fósforo, seguidamente la prueba de Kruskal-Wallis indica que existen diferencias estadísticas significativas entre las ganaderías (Tabla E3). Sin embargo no se ha podido determinar exactamente entre que ganaderías se encuentran dichas diferencias.

**Por encaste:** el rango de los valores medios por encaste es muy reducido, ya que va desde 11,193 mg/dl a 13,245 mg/dl de los grupos Atanasio y Urcola, respectivamente (Tabla B4). Apenas existió diferencias significativas entre los grupos, únicamente entre Atanasio con Albaserrada y con Domecq (Tabla H5).

**Por plaza:** en la plaza de Burgos se obtuvo el valor medio de 10,520 mg/dl y es por lo tanto el más bajo. Salamanca, por su parte, obtuvo el valor medio más alto con 12,629 mg/dl y el valor individual máximo. Además, Salamanca agrupa todas las diferencias estadísticas existentes, con Burgos, con León, con Madrid, con Palencia y con Zamora (Tablas J5).

**Por año:** en los niveles de fósforo plasmático en función del año de lidia no existen diferencias estadísticas significativas ( $P>0,05$ ) (Tabla L5).

### Potasio

El valor medio de potasio en plasma en la totalidad de los animales fue de 293,5 mg/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** la Ganadería 4 y la Ganadería 31 son las que acumularon el valor medio más alto de kalemia, con niveles de 364,68 y 359,79 mg/l, respectivamente. El valor medio, claramente, más bajo fue el de la Ganadería 15 (225,57 mg/l). Los valores individuales mínimo y máximo pertenecen a la Ganadería 26 (141 mg/l) y a la Ganadería 24 (715 mg/l) (Tabla A21).

Las diferencias entre las ganaderías son pocas, además se asocian, principalmente, con el conjunto de la Ganadería 15. Únicamente el grupo de la Ganadería 26, además de presentar diferencias con la Ganadería 15, difiere de la Ganadería 2 (Tabla F20).

**Por encaste:** Santa Coloma y Urcola son los encastes con los valores medios de potasio extremos. Estos niveles son de 284,343 mg/l y 339,733 mg/l, respectivamente. Por otro lado, los valores individuales máximo y mínimo se describen en Domecq y en Atanasio (Tabla B5).

Al aplicar el test de Levene se comprobó la homogeneidad en las varianzas, pero el ANOVA no demostró diferencias estadísticas significativas entre los grupos ( $P > 0,05$ ) (Tabla H5).

**Por plaza:** la plaza en que los toros presentaron el nivel medio más bajo de potasio en plasma fue Burgos (250,65 mg/l); contrariamente el nivel medio más alto se localizó en Soria (331,50 mg/l) (Tabla C6).

Las diferencias estadísticas señaladas por el ANOVA realizado se centran únicamente entre Salamanca y Madrid (Tabla J5).

**Por año:** en base a los resultados obtenidos de la prueba de Kruskal-Wallis podemos decir que existen diferencias significativas entre los años estudiados (Tabla L5).

## Sodio

Los niveles medios de natremia se evaluaron en 3.452 mg/l con un rango de 2.008 y 5.718 mg/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores medios por encima de 4.000 mg/l fueron encontrados en la Ganadería 29 y en la Ganadería 31, mientras que los más bajos se describen en la Ganadería 2 y en la Ganadería 8 (3.055 y 3.172 mg/l respectivamente) (Tabla A22). A nivel individual, el valor mínimo se encontró en la Ganadería 20 (2.008 mg/l) y el valor máximo en la Ganadería 26 (5.718 mg/l) (Tabla A22).

Las diferencias encontradas en cuanto al sodio se pueden describir como numerosas, aunque no por ello muy variadas. La mayoría de dichas diferencias se asocian a dos ganaderías principales que son la Ganadería 2 y la Ganadería 29 (Tabla F21).

**Por encaste:** el valor medio más bajo se presentó en el encaste de Baltasar Iban (3.312 mg/l), mientras el más alto está dentro del encaste Urcola (4.131 mg/l). El animal con natremia más alta está dentro del encaste Atanasio (5.718 mg/l) y el más bajo en Domecq (2.008 mg/l) (Tabla B5).

Al igual que el potasio, el sodio tampoco muestra diferencias estadísticas significativas entre los encastes ( $P > 0,5$ ) (Tabla H5).

**Por plaza:** los valores medios mínimo y máximo, de sodio, encontrados con respecto a las plazas de lidia son 3.225 y 4.069 mg/l respectivamente (Tabla C6).

La mayoría de las diferencias estadísticas significativas encontradas se agrupan principalmente en base a la plaza con el nivel medio más alto de sodio, es decir Soria, y el segundo grupo de diferencias estadísticas se conforman en base a la plaza con el nivel más bajo, que fue Burgos (Tabla J5).

**Por año:** fueron determinadas, mediante la prueba de Kruskal-Wallis, diferencias estadísticas significativas entre los tres años (Tabla L5). No obstante el valor medio más alto fue el del año 2009 (Tabla D2).

## Microminerales

### Hierro

La concentración media de hierro en el plasma de los animales en estudio fue de 2.059 ppb (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores individuales mínimo y máximo (385 y 4.473 ppb) son coincidentes en la misma Ganadería 12, no así los valores medios más altos que se corresponden con la Ganadería 34 (3.138 ppb) y con la Ganadería 14 (2.996 ppb), ni los valores medios más bajos (Ganadería 33 -753 ppb- y Ganadería 2 -1.319 ppb-) (Tabla A23).

Con respecto a las varianzas que presenta el hierro entre las ganaderías podemos decir que son múltiples, aunque la mayoría se concentran en dos grupos principales. El primero está encabezado por la Ganadería 33 y el segundo por la Ganadería 2, pero no existen diferencias entre ambos (Tabla F22).

**Por encaste:** el encaste Domecq reúne los valores individuales mínimo y máximo. El promedio más bajo de hierro es el arrojado por el encaste de Albaserrada (1.036 ppb). La media más alta encontrada es de Murube (2.996 ppb) (Tabla B5).

El test de Games-Howell muestra significación en las diferencias encontradas entre Albaserrada con Atanasio, con Domecq, con Murube y con Santa Coloma; además de la encontrada entre Domecq y Murube (Tabla H6).

**Por plaza:** el rango de valores medios encontrados en las diferentes plazas es de 1.325 a 2.369 ppb, que se corresponden a los ruedos de Segovia y Madrid, respectivamente. Los valores máximo y mínimo individuales se encontraron en Madrid y Palencia (Tabla C6).

A pesar de existir diferencia estadísticas significativas entre los grupos, éstas se reducen apenas a las existentes entre Valladolid con Burgos y con Madrid (Tabla J6).

**Por año:** los valores de hierro se analizaron sólo en dos años (2008 y 2009), existiendo diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos (Tabla L6).

## Cromo

Los niveles medios de cromo se describen en 64,5 ppb, con oscilaciones que van desde 40,7 a 515,46 ppb (Tabla 1).

**Por ganadería:** los niveles medios más elevados se aprecian en la Ganadería 18 (97,7 ppb) y en la Ganadería 29 (95,6 ppb). Los niveles medios inferiores se encuentran ligeramente por encima de 46 ppb en la Ganadería 14 y en la Ganadería 28 (Tabla A24).

Numerosas son las diferencias encontradas entre las ganaderías. El test de Games-Howell pone en evidencia que las ganaderías 18, 29, y 33 reúnen la mayoría de las diferencias existentes; las restantes se agrupan con las ganadería 9 y 26 (Tabla F23).

**Por encaste:** los niveles medios más bajos encontrados son 46,71; 51,18 y 51,66 ppb, que representan a los encastes de Murube, Baltasar Iban y Santa Coloma respectivamente; y la concentración media más alta es de 100,66 ppb del encaste Vegavillar (Tabla B5).

Mediante el test de Levene se ha determinado que existe homogeneidad en las varianzas del cromo en cuanto al encaste. También se ha determinado la existencia de diferencias estadísticas significativas mediante ANOVA, pero no se ha podido determinar específicamente entre que encastes están dichas diferencias (Tabla H6).

**Por plaza:** las concentraciones mínima y máxima individuales se describen dentro de la plaza de Valladolid. Por otra parte, el nivel medio más bajo se encuentra en el grupo de Madrid con 52,89 ppb y el más alto en Soria con 96,02 ppb (Tabla C6).

Gran variedad de diferencias estadísticas significativas se presentan en las plazas con respecto al cromo, siendo el oligoelemento con más variabilidad. Así, los principales colectivos que muestran diferencias son León, Soria y Madrid, y en menor número Palencia y Burgos (Tabla J6).

**Por año:** no existe homogeneidad en las varianzas (test de Levene). Los tres grupos en estudio mostraron diferencias estadísticas entre sí (Tabla L6).

### Cobalto

El cobalto y el níquel quizás sean los oligoelementos con mayor fluctuación en sus valores ya que, el cobalto, describe un rango de 0,4 ppb a 33,2 ppb, con un valor medio de 2,4 ppb (Tabla 1).

**Por ganaderías:** existen dos ganaderías con valores medios sumamente por encima del resto, que son la Ganadería 30 (10,1 ppb) y la Ganadería 3 (22,2 ppb). Por el contrario, existen varias medias por debajo de 1 ppb como son los pertenecientes a las ganaderías 1, 15 y 24 (Tabla A25).

Confirmada la ausencia en la homogeneidad en las varianzas, y la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los conjuntos, encontramos las agrupaciones mayoritarias en torno a la ganadería 3, 12 y 30 (Tabla F24).

**Por encaste:** los niveles medios más altos se encuentran en los encastes de Atanasio (2,440 ppb) y de Domecq (2,665 ppb), los cuales son bastante superiores a Albaserrada, Santa Coloma y Urcola, que tienen sus valores medios en torno a 1,0 ppb y éstos a su vez superan a Vegavillar que tiene el valor más bajo (0,5 ppb) (Tabla B5).

Sin embargo, a pesar de los diferentes niveles que a simple vista pudieran parecer, no existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos ( $P > 0,05$ ).

**Por plaza:** el nivel medio de cobalto resultante en la plaza de Burgos es, con mucho, más alto que el del resto de grupos. Así pues alcanza un valor de 22,220 ppb, mientras que el resto de plazas están en el rango que va desde 0,736 ppb (Soria) a 3,558 ppb (Palencia) (Tabla C7).

Así, las principales diferencias estadísticas están marcadas por Burgos, seguida de Palencia, y en menor número por Salamanca (Tabla J6).

**Por año:** en el año 2008 se obtuvo el nivel medio más bajo de cobalto (1,24 ppb) (Tabla D3). Este año marca diferencias estadísticas con 2007 y con 2009 (Tabla L6).

### Níquel

Como habíamos señalado anteriormente los valores de níquel en plasma muestran una variación entre 0,250 y 813 ppb, con un valor medio de 14,60 ppb (Tabla 1).

**Por ganadería:** son 3 las ganaderías que presentan niveles medios claramente superiores como son la Ganadería 4 (75,19 ppb), la Ganadería 31 (67,83 ppb) y la Ganadería 30 (46,72 ppb), mientras que la Ganadería 15 presentan los valores medios más bajos (1,55 ppb) (Tabla A26).

Con respecto a las diferencias entre grupos presentadas por este oligoelemento, podríamos decir que además de numerosas son muy variadas, así las ganaderías 5, 9, 15, 20 y 26 agrupan la mayoría de las diferencias (Tabla F25).

**Por encaste:** la mayoría de los grupos tienen un valor medio de níquel entre 2,433 y 5,396 ppb. Sin embargo, son muy notorios los elevados niveles que presentan Domecq (12,937 ppb) y Atanasio (19,346 ppb). El encaste Atanasio, además, reúne el valor mínimo y máximo individual (Tabla B6).

No obstante las diferencias estadísticas entre los encastes no son significativas ( $P > 0,05$ ) según el análisis de varianza realizado (Tabla G2).

**Por plaza:** los valores medios más altos podemos verlos en las plazas de Ávila (12,08 ppb), León (13,81 ppb), Salamanca (18,80 ppb) y Valladolid (28,82 ppb). Los toros restantes agrupados por cosos, donde fueron lidiados, se encuentran por debajo de los 7,67 ppb (Tabla C7).

El grupo de Salamanca muestra diferencias estadísticas con Burgos, Soria, Zamora, y Arévalo. Burgos, además de Salamanca, también se diferencia estadísticamente de Madrid (Tabla J6).

**Por año:** entre los oligoelementos estudiados el níquel, así como el cromo y el selenio, muestra diferencias significativas entre los tres años muestreados (Tabla L6).

## Cobre

La cupremia media encontrada fue de 1.438 ppb, oscilando entre 703 y 2657 ppb (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores medios más elevados se localizan en la Ganadería 20 (2.189 ppb) y en la Ganadería 27 (1.976 ppb), y los niveles más bajos en la Ganadería 3 (1.154 ppb) y en la Ganadería 34 (1.164 ppb).

En cuanto a los valores individuales mínimos y máximos son coincidentes en la misma ganadería (Ganadería 26), con 703 y 2.657 ppb, respectivamente (Tabla A27).

Tras la aplicación del test de Kruskal-Wallis y la confirmación de la existencia de diferencias estadísticas entre los grupos, se puede ver que la mayoría de dichas diferencias se encuentran, principalmente, en la Ganadería 20, la cual difiere estadísticamente con 23 de las 26 ganaderías

en estudio y junto con los grupos de la Ganadería 3, la Ganadería 27, la Ganadería 30 y la Ganadería 34 concentran la mayoría de las diferencias encontradas (Tabla F26).

**Por encaste:** al igual que con el níquel, en el cobre los valores individuales mínimo y máximo pertenece al encaste Atanasio. Por otra parte, la concentración media más alta fue la de Albaserrada, mientras que por el contrario el nivel medio más bajo fue el de Urcola (Tabla B6).

Una vez confirmada la existencia de diferencias estadísticas significativas se realizó la prueba de Tukey, resultando así que las únicas diferencias existentes son las de Atanasio con Albaserrada y con Domecq (Tabla H6).

**Por plaza:** los valores medios más bajos son los descritos en Burgos (1.154 ppb), Soria (1.246 ppb) y Arévalo (1.273 ppb). Por otra parte, el nivel medio más alto es de 1.590 ppb perteneciente a un animal lidiado en Segovia. Las concentraciones individuales mínima y máxima se estimaron en la plaza de Salamanca (Tabla C7).

El test de Kruskal-Wallis nos indicó que las principales diferencias estadísticas se agrupan en torno a las plazas que obtuvieron los valores medios más bajos (Burgos y Arévalo) (Tabla J6).

**Por año:** los grupos de toros muertos en 2007 y 2009 presentaron diferencias significativas con respecto al año 2008 (Tabla L6). Este último arrojó el valor medio más alto (1.550) (Tabla D3).

## Zinc

Continuando con los elementos traza encontramos que el valor medio del zinc se encuentra en 1.578 ppb (Tabla 1).

**Por ganadería:** es conveniente hacer notar que el valor absoluto mínimo (672 ppb) y máximo (2.593 ppb) del zinc, al igual que en el cobre, se encontraron en la Ganadería 26 (Tabla A28).

Los valores medios más elevados se presentan en dos ganaderías principales (Ganadería 14 y Ganadería 32) con 2.326 y 1.942 ppb, respectivamente. Por otro lado, la concentración media mínima se produce en la Ganadería 23 (Tabla A28).

La mayoría de las diferencias estadísticas encontradas entre las ganaderías con respecto al zinc y mostradas por el test de Games-Howell, están determinadas por dos grupos principales, Ganadería 14 y Ganadería 23, aunque la totalidad de las diferencias las complementan la Ganadería 17, la Ganadería 25 y la Ganadería 31 (Tabla F27).

**Por encaste:** el valor medio más elevado es de 2.326 ppb, perteneciente al encaste Murube. El encaste Urcola obtuvo el nivel medio más bajo con 1.347 ppb (Tabla B6).



Los encastes Murube y Santa Coloma se diferencian, estadísticamente, de la práctica totalidad de los grupos (incluso entre sí), exceptuando a los encastes de Baltasar Iban y Vegavillar (Tabla H6).

**Por plaza:** el promedio más alto de zinc plasmático se encuentra en el grupo de Burgos (1.758 ppb). En tanto el nivel medio más bajo está determinado por Arévalo (911,372 ppb) (Tabla C7).

Las únicas diferencias estadísticas significativas se establecen en base a la plaza que obtuvo el valor medio más bajo (Arévalo) con el resto de grupos, exceptuando a Burgos, Segovia y Soria (Tabla J6).

**Por año:** el colectivo de animales de 2007 marca las desigualdades existentes, pues se diferencia estadísticamente de 2008 y de 2009 (Tabla L6).

### Selenio

Las concentraciones medias de selenio encontradas se cifran en 69,9 ppb y un rango de 24,2 a 136,1 ppb (Tabla 1).

**Por ganadería:** los niveles medios de selenio por encima de 96 ppb han sido encontrados en la Ganadería 18 y en la Ganadería 33, mientras que los valores medios inferiores en la Ganadería 6 (48,4 ppb) y en la Ganadería 24 (49,3 ppb) (Tabla A29).

Una vez realizado el ANOVA y posteriormente la prueba de Tukey pudimos ver que las diferencias estadísticas que presenta el selenio son muy variadas. Así la Ganadería 18, al igual que la Ganadería 33 presenta más diferencias estadísticas, y en menor número las ganaderías 5, 6, 24, 25, 26, 29 y (Tabla F28).

**Por encaste:** el rango de los valores medios que se obtuvieron en los diferentes grupos es de 63 a 93 ppb, destacando el encaste de Baltasar Iban, el cual arrojó el valor medio más bajo (48 ppb) (Tabla B6).

Las diferencias estadísticas significativas en los valores del selenio son abundantes, siendo los encastes Albaserrada, Baltasar Iban y Domecq quienes concentran la totalidad de las diferencias (Tabla H6).

**Por plaza:** los niveles medios más altos se encuentran en las plazas de Segovia (88,54 ppb) y Soria (86,98 ppb), y los más bajos en Ávila (61,17 ppb) y Arévalo (61,94 ppb) (Tabla C8).

Las diferencias estadísticas significativas encontradas se encuentran, principalmente, con el grupo de animales procedentes de Segovia, pues muestran diferencias con la mayoría de

grupos, excepto con León y Soria. Ávila, además de con Segovia, muestra diferencias con Soria, completando así la totalidad de las diferencias encontradas (Tabla J6).

**Por año:** el valor medio más bajo de selenio se obtuvo en 2009 (64,15 ppb) y el más alto en 2007 (78,49 ppb) (Tabla D3). La prueba de Games-Howell indica que los tres grupos se diferencian estadísticamente entre sí (Tabla L6).

### Molibdeno

La media descrita para el molibdeno es de 10,6 ppb con amplias variaciones, de 2,2 a 119,5 ppb (Tabla 1).

**Por ganadería:** la ganadería con el valor medio más elevado fue la N° 14 con 20,01 ppb, seguida de la Ganadería 22 y de la Ganadería 30 con valores ligeramente superiores a 16 ppb (Tabla A30).

Los valores medios mínimos resaltan en la Ganadería 24 (4,66 ppb) y en la Ganadería 7 (5,66 ppb) (Tabla A30). Como la mayoría de los macrominerales en estudio, el molibdeno también presenta bastantes variaciones entre sus ganaderías; así podemos ver que las Ganaderías 7, 9, 17, 23, 24 y 30 cubren el 100% de las diferencias encontradas (Tabla F29).

**Por encaste:** el valor medio más alto fue el encontrado en el encaste Murube (20, 01 ppb) dato que está por encima del resto de grupos, los cuales se sitúan entre 6,27 y 12,30 ppb (Tabla B6).

Con el análisis de varianza aplicado se encontró que las diferencias estadísticamente significativas se centran principalmente en los encastes de Santa Coloma, de Atanasio, y en menor número en Baltasar Iban (Tabla H6).

**Por plaza:** en las plazas de Ávila y Valladolid fueron hallados los valores individuales mínimo y máximo, siendo estos de 2.233 y 119,572 ppb, respectivamente (Tabla C8).

Mediante el test de Levene pudimos comprobar la existencia de homogeneidad en las varianzas, más el ANOVA realizado no mostró diferencias estadísticas significativas entre los ruedos ( $P > 0,05$ ) (Tabla I2).

**Por año:** la única presencia de diferencias estadísticas significativas está dada entre los años 2008 y 2009 (Tabla L6).

## Gasometría

### pH

El promedio general de los valores de pH fue de 6,811 (Tabla 1).

**Por ganadería:** son principalmente las ganaderías 5, 9, 11, 28 y 34 las que presentaron los valores medios más altos de pH (6,873 - 6,902). Por el contrario el valor claramente más bajo se presentó en la Ganadería 33 con 6,677 (Tabla A31).

En el estudio estadístico se ha confirmado que existe homogeneidad en las varianzas, y que además existen diferencias estadísticas entre los grupos. Sin embargo, apenas existen diferencias entre las ganaderías. Así únicamente la Ganadería 9 presenta diferencias estadísticas con las Ganaderías 25 y con la Ganadería 31 (Tabla F30).

**Por encaste:** el rango de los valores medios de pH por encaste fue de 6,7615 a 6,8327, siendo el primer valor para el grupo de Baltasar Iban y el segundo para Santa Coloma, donde se obtuvo el valor mínimo individual (6,533) (Tabla B7).

Los valores medios de pH no mostraron diferencias estadísticas significativa entre los encastes ( $P > 0,05$ ) (Tabla H7).

**Por plaza:** la concentración más elevada de pH pudo verse en el grupo de reses lidiadas en Valladolid (6,850), y la más baja fue descrita en Burgos (6,729) (Tabla C8).

Apenas se encuentran diferencias estadísticas significativas en los valores medios de pH. En relación a ello diremos que solamente Valladolid presentó diferencias con Palencia y con Salamanca (Tabla J7).

**Por año:** el valor medio para los tres grupos es de 6,80 (Tabla D3). Las concentraciones medias de pH no mostraron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ( $P > 0,05$ ) (Tabla L7).

### PCO<sub>2</sub>

La concentración media encontrada para el caso de la PCO<sub>2</sub> es de 67,81 mm Hg, con amplias oscilaciones individuales, que varían entre 13,6 y 100,5 mm Hg (Tabla 1).

**Por ganadería:** las ganaderías con los valores medios más altos, en este estudio, fueron aquellos que superaron 80 mm Hg, correspondiendo a la Ganadería 3 (81,2 mm Hg) y a la Ganadería 32 (82,5 mm Hg). Por el contrario fue la Ganadería 11 la que obtuvo la concentración más baja (48,6 mm Hg).

El valor mínimo individual se localizó en un toro de la Ganadería 11 (13,6 mm Hg), mientras que el máximo se encontró en la Ganadería 26 (100,5 mm Hg) (Tabla A32).

Es necesario resaltar que tras realizar el análisis de varianza, y encontrar diferencias estadísticas entre las ganaderías sólo comprobamos la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre la Ganadería 11 con la Ganadería 1 y con la Ganadería 31 (Tabla F31).

**Por encaste:** el encaste de Santa Coloma se hace con el valor medio más bajo con 59,125 mm Hg. Albaserrada obtuvo el valor medio más alto, con 76,883 mm Hg (Tabla B7).

Los valores de  $PCO_2$  mostraron homogeneidad en sus varianzas (test de Levene), más no existen diferencias estadísticas significativas entre los encastes (Tabla H7).

**Por plaza:** el nivel máximo individual se observó en la plaza de Madrid (100,5 mm Hg) y el mínimo en Palencia (13,6 mm Hg). Con respecto a los valores medios más alto y más bajo se describen en Valladolid (63,64 mm Hg) y en Burgos (81,20 mm Hg), respectivamente (Tabla C8).

Los únicos grupos de toros que mostraron diferencias estadísticas significativas entre sí fueron Salamanca y Valladolid (Tabla J7).

**Por año:** una vez conocida la existencia de diferencias estadísticas significativas podemos afirmar que 2007 establece diferencias con los años 2008 y con 2009, no así entre los dos últimos grupos (Tabla L7).

## $PO_2$

El rango de valores resultantes de medir la presión parcial de oxígeno muestra oscilaciones muy amplias, entre 5 y 81 mm Hg con una media de 22,58 mm Hg (Tabla 1).

**Por ganadería:** las varianzas entre los valores medios de las ganaderías al igual que los valores individuales, muestran variaciones importantes, desde 12,33 - 36,00 mm Hg. No obstante, sólo 5 ganaderías se encuentran por debajo de 15 mm Hg (Ganadería 16, Ganadería 20, Ganadería 22, Ganadería 32 y Ganadería 31). Por otro lado, la Ganadería 6 obtuvo el nivel medio más alto (36,00 mm Hg), al que le siguen la Ganadería 11 (32,50 mm Hg) y la Ganadería 34 (31,67 mm Hg) (Tabla A33).

El valor mínimo individual (5 mm Hg) se ha visto en 13 de las 28 ganaderías estudiadas, mientras que el valor individual máximo se describe sólo en la Ganadería 6 (81 mm Hg) (Tabla A33).

Interesante es el caso de la  $PO_2$  que aunque presenta diferencias significativas entre los grupos (Tabla E2), en la prueba de Tukey, no resalta las ganaderías que muestran dichas diferencias.

**Por encaste:** es notoria la diferencia que marca la media obtenida por el encaste de Baltasar Iban con respecto al resto, los cuales se encuentra en el rango entre 20 a 28 mm Hg. Además, Baltasar Iban describió el valor individual máximo (81 mm Hg) (Tabla B7).

Murube, que obtuvo el nivel medio más bajo (19,60 mm Hg), también muestra el valor individual más bajo (5 mm Hg), junto con Atanasio y Domecq (Tabla B7).

No existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos al tener en cuenta el encaste de procedencia ( $P>0,05$ ) (Tabla H7).

**Por plaza:** la concentración media más baja de presión parcial de oxígeno se describe en la plaza de Burgos (15,33). Valladolid concentra el valor medio más alto (24,82 mm Hg), el valor el individual máximo (81 mm Hg) y el valor individual mínimo (5 mm Hg); este mismo valor individual mínimo también se presenta en Salamanca y Palencia (Tabla C9).

Pocas son las diferencias estadísticas definidas como significativas entre los colectivos, que pueden resumirse en las existentes entre Salamanca con Palencia y con Valladolid (Tabla J7).

**Por año:** las diferencias estadísticas se establecen entre 2007 y 2008 (Tabla L7). Estos dos grupos describen los valores medios máximo (25,83 mm Hg) y mínimo (19,38 mm Hg) respectivamente (Tabla D3).

### $HCO_3^-$

El valor mínimo y máximo de bicarbonato, presentado por los toros, son de 3,2 y 27,9 mEq/l respectivamente, con una media de 10,81 mEq/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** la media de los niveles más bajos se observa en la Ganadería 6 (8,56 mEq/l) y en la Ganadería 11 (9,033 mEq/l); y ésta última, además, representa el valor mínimo individual más bajo (3,2 mEq/l). En cambio, las concentraciones medias más altas han sido identificadas en la Ganadería 20 (12,20 mEq/l) y en la Ganadería 28 (12,57 mEq/l), mientras que el valor absoluto mayor apareció en la Ganadería 10 (27,9 mEq/l) (Tabla A34).

Mediante el test de Kruskal-Wallis pudo comprobarse que existen diferencias estadísticas entre las ganaderías. Tras realizar la prueba de Games-Howell, pudimos ver que las diferencias se presentan entre la Ganadería 22 y la Ganadería 25 con la Ganadería 9 y la Ganadería 12, aunque no hubo diferencia entre las dos últimas (Tabla F32).

**Por encaste:** el rango de las concentraciones medias de bicarbonato fue de 8,567 a 11,133 mEq/l; estos valores coinciden con Baltasar Iban y Albaserrada, respectivamente (Tabla B7).

Se aplicó el test de Levene para determinar la homogeneidad de sus varianzas, el cual fue positivo. Posteriormente, tras el ANOVA, pudimos ver que no existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos (Tabla H7).

**Por plaza:** el rango de los valores medios encontrados para la totalidad de los grupos es de 9,40 mEq/l (Ávila) hasta 11,35 mEq/l (Zamora) (Tabla C9).

Aunque se describe homogeneidad en las varianzas del bicarbonato, el ANOVA realizado no indica la existencia de diferencias estadísticas significativas entre las plazas en estudio ( $P > 0,05$ ) (Tabla J7).

**Por año:** una vez realizada la prueba de análisis de varianza pudimos comprobar la ausencia de diferencias estadísticas en los tres años (Tabla L7).

## TCO<sub>2</sub>

Encontramos que la media de TCO<sub>2</sub> fue de 12,83 con oscilaciones entre 5 y 30 mEq/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** los valores medios por ganaderías parecen no tener grandes variaciones ya que van desde 10,50 mEq/l (Ganadería 6) a 14,75 mEq/l (Ganadería 28). Por otro lado los valores individuales sí describen variaciones amplias, es decir, valores que oscilan desde 5 mEq/l (Ganadería 11 y Ganadería 17) hasta 30 mEq/l (Ganadería 10) (Tabla A35).

No se encontró homogeneidad en las varianzas, pero sí hubo diferencias estadísticas. Estas diferencias se reducen a una, es decir la Ganadería 12 y la Ganadería 25 son las únicas que se diferencian estadísticamente entre sí (Tabla F33).

**Por encaste:** el nivel medio máximo fue de 13,50 mEq/l y el más bajo es de 10,50 mEq/l, pertenecientes a Albaserrada y Baltasar Iban, respectivamente (Tabla B7).

Los valores mínimo individuales (5 mEq/l) coinciden con dos encastes (Domecq y Santa Coloma). Por otro lado, el valor individual más elevado está dentro del encaste de Atanasio (Tabla B7).

El test de Levene confirma la existencia de homogeneidad en las varianzas, pero tras realizar el correspondiente ANOVA se observa que no existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos (Tabla H7).

**Por plaza.** El valor medio más bajo fue encontrado en la plaza de Ávila con 11,25 mEq/l. Por otro lado, en Zamora se describe el nivel más alto, siendo éste de 13,83 mEq/l. Palencia y Madrid presentaron el valor individual mínimo (5 mEq/l) y Valladolid el valor individual máximo (32 mEq/l) (Tabla C9). No se describen diferencias estadísticas significativas entre los ruedos ( $P>0,05$ ).

**Por año:** el rango en el valor medio de los tres años fue de 12,66 (2007) a 12,94 (2009) (Tabla D3). No se encontraron diferencias estadísticas entre ellos ( $P>0,05$ ) (Tabla L7).

## **EB**

La media se encuentra en -23,48 mEq/l con oscilaciones entre -30 y -1 mEq/l (Tabla 1).

**Por ganadería:** el valor medio más elevado se encontró en la Ganadería 28, siendo de -20,25 mEq/l, mientras que los valores más bajos se encontraron en la Ganadería 6, la Ganadería 18 y la Ganadería 32, que se situaron en valores de -26,30 a -27 mEq/l (Tabla A36).

El valor mínimo individual (-30 mEq/l) se ha detectado en 9 de las 28 ganaderías. Por el contrario el valor absoluto máximo (-1 mEq/l) se constató en la Ganadería 10 (Tabla A36). Si bien es cierto que existen diferencias estadísticas significativas entre los conjuntos, también es cierto que son muy escasas dichas diferencias mencionando que la Ganadería 21 y la Ganadería 25 mantienen diferencias con la Ganadería 9 y la Ganadería 12, no así entre las dos primeras. La Ganadería 25, además, manifiesta diferencia estadística con la Ganadería 30 (Tabla F34).

**Por encaste:** al estudiar las concentraciones medias por encaste encontramos que el nivel medio más alto fue el de Atanasio con -23 mEq/l y el valor medio más bajo el de Baltasar Iban con -26,33 mEq/l (Tabla B8). En los análisis estadísticos realizados no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las concentraciones de los diferentes grupos ( $P>0,05$ ) (Tabla H7).

**Por plaza:** el colectivo de toros lidiados en Ávila describió el valor medio más bajo, siendo éste de -26 mEq/l. El nivel medio más alto pertenece al grupo de toros lidiados en Valladolid (-22,53 mEq/l) (Tabla C9).

El grupo de Palencia muestra diferencias estadísticas significativas con Valladolid, siendo ésta la única diferencia estadística presentada por los grupos (Tabla J7).

**Por año:** el test de Levene indica homogeneidad en las varianzas con respecto al año. Por otra parte no se han determinado diferencias estadísticas significativas entre los diferentes colectivos (Tabla L7).

## sO<sub>2</sub>

La concentración media de saturación de oxígeno fue de 17,50 % (Tabla 1).

**Por ganadería:** la variación en cuanto al valor individual mínimo (2%) y máximo (84%) son muy amplias. El valor más elevado pertenece a la Ganadería 6, mientras que el valor mínimo (2%) se repite en la Ganadería 1, la Ganadería 9, la Ganadería 16, la Ganadería 25, la Ganadería 30 y la Ganadería 31 (Tabla A37).

Las concentraciones medias más bajas aparecieron en la Ganadería 3 (7%), la Ganadería 31 (7,91%), la Ganadería 20 (8,14%), la Ganadería 16 (8,85%) y la Ganadería 8 (10 %). En cambio, los niveles más altos fueron los de la Ganadería 6 con 30,17 %, la Ganadería 11 y la Ganadería 34 con 32,2% (Tabla A37).

Podemos mencionar que no existe homogeneidad en las varianzas de la saturación de oxígeno; además, se puede decir que existen diferencias estadísticas significativas entre las diferentes ganaderías, aunque no fue posible especificar entre que ganaderías.

**Por encaste:** el valor medio más alto en la saturación de oxígeno es el obtenido por el encaste de Baltasar Iban (30,17%), mientras el más bajo fue el de Albaserrada (16,00%) (Tabla B8).

El test de Kruskal-Wallis indica la ausencia de diferencias estadísticas significativas con una  $P > 0,05$  (Tabla H7).

**Por plaza:** el porcentaje más bajo de la saturación de oxígeno (7,00 %) se observó en la plaza de Burgos. Por otro lado Valladolid reunió el valor medio más alto (20,53%), el valor individual máximo (84%) y el valor individual mínimo (2%) (Tabla C10). La totalidad de las diferencias estadísticas significativas se resumen mencionando la existente entre los ruedos de Salamanca y de Valladolid (Tabla J7).

**Por año:** el porcentaje medio más bajo de saturación de oxígeno se encuentra en 2008 y el más alto en 2007 (Tabla D4). Existen diferencias estadísticas significativas sólo entre estos dos años (Tabla L7).



## Hormonas

### Cortisol

La hormona cortisol arroja un valor medio de 4,25 µg/dl, con variaciones de 1,0 a 14,8 µg/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** la ganadería que arrojó el valor medio más alto de cortisol fue la número 29 (7,95 µg/dl), seguida de la Ganadería 14 (6,07 µg/dl). Además, estas ganaderías presentaron los valores individuales más altos, siendo 14,80 µg/dl y 12,70 µg/dl, respectivamente (Tabla A38).

Los valores medios más bajos aparecen en la Ganadería 31 (2,31 µg/dl) y la Ganadería 4 (2,64 µg/dl), aunque el valor mínimo individual se recoge en un animal de la Ganadería 26 (1,0 µg/dl) (Tabla A38).

El cortisol no presentó homogeneidad en sus varianzas. Por otro lado, el test de Kruskal-Wallis indica diferencias estadísticas significativas entre sus medias. La prueba de Games-Howell apunta a que la mayoría de estas diferencias se agrupan con respecto a la Ganadería 33. Sólo el grupo de la Ganadería 17, además de presentar diferencias con la Ganadería 12, también difiere de la Ganadería 33 (Tabla F35).

**Por encaste:** tanto el valor medio más alto (9,60 ug/dl), como el valor individual máximo (14,80 ug/dl), se encuentran dentro del encaste de Vegavillar (Tabla B8).

El encaste Albaserrada presenta diferencias estadísticas con Atanasio, con Baltasar Iban, con Domecq y con Santa Coloma, habiendo también diferencias estadísticas entre los últimos dos grupos (Tabla H8).

**Por plaza:** las concentraciones medias más altas de cortisol, que ascienden a 7,48 ug/dl, las pudimos ver en el coso de Soria, así como el valor individual más alto. El nivel medio más bajo se describió en la plaza de Salamanca (Tabla C10).

Según el test de Levene los valores de cortisol por plaza no presentaron homogeneidad en sus varianzas y el test de Kruskal-Wallis indicó diferencias estadísticas significativas entre los grupos, sin embargo estas diferencias se resumen en la existente entre Salamanca y Segovia (Tabla J8).

**Por año:** la hormona cortisol mostró diferencias estadísticas solamente entre los años 2008 y 2009 (Tabla L8).

## Testosterona

Con respecto a la hormona testosterona podemos comentar que el valor medio se ubicó en 582,2 ng/dl (Tabla 1).

**Por ganadería:** la Ganadería 34 se caracterizó por contener el valor medio más alto de testosterona (1.334,60 ng/dl), seguida por la Ganadería 3 (1.112,67 ng/dl). Con respecto a los niveles más bajos podemos hacer referencia a la Ganadería 32 (147,33 ng/dl) y a la Ganadería 16 (190,67 ng/dl) (Tabla A39).

Al igual que el cortisol, la testosterona tampoco presentó homogeneidad en sus varianzas y también existieron diferencias estadísticas significativas. Aún así son pocas las ganaderías que difieren entre sí, siendo la Ganadería 26 la que presenta diferencias con las ganaderías 6, 7, 9, 16, 24, 31 y 32. La Ganadería 7, la Ganadería 16 y la Ganadería 32, además de presentar diferencias con la Ganadería 26, también difieren de la Ganadería 30 (Tabla F36).

**Por encaste:** el valor individual mínimo (59 ng/dl) está dentro del encaste Domecq, también contiene el valor individual máximo (3.000 ng/dl), al igual que los encastes Albaserrada, Atanasio y Murube. Este último presenta uno de los valores medios más altos (968,67 ng/dl), junto con Vegavillar (1.106,67 ng/dl). En cambio los valores medios más bajos son los de Baltasar Iban y de Urcola (Tabla B8).

Las diferencias encontradas entre los grupos en función del encaste de procedencia son Atanasio con Baltasar Iban, con Domecq y con Urcola. También existen diferencias estadísticas entre los dos últimos encastes (Tabla H8).

**Por plaza:** los promedios más altos de testosterona son los medidos en los toros lidiados en Burgos (1.112 ng/dl) y en Segovia (1.019 ng/dl), y el más bajo, en Palencia (443 ng/dl) (Tabla C10).

Al igual que el cortisol, la testosterona no presentó homogeneidad en sus varianzas, y sí diferencias estadísticas significativas. No obstante, tras la prueba de Games-Howell no fue posible determinar donde se encuentran dichas diferencias (Tabla J8).

**Por año:** en el año 2009 se detectó el valor medio más alto con 726,57 ng/dl (Tabla D4). Si bien está confirmada la existencia de diferencias estadísticas entre los grupos, no fue posible identificar exactamente los grupos implicados.

#### 4.1.2 Parámetros de caída

De los 467 animales en estudio, 385 animales fueron sometidos a valoración de su comportamiento, de los cuales 16 fueron devueltos a los corrales por diferentes razones. Estos 385 animales estuvieron divididos en 31 ganaderías, 6 encastes, 9 plazas y en 3 años de estudio.

De las caídas de tipo 5 sólo se observaron 3. Éstas se presentaron en animales de la Ganadería 21 y la Ganadería 32 en la plaza de Palencia, y en la Ganadería 27 en el coso de Zamora; pertenecientes al encaste Domecq. Todas en el año 2008 y todas ellas se presentaron en el tercio de muleta, a los 379, 733 y 1126 s respectivamente, arrojando como valor medio 746 s. La duración de cada una de ellas fue de 106, 21 y 34 s (media 53,67 s).

Además, hubo sólo una caída de tipo 6, detectada en uno de los animales de la Ganadería 9 (encaste Domecq), en la plaza de Madrid en el año 2009. Se presentó en el tercio de muleta, registrándose a los 783 s; con una duración de 288 s. Por lo tanto es conveniente aclarar que estas caídas (de tipo 5 y 6) no aparecerán reflejadas en algunos gráficos y/o tablas, ya que puede influir significativamente y puede distorsionar dichas gráficas.

#### Duración de la lidia

El valor medio obtenido en la duración de la lidia y sus diferentes partes se resumen en la tabla y gráfico M1. Es muy notoria la diferencia que presenta el tercio de muleta respecto al resto de los tercios, siendo el más extenso con una duración de 55,9% del total de la lidia.

Los promedios más altos en la duración total de la lidia son los encontrados en las Ganaderías 5, 8, 11, y 16 con una duración que superan los 1100 s. Los niveles más bajos se registraron en la Ganadería 31 y en la Ganadería 33 con 874,33 y 889,79 s respectivamente. Por otro lado la Ganadería 9 (2750 s) y la Ganadería 30 (3413 s) obtuvieron los valores individuales máximos (Tabla N1).

En la agrupación de los animales por encastes, es preciso señalar a los de Santa Coloma como los que tuvieron un valor medio más alto en la duración total de la lidia (1068 s), además de la duración de muleta más extensa (595 s) (Tabla Ñ1).

La mayoría de las plazas, excepto Segovia, Zamora y Arévalo, obtuvieron un valor medio, en la duración total de la lidia, por encima de los 1000 s. Apenas existen variaciones en la duración del resto de los tercios, salvo el tercio de varas donde son superiores las plazas de Madrid (216 s) y Zamora (206 s) (Tabla O1); así las diferencias estadísticas encontradas se centran principalmente en relación con la plaza de Madrid y en menor número con Segovia, e incluso entre ambas. En cuanto a la duración del tercio de muleta, las diferencias estadísticas solamente

se centran entre los toros lidiados en la plaza de Madrid con los lidiados en la plaza de Valladolid (Tabla S5).

En el año de 2007 se registraron los valores medios más altos en la duración del tercio de muleta (642 s) marcándose una diferencia significativa con el año 2008 y 2009 (Tabla T5); además, en este año (2007) se registró el valor medio más alto de la duración total de la lidia (1058 s) (Tabla P1).

Por su parte, en el año 2008, la duración del inicio y la de banderillas fueron los mayores, con un promedio de 136 y 169 s respectivamente, aunque sin diferencia estadística significativa. Así en 2009 la duración del tercio de varas fue el más extenso, con un promedio de 193 s, existiendo diferencia estadística significativa entre este año con 2007 y con 2008. También existió diferencia estadística en la duración del tercio de muleta, siendo más manifiesta entre el año 2007 con 2008 y con 2009 (Tabla T5).

### **Momento en la presentación de la primera caída**

El tiempo medio transcurrido hasta la primera presentación del síndrome de la caída, en sus diferentes tipos, se describen en la tabla y gráfico M2. Las caídas de tipo 1, 3, y 4 mantienen un tiempo promedio muy parecido en la primera presentación (372; 362 y 355 s respectivamente), mientras que la caída de tipo 2 se presenta un poco más tarde, es decir a un tiempo promedio de 409 s.

Se presentaron sólo tres caídas de tipo 5 que arrojaron como valor medio en la primera presentación un tiempo de 746 s. Por otra parte existió sólo una caída de tipo 6 la cual pudo observarse a los 783 s (Tabla M2).

La primera presentación de la caída tipo 2, en cuanto a la agrupación por ganaderías, se aprecia que, ésta se presentó más tardíamente en las ganaderías 5, 7 y 14, pues los valores medios en la presentación son superiores a los 600 s. Por otro lado, la Ganadería 27 mantuvo una media de 131 s, asumiéndose que en esta ganadería se produjo más tempranamente la primera presentación de la caída tipo 2 (Tabla N2).

En cuanto al encaste es importante resaltar que en el grupo de Murube la primera presentación de las caídas 1, 2 y 3 fue siempre más tardía, y además, en este encaste, no se presentaron caídas de tipo 4 (Tabla Ñ2).

La primera presentación de la caída, en sus fases 1, 2 y 3, fue muy similar en todas las plazas, no obstante, los animales lidiados en la plaza de Burgos tardaron más tiempo en presentar algún tipo de caída (Tabla O1), aunque sin alcanzar significación estadística.

### **Tercio en la presentación de la primera caída**

En general la primera presentación de caída, en sus diferentes fases, estuvo concentrada al final de la lidia (tercio de muleta) y en menor grado en el tercio de banderillas, salvo la caída tipo 4 que fue menor en "inicio" (Tabla M3). La frecuencia de animales que presentan la primer caída según el tercio se describen en la tabla y gráficos M3.

La mayoría de las ganaderías muestran la presencia de la "primera caída tipo 4" dentro de los 2 últimos tercios; sin embargo otras como la Ganadería 12, la Ganadería 16, la Ganadería 24 y la Ganadería 32 presentaron mayor incidencia en el inicio (Tabla N3).

Una vez realizado el estudio estadístico se pudo comprobar la existencia de diferencias significativas en la primera presentación de tipo 2, aunque no fue posible determinar entre que ganaderías. La "primera presentación de caída tipo 4" también mostró diferencias estadísticas significativas, siendo la Ganadería 23 y 24 las que mostraron diferencias (aunque no entre ellas) con la Ganadería 12, la Ganadería 25, la Ganadería 26, la Ganadería 30 y la Ganadería 33. La Ganadería 23, además, mostró diferencias con la Ganadería 5 (Tabla Q5). Por último, la primera presentación de caída tipo 5, apuntó diferencias entre las ganaderías, siendo principalmente la Ganadería 21, la Ganadería 32 y la Ganadería 27 las que se diferenciaron de la Ganadería 1, 9, 12, 25, 26, 30, 31 y 33 (Tabla Q6).

El encaste de Albaserrada mostró más tempranamente (tercio de varas) la "primera presentación de las caída tipo 1 y 4". Por otro lado las caídas de tipo 3 fueron más tempranas en los encastes de Murube y Santa Coloma. Además de las caídas tipo 3, el encaste de Santa Coloma presentó más tempranamente las caídas de tipo 2 (Tabla Ñ3). Las diferencias estadísticas significativas encontradas fueron entre el encaste Atanasio con Domecq y con Murube (Tabla R5).

En los toros lidiados en la plaza de Ávila, fue más temprana (varas) la primera presentación de las caídas de tipo 2 y 4, mientras que en Burgos lo fue la de tipo 3, también en el tercio de varas (Tablas O4 y O5).

En base al análisis estadístico realizado, se encontró que existen diferencias estadísticas significativas, del tercio en la primera presentación de la caída tipo 3, de los toros lidiados en Madrid y Salamanca. Más numerosas fueron las diferencias en cuanto a la primera presentación de la caída tipo 4; así las reses lidiadas en el coso de Arévalo mostraron claras diferencias con los de Madrid, con Salamanca, con Segovia, con Valladolid y con Zamora (Tabla S5).

### **Duración del tiempo caído**

El valor promedio en la duración de tiempo que permanecían caídos los animales en las diferentes fases se describen en la tabla y gráfico M4. Como cabría esperarse los animales se

mantienen más en contacto con el suelo según el tipo de caída. Es decir, que el tiempo promedio menor en la duración del contacto con el suelo, se presenta en la caída tipo 3 incrementándose sucesivamente hasta la caída tipo 6 (Tabla M4).

El promedio más alto, del tiempo total que duraron los animales en el suelo, se observó en 4 ganaderías principales, que son Ganadería 9 (23 s), Ganadería 27 (17,59 s), Ganadería 21 (11,50 s) y Ganadería 7 (11,33 s) (Tabla N4).

En cuanto a la duración en el suelo en la caída tipo 4, se observaron muchas diferencias estadísticas entre los grupos, resaltando la Ganadería 18 que mantuvo diferencias con 20 de las 31 ganaderías en estudio. En segundo lugar las diferencias estadísticas se manifestaron en relación con la Ganadería 21 y, en menor grado, con la Ganadería 7 y con la Ganadería 23 (Tabla Q7).

La duración del tiempo caído (tipo 5) también presentó diferencias estadísticas significativas; no obstante, éstas se describen sólo en torno a la Ganadería 32 que se diferenció estadísticamente de todas, excepto de la Ganadería 27 (Tabla Q8).

Al estudiar la duración del tiempo caído, desde el punto de vista de los encastes, observamos que Albaserrada obtuvo el promedio más bajo (1,00 s) en las claudicaciones de tipo 3. En las caídas de tipo 4 el encaste Domecq muestra una clara superioridad sobre el resto al alcanzar una media de 5,75 s de duración (Tabla Ñ4).

En cuanto a los ruedos, donde se lidiaron las reses, observamos que en Arévalo fue mayor la duración de las caídas tipo 3 (3 s); las caídas de tipo 4 lo fueron en Palencia con una media de 7,36 s (Tabla O6). No obstante, la duración del tiempo caído total fue claramente superior en Madrid (12,41 s).

Tras el ANOVA realizado comprobamos que las diferencias estadísticas de la duración del tiempo caído tipo 4, están marcadas por el colectivo lidiado en Arévalo, pues se diferencian del resto de cosos en estudio, excepto de Palencia, y ésta última a su vez se diferencia también de Madrid, de Salamanca y de Valladolid (Tabla S5).

Los datos medios en la duración de la caída tipo 3, fue muy similar en los diferentes años de estudio, que fue en torno a los 2 s. En la duración de las caídas tipo 4 existe superioridad en el año de 2007 (5,00 s) con respecto al 2008 (4,10 s) y 2009 (1,0 s). (Tabla P4)

### **Distribución de los diferentes tipos de caída por tercio**

La frecuencia de caídas presentadas por los animales según el tercio y tipo de caída la podemos observar en la tabla y gráfico M5. El mayor número de caídas (en sus diferentes fases) se

presentan en el tercio de muleta. También es conveniente señalar que la caída de tipo 2 es la que más se presenta en todos los tercios excepto en banderillas, donde la caída de tipo 3 la más frecuente (Tabla M5).

Las ganaderías que obtuvieron una media más alta en cuanto al número de caídas en el tercio de inicio son la Ganadería 23 y la Ganadería 24 (0,22 y 0,21 respectivamente). Las ganaderías a la cabeza en los valores medios más altos de caída, en el tercio de varas, fueron la Ganadería 22 (0,25) la Ganadería 2 (0,22) y la Ganadería 13 (0,19). Así, en el tercio de banderillas la Ganadería 13, la Ganadería 17, la Ganadería 19 y la Ganadería 23 obtuvieron una media de 0,11 s, mientras que la más alta fue para la Ganadería 10 con 0,14. Por último las ganaderías que más se cayeron en la muleta fueron la Ganadería 23 (con una media de 0,81 s) y la Ganadería 11 (0,47 s) (Tabla N5).

En referencia a las diferencias estadísticas encontradas, y en cuanto a la caída de tipo 4 en inicio, fue la Ganadería 24 la que mantuvo diferencias estadísticas significativas con la mayoría de ganaderías, excepto con las ganaderías 16, 22, 23 y 32 (Tabla Q9).

En el tercio de muleta, la caída de tipo 3, arrojó diferencias estadísticas significativas, aunque en menor número, entre los colectivos, siendo la Ganadería 23 la que difirió estadísticamente de la Ganadería 5, de la Ganadería 12, de la Ganadería 25, de la Ganadería 30 y de la Ganadería 33 (Tabla Q10).

La caída de tipo 4, también en el tercio de muleta, tras el análisis estadístico correspondiente, presentó diferencias significativas, marcadas principalmente en relación a la Ganadería 7 que se diferenció con 19 de las 31 ganaderías en estudio. También la Ganadería 18, la Ganadería 21 y la Ganadería 23 presentaron diferencias, aunque en menor número (Tabla Q11).

Del mismo modo, la caída de tipo 5, nuevamente en muleta, dejó diferencias estadísticas en relación a tres ganaderías importantes, como son la Ganadería 21, la Ganadería 27 y la Ganadería 32 (Tabla Q12).

Siguiendo el mismo orden, pero por encastes, encontramos que el colectivo de Santa Coloma fue el que más se cayó en el "inicio de la lidia", al presentar 1,50 caídas por animal, mientras que en el "tercio de varas" fue el grupo de Albaserrada (2,00). En el "tercio de banderillas" se destaca Baltasar Iban (1,50), y en el último tercio de la lidia (muleta) los toros que más se cayeron fueron los del encaste Atanasio (2,53), aunque le siguieron muy cerca los de Murube con 2,50 (Tabla N5).

En el "tercio de varas" existieron diferencias estadísticas entre los encastes de Atanasio con Domecq para la caída de tipo 1. En el mismo tercio, pero para la caída de tipo 4, también se marcaron diferencias estadísticas entre el encaste de Santa Coloma con Atanasio y con Domecq (Tabla R5).

En el “tercio de banderillas” y en relación a la caída de tipo 4, se detectaron diferencias estadísticas, aunque no se logró determinar entre que encastes directamente. Tampoco se pudo determinar entre que grupos se encuentran las diferencias estadísticas detectadas de la “caída tipo 2 en muleta” (Tabla R5).

Aunque en el “tercio de varas” el número promedio de caídas en la plaza de Burgos fue de 2,0 caídas por animal, también es cierto que, en el inicio de la lidia y en el tercio de banderillas, esta plaza registró el valor medio más bajo de caídas por animal (1,00). En el “tercio de muleta”, fue en Arévalo donde se registró el mayor número de incidencias (4,83), mientras que en Zamora el promedio de caídas fue el menor (1,17) (Tabla O7).

En el inicio de la lidia las caídas de tipo 1 y de tipo 4, presentaron diferencias estadísticas significativas, dichas diferencias estuvieron agrupadas en torno a las plazas de Arévalo y Ávila respectivamente. En el tercio de varas, sólo la caída de tipo 2 arrojó diferencias estadísticas, aunque no se pudo especificar entre que plaza. En cambio en el tercio de muleta las diferencias estadísticas se presentaron en las caídas de tipo 2, 3, y 4. Las diferencias en las caídas 2 y 3 son en torno al grupo de toros de Arévalo; y en la de tipo 4, además de Arévalo, el grupo de Palencia también mostró diferencias estadísticas significativas (Tablas S5 y S6).

En relación a la distribución de caídas por tercio, con respecto al año, es importante destacar que, la “caída de tipo 1 en varas” mantuvo diferencia estadística entre los años 2008 y 2009 (Tabla T5).

### **Número de caídas totales**

El número total de caídas según sus diferentes fases se describen en la tabla y gráfico M6. Del total de las caídas presentadas (1028), el 39,4 % fueron de tipo 2, siendo por ello la caída con mayor presentación, seguida de la caída tipo 3 y posteriormente por la de tipo 1, con el 28,6 y 25,1 % respectivamente (Tabla M6).

La caída de tipo 1 fue más representativa en la Ganadería 31, mientras que la caída de tipo 2 fue más notoria en la Ganadería 18 y la Ganadería 23. Por otro lado, nuevamente, la Ganadería 23, en conjunto con la Ganadería 31, obtuvieron el valor medio más alto en las caídas de tipo 3, y la Ganadería 4 y la Ganadería 7 evidenciaron el promedio más alto en cuanto a caídas tipo 4 (Tabla M10).

Tras el análisis estadístico realizado, se determinaron diferencias estadísticas significativas en las caídas totales de tipo 2, 3, 4, y 5. En las caídas de tipo 2 y 3, es la Ganadería 23 la cual agrupa la totalidad de las diferencias encontradas; mientras que, en las caídas de tipo 4, además de la Ganadería 23, la Ganadería 7 y la Ganadería 18 son las ganaderías que más difieren estadísticamente. Así, las ganaderías 21, 27 y 32 marcan las principales diferencias en la “caída total de tipo 5” (Tabla Q13-Q16).



Considerando el total global de las caídas, comprobamos que el encaste Atanasio obtuvo la media más elevada, que fue de 3,48 caídas por animal, seguido de Domecq con 3,27. Por otro lado el encaste de Albaserrada fue el que arrojó la media más baja, es decir 2,22 caídas por animal (Tabla Ñ6).

En cuanto a la caída de tipo 2 total, el ANOVA realizado indica que, existen diferencias estadísticas entre los encastes de Albaserrada con Atanasio únicamente. Así, para la caída tipo 4 total sólo se detectó diferencia estadística entre el encaste Atanasio y Domecq (Tabla R5).

El promedio de caídas de tipo 1, 2, 3, 4 y total, fue siempre superior en la plaza de Arévalo. Todo lo contrario sucedió en la plaza de Zamora, donde el promedio de caídas de tipo 1, 2, 3, 4 y total fue siempre más bajo (Tablas O8 y O9).

Las diferencias estadísticas significativas encontradas en las caídas totales de tipo 1, 2, 3, 4 y caída total, se describen en torno al colectivo lidiado en Arévalo (Tabla S6).

El promedio más bajo de caídas totales fue el del año 2008 con 2,94 caídas por animal, mientras que en 2007 fue de 3,72 y en 2009 de 3,45 (Tabla P6).

Así las diferencias estadísticas, en la caída de tipo 1 total, son las existentes entre el año 2008 con 2007 y con 2009. Aunque en la caída de tipo 4 total también existieron diferencias, éstas se reducen únicamente a la del año 2007 con 2009 (Tabla T5).

## 4.2 CORRELACIONES

### 4.2.1 Parámetros bioquímicos por variables de caída

#### Hematología

**Hematocrito y hemoglobina:** el hematocrito y la hemoglobina mostraron una correlación negativa con el “tercio en la presentación de la caída tipo 3”, mientras que fue positiva con el “tiempo en la duración de este tipo de claudicación” (Tabla U3).

El número total de caídas presentadas en los tercios de varas, banderillas y muleta, además de las caídas tipo 2 en muleta, se correlacionaron positivamente con el hematocrito y con la hemoglobina (Tablas U2 y U7). De igual forma las claudicaciones totales de tipo 2, 3 y totales generales se correlacionaron positivamente con los parámetros hematológicos (Tabla U8).

## Bioquímica

**Proteínas totales:** las correlaciones encontradas en el caso de las proteínas totales son muy escasas, reduciéndose sólo a la existente entre éstas y la duración del tiempo que se mantiene caído el animal en las claudicaciones de tipo 4 (Tabla U4).

**Albumina:** las correlaciones presentadas por la albúmina fueron, principalmente, con las variables relacionadas con la caída tipo 4, como son "momento y tercio de la primera presentación", la "duración del tiempo caído", "presentación en el tercio de banderillas" y "caída total tipo 4" (Tabla U4). Por otra parte también se correlacionó con la duración del tiempo caído de tipo 3 (Tabla U3), la caída total en el inicio y en el tercio de muleta, y las caídas totales tipo 2 y total global (Tablas U7 y U8).

**Triglicéridos:** las duraciones del tercio de inicio, de banderillas y de la lidia total presentaron una correlación negativa con los valores plasmáticos de los triglicéridos (Tabla U9). De igual manera el tercio en la primera presentación de las caídas tipo 3, 4 y 5 tuvieron correlación negativa (Tablas U3, U4 y U5).

Los valores de los triglicéridos no mostraron correlación con la caída total de tipo 1 y 6, en cambio sí que existieron con las de tipo 2, 3, 4, 5 y con las caídas totales (Tabla U8). También se correlacionó con el número de caídas totales de los tercios de varas, banderillas y muleta, en todas ellas de forma positiva (Tabla U7). La duración del tiempo caído de los tipos 3, 4, 5 y total también mostró correlación positiva (Tablas U3, U4 y U5).

**Colesterol:** el colesterol no presentó correlaciones con las caídas tipo 1, 2, y 3, ni con la duración de la lidia y sus diferentes partes (Tablas U8 y U9).

Por otro lado, el colesterol manifiesta correlaciones con la mayoría de los parámetros en base a la caída tipo 4 (primc4, terpc4, tiempo caído tipo 4, caída tipo 4 en banderillas y C4T) (Tabla U4). Además resulta curioso que es el único, de todos los parámetros sanguíneos en estudio, que presentó correlación con las caídas tipo 5 y 6 conjuntamente (Tablas U5 y U6), recordando que hubo solamente tres caídas de tipo 5 y sólo una de tipo 6.

**Acido úrico:** las correlaciones del ácido úrico fueron principalmente con las variables relacionadas con la caída tipo 3, es decir con la primera presentación, duración del tiempo caído, la presentación de la misma en el tercio de muleta y la caída total tipo 3 (Tabla U3). También se correlacionó con la caída de tipo 4 en inicio, así como con la caída total del tercio de inicio y muleta (Tablas U4 y U7).

**Creatinina:** no existió ninguna correlación entre la creatinina y las distintas variables de la caída.

**Urea:** la urea se correlacionó, de manera positiva, con el tercio en la presentación de la primera caída tipo 2, además de correlacionarse de forma negativa con la duración del tercio de banderillas y con el número de caídas totales presentadas en el tercio de muleta (Tabla U2, U7 y U9).

**Glucosa:** la glucosa tuvo una tendencia positiva en la correlación con la duración del tercio de varas, pero fue negativa en cuanto a duración de muleta (Tabla U9). También se correlacionó positivamente con la caída de tipo 3 en inicio (Tabla U3), aunque resulta curioso que no guarda correlación alguna con ninguno de las caídas totales en sus diferentes tipos de caída (Tabla U8).

**Lactato:** múltiples, así como variadas, son las correlaciones presentadas por el lactato con los datos de caída. Aunque, el lactato, no presentó correlaciones con los apartados de la duración de la lidia, momento en que se produce la primera presentación de la caída, ni con la distribución de la caída en inicio, sí que lo hizo con el tercio en la presentación de la primera caída tipo 2, 3, 4 y 5 correlaciones que fueron, en su totalidad, de forma negativa (Tablas U2, U3, U4 y U5).

En cuanto a la duración del tiempo caído de tipo 3, 4, 5 y total las correlaciones fueron de carácter positivo. En la caída total por tercio fue positiva en todos los casos, salvo en el de inicio que no existió correlación (Tabla U9).

La correlación con las caídas totales de tipo 2, 3, 4, 5 y total también fue positiva, no encontrándose relación alguna con las caídas totales de tipo 1 y 6. (Tabla U8).

## Enzimas

Las enzimas, en su mayoría, parecen correlacionarse principalmente (ya sea de forma negativa o positiva) con las variables relacionadas con la caída de tipo 4 (Tabla U4), y en menor número con la caída tipo 3 (Tabla U3).

**FA:** esta enzima marcó correlación estadística positiva con la duración del inicio, así como con la duración total de la lidia (Tabla U9). Por otro lado sólo se correlacionó positivamente con la caída de tipo 2 en el tercio de muleta (Tabla U2).

**ALAT:** los datos de la primera presentación de la caída tipo 2, así como el número de caídas en inicio de tipo 4, se correlacionaron de manera positiva con los valores de ALAT. Por el contrario, el momento y tercio en la primera presentación de la caída tipo 4 mostraron correlación negativa con dicha enzima (Tablas U2 y U4).

Esta enzima es de los pocos parámetros bioquímicos en este estudio que mostró correlación con la única presentación de la caída tipo 6 y es, específicamente, con el tercio en la primera presentación de la caída (correlación negativa), con la duración del tiempo caído, con la

presentación de ésta en el tercio de muleta y con la caída total de tipo 6, éstas últimas de manera positiva (Tablas U6 y U8).

**ASAT:** las correlaciones mostradas por la ASAT fueron principalmente con las variables referentes a la caída tipo 4 (Tabla U4), como son momento y tercio en la primera presentación de la caída y con la caída tipo 4 presentada en inicio.

**CK:** la duración del tercio de varas mantuvo una correlación negativa con los valores medios de CK (Tabla U9), así como la caída de tipo 3 en varas; no obstante se correlacionó positivamente con la caída tipo 3 en banderillas (Tabla U3). Además el tercio y momento en la primera presentación de la caída tipo 4 se correlacionaron negativamente con la CK, mientras que con el número de caídas de tipo 4 en inicio la correlación fue positiva (Tabla U4).

**GGT:** la enzima GGT, al igual que la creatinina, no presentó ninguna correlación con las distintas variables, estudiadas, relacionadas con la caída.

**LDH:** las correlaciones encontradas, con respecto a la LDH fueron, en su mayoría, negativas, y fue con el número de caídas de tipo 3 en varas, tercio y momento en la primera presentación de la caída tipo 4. La única correlación positiva fue con la cantidad de caídas de tipo 4 en inicio (Tablas U3 y U4).

### Macrominerales

Los macrominerales, en general, parecen estar más interrelacionados con la duración de los tercios y lidia total, y con las variables de las caídas de tipo 3 y 4 (Tablas U3, U4 y U9). Así las caídas de tipo 1, tipo 2, tipo 5 y tipo 6 parecen no estar muy implicadas.

**Calcio:** el calcio, al igual que el fósforo, potasio y el sodio, tuvo correlación negativa con la duración del tercio de varas y con el tercio en la primera presentación de las caídas 1 y 4 (Tabla U9, U1 y U4). Por otro lado, la duración del tiempo caído de tipo 3 y 4 se correlacionaron de forma positiva (Tablas U3 y U4). También el número de caídas tipo 4 en todos los tercios mantuvo correlación positiva, así como el total de caídas en los tercios de varas, banderillas y muleta (Tabla U7).

Las caídas totales de los tipo 1, 2, 3 y 4, además del número total de caídas, muestran correlación con los valores de calcio plasmático (Tabla U8).

**Magnesio:** el magnesio es el único macromineral que mostró correlación con el tercio de banderillas, siendo ésta de carácter negativo (Tabla U9). La distribución de las caídas tipo 2 y 3 en banderillas, y la caída total en el tercio de muleta también se correlacionaron, aunque de

manera positiva (Tablas U2 y U3), con los valores de magnesio. Además la caída de tipo 4 total y el total de caídas encontradas, en el presente estudio, marcaron correlación positiva (Tabla U4).

**Fósforo:** la mayoría de las correlaciones mostradas por el fósforo se registran con la duración de las distintas fases en que hemos dividido la lidia (Tabla U9). Así, se correlaciona de manera positiva con la duración del inicio, con la duración del tercio de muleta y con la duración de la lidia total, y de forma negativa con la duración del tercio de varas. Además de correlacionarse con la caída de tipo 1 en inicio, siendo ésta de carácter positivo (Tabla U1).

**Potasio:** la duración del tercio de varas se correlacionó, de forma negativa, con los valores de potasio en plasma (Tabla U9). La caída de tipo 1 en inicio y la de tipo 3 en banderillas, también se correlacionaron, aunque de forma positiva (Tabla U1 y U3). Del mismo modo (correlación positiva) el número total de caídas habidas en el tercio de banderillas y el total de caídas, en el presente estudio, concluyen el totalidad de correlaciones con el potasio (Tabla U7 y U8).

**Sodio:** los niveles de natremia del presente estudio, presentaron correlación negativa con la duración del tercio de varas, siendo la única correlación con las variables de caída (Tabla U9).

### Microminerales

De manera global, los macrominerales se relacionan principalmente con las variables de caída tipo 2, seguidos por la caída tipo 1 y 3, y por último con la de tipo 4 (Tablas U2, U1, U3 y U4).

**Hierro:** las correlaciones presentadas por el hierro fueron con la caída de tipo 2 en el tercio de varas y con la C2T y con la caída total (Tabla U2 y U8). Además, la caída total presentada en muleta, encontradas en este estudio, también mostraron correlación positiva con el hierro (Tabla U7).

**Cromo:** el cromo es el oligoelemento que mayor número de correlaciones presentó con las variables de caída.

De las variables de caída tipo 1 se correlacionan, de manera negativa, con el momento y tercio en la primera prestación, y de forma positiva lo hace con la presentación de caída tipo 1 en el inicio de la lidia (Tabla U1). La presentación de la caída tipo 2 en esa misma fase tuvo correlación, de carácter positivo, con los valores de cromo (Tabla U2). Entre las variables relacionadas con la caída de tipo 4, la correlación fue negativa con el tercio de primera presentación, y positiva con la caída tipo 4 en inicio (Tabla U4).

**Cobalto:** el número de caídas tipo 1 en inicio y de tipo 3 en varas se correlacionaron con los valores de cobalto, en ambos casos de manera positiva (Tablas U1 y U3).

**Níquel:** pocas son las correlaciones manifestadas por el níquel con las variables de caída, reduciéndose únicamente a la existente entre éste y el número de caídas tipo 2 existentes al inicio de la lidia, y siendo de carácter positivo (Tabla U2).

**Cobre:** con respecto al cobre sólo se encontró que guarda correlación negativa con el número de caídas de tipo 3 aparecidas en el tercio de varas (Tabla U3).

**Zinc:** el número de caídas de tipo 2, en el inicio de la lidia, manifestó correlación negativa con los valores del zinc. Todo lo contrario ocurrió con el número de caídas de tipo 3, también en el inicio de la lidia, que tuvo correlación de carácter positivo (Tablas U2 y U3).

**Selenio:** las únicas dos correlaciones presentadas por el selenio fueron con el momento y tercio en la primera presentación de la caída tipo 2, y ambas de manera positiva (Tabla U2).

**Molibdeno:** la caída de tipo 2 en inicio y el total de caídas en este tercio manifestaron correlación positiva con el molibdeno (Tabla U2 y U7). Por otro lado, la correlación presentada con la duración del tiempo caído de tipo 3 fue de carácter negativo (Tabla U3).

### Gasometría

Apenas existe correlación entre los parámetros de gasometría y las variables de la distribución de la lidia, momento de la primera presentación de la caída, distribución de la caída en inicio, en varas y en banderillas. En cambio sí que existen, en mayor número, con el tercio en la presentación de la primera caída (normalmente de tipo positivo), con la duración del tiempo caído (generalmente de tipo negativo), con la distribución de la caída en muleta y con la caída total. En estos últimos se centrarán las descripciones de las correlaciones.

**pH:** las correlaciones positivas del pH fueron con la duración del tercio de muleta y la duración de la lidia total (Tabla U7), además de con el tercio en la primera presentación de las caídas 2 y 3 (Tabla U2 y U3).

El resto de correlaciones fueron negativas como son con la duración de tiempo caído de tipo 3 y 5 (Tablas U3 y U5). Con el número de claudicaciones de tipo 3 y tipo 4 existentes en el tercio de varas (Tablas U3 y U4). También con el número de caídas tipo 3 en el tercio de banderillas, así como con el número de caídas totales en el mismo tercio (Tablas U3 y U7). Además con el número de caídas tipo 2 y total de caídas presentadas en el tercio de muleta (Tablas U2 y U7). Por último, con las caídas totales de tipo 1, tipo 2 y caídas totales (Tabla U8).

**PCO<sub>2</sub>:** en la misma línea que el pH, las correlaciones positivas descritas para la PCO<sub>2</sub> fueron con el "tercio en la primera presentación de la caída tipo 6", duración del tiempo caído tipo 3, caída tipo 4 en varas, caída tipo 2 en muleta y caídas totales de tipo 1 y total de caídas (Tablas U1-

U6). Así las de carácter negativo fueron con el tercio en la primera presentación de caída tipo 3, el tiempo caído tipo 6, la caída tipo 6 en muleta y la caída total tipo 6 (Tablas U3 y U6).

$PO_2$ : son pocas las correlaciones en el caso de la  $PO_2$ . La duración del inicio de la lidia y el número total de caídas en inicio presentaron correlación negativa con las concentraciones de  $PO_2$  (Tablas U9 y U7).

$HCO_3^-$ : todas las correlaciones mostradas por el bicarbonato fueron de manera negativa y se corresponden con la duración del tiempo caído tipo 4 y total. Además también con la distribución en la caída de tipo 3, tipo 4 (Tablas U3 y U4) y total de caídas en el tercio de muleta (Tabla U7). Importante correlación mostró con las caídas totales de tipo 2, de tipo 3, de tipo 4 y caídas totales (Tabla U8).

$TCO_2$ : las correlaciones negativas fueron con la duración del tiempo caído de las claudicaciones tipo 4, tipo 6 y total (Tablas U4, U6 y U7). También con las caídas tipo 3, 4, 6 y total del tercio de muleta (Tablas U3, U4, U6 y U7) y con la caída total tipo 4, tipo 6 y total del estudio (Tabla U8). La única correlación positiva fue con el tercio en la presentación de la caída tipo 6 (Tabla U6).

**EB**: el exceso de bases tuvo su mayor relevancia en la distribución de la caída en el tercio de muleta, al correlacionarse (negativamente) con la presentación de las caídas tipo 2, tipo 3, tipo 4 y total en este tercio (Tablas U2, U3, U4 y U7). En relación a las caídas totales de tipo 2, de tipo 3, de tipo 4 y total, también hubo correlación negativa (Tabla U8).

$sO_2$ : la saturación de oxígeno se correlacionó, de manera positiva, con el momento en la primera presentación de la caída tipo 4 (Tabla U4), además de la distribución de la caída tipo 2 y total en inicio (Tabla U2 y U7), y con la distribución de la caída tipo 3 en varas, con éstas últimas de forma negativa (Tabla U3).

### Hormonas

Las hormonas en estudio (cortisol y testosterona) no manifestaron correlación alguna con las variables de caída.

## 4.2.2 Variables de caída por parámetros bioquímicos

### Frecuencia de presentación de los 6 tipos de caída

En general, las variables relacionadas con la caída tipo 1 apenas tienen correlación con los parámetros sanguíneos estudiados. Así, la caída total (en el tipo 1) mostró correlación positiva únicamente con el calcio. Los parámetros bioquímicos considerados parecen tener mayor influencia en la caída tipo 1 cuando ésta se presenta al inicio de la lidia, pues observamos correlaciones con el fósforo, potasio, cromo y cobalto. Las correlaciones inversas las arrojaron “el momento y tercio en la primera presentación de la caída tipo 1” con el cromo (Tabla U1).

Las correlaciones presentadas por la caída tipo 2 en su conjunto son, en su mayoría, de carácter positivo, entre las que se encuentran la albúmina, triglicéridos, lactato, calcio, hierro, hematocrito, hemoglobina y  $PCO_2$ . Las correlaciones inversas se dieron con el pH,  $HCO_3^-$  y EB (Tabla U2).

Situación similar presenta la variable “caída tipo 2 en muleta”, en cuanto a los parámetros hematológicos, gasometría, calcio y lactato se refiere, pues presentan correlaciones de signo positivo (Tabla U2).

La caída de tipo 2, manifestada durante el inicio de la lidia, presenta en su mayoría correlaciones positivas con los macrominerales (Tabla U2).

Entre las correlaciones presentadas por la caída tipo 3 en conjunto, éstas fueron, en gran parte, positivas (triglicéridos, ácido úrico, lactato, calcio, hematocrito y hemoglobina), mostrando una correlación inversa únicamente con algunos parámetros de gasometría (pH,  $HCO_3^-$  y EB) (Tabla U3).

Con respecto a la distribución de la caída tipo 3 en los diferentes tercios, es aquella presentada en el tercio de varas la que mayor número de correlaciones apunta. Así, podemos mencionar que presentó correlaciones inversas con CK, LDH, cobre, pH y  $sO_2$ . Por otra parte, encontramos correlaciones positivas con triglicéridos, cobalto y  $PCO_2$  (Tabla U39).

La duración del tiempo que los astados permanecen en contacto con el suelo, debido a la caída de tipo 3, presentó correlaciones positivas con la albúmina, triglicéridos, ácido úrico, lactato, calcio,  $PCO_2$  y con parámetros hematológicos; y una correlación negativa con molibdeno, pH y EB (Tabla U3).

La variable “tercio de la primera presentación de la caída de grado 3” arrojó siempre correlaciones negativas (triglicéridos, lactato, hematocrito, hemoglobina y  $PCO_2$ ), mientras que el “momento en que sucede la presentación de la primera caída de tipo 3” marcó correlación sólo con el ácido úrico, y siendo ésta de carácter positiva (Tabla U3).



La caída total de tipo 4 y la caída de este tipo registrada durante el tercio de banderillas presentaron las mismas correlaciones positivas; siendo éstas con la albúmina, colesterol, lactato, calcio y magnesio. Por otro lado, el número de caídas totales tipo 4 y la caída tipo 4 en muleta, presentaron las mismas correlaciones inversas, con  $\text{TCO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$  y EB (Tabla U4).

El tipo de caída 4, existente en el inicio de la lidia, está más correlacionada con las enzimas (ALAT, ASAT, CK, LDH), aunque también presentó correlación con el ácido úrico y con el calcio. Todas ellas son de carácter positivo (Tabla U4).

La duración del tiempo que se mantienen los animales en el suelo, en este tipo de caída, presentó correlaciones que en su mayoría fueron positivas, principalmente con los parámetros bioquímicos (proteínas totales, albúmina, triglicéridos, colesterol y lactato) y el calcio. Las correlaciones inversas fueron con  $\text{TCO}_2$  y  $\text{HCO}_3^-$  (Tabla U4).

Las correlaciones obtenidas por el momento y por el tercio de presentación de la primera caída tipo 4 con los parámetros plasmáticos en estudio son, en su mayoría, de carácter negativo, y están sobre todo con correlacionados con los parámetros bioquímicos y enzimáticos (Tabla U4).

Aunque la caída de tipo 5 cinco sólo se presentó en tres ocasiones; podemos señalar que las correlaciones de las variables de este tipo de caída con los parámetros plasmáticos en este estudio fueron similares.

Así, podemos decir que la caída total tipo 5 y la caída tipo 5 en muleta, presentaron correlaciones positivas con los triglicéridos, colesterol y lactato. El tercio en que se registra la primera presentación de la caída de este grado, se correlacionó con los parámetros indicados anteriormente, aunque estas correlaciones fueron de signo contrario. Por último, cabe señalar que la duración del tiempo caído se correlacionó positivamente, también con triglicéridos y lactato, y negativamente con el pH (Tabla U5).

El momento en que se registra la primera presentación de la caída tipo 5 mantuvo correlaciones con prácticamente todos los parámetros, siendo en su mayoría negativas con los parámetros bioquímicos (proteínas totales, albúmina, triglicéridos, glucosa, ácido úrico, lactato), con los minerales (magnesio, sodio, zinc y molibdeno), con los parámetros hematológicos y con la  $\text{PCO}_2$ . Las hormonas, el cobalto y el  $\text{TCO}_2$  no presentaron correlación, mientras que el resto fueron positivas (Tabla U5).

Por último, es oportuno recordar que sólo hubo una caída de tipo 6. Por ello, podemos decir que la caída total de tipo 6, su existencia en el tercio de muleta y la duración del contacto con el suelo, tuvieron correlaciones, de signo positivo, con colesterol y ALAT, y de carácter inverso con  $\text{TCO}_2$  y pH. El tercio en la primera presentación presentó correlación con los mismos parámetros, pero con signo diferente; así se correlacionó de forma negativa con el colesterol y con la ALAT y de manera positiva con el  $\text{TCO}_2$  (Tabla U6).

### **Duración de las distintas partes en que se ha dividido la lidia**

Las correlaciones de la duración del inicio de la lidia fueron de carácter positivo con FA, GGT y fósforo, mientras mostraron sentido inverso con los triglicéridos y la  $PO_2$  (Tabla U9).

La mayoría de las correlaciones de la duración del tercio de varas fueron de tipo inverso y principalmente con los macrominerales (Ca, P, K y Na) además de con la CK. La única correlación positiva fue con la glucosa (Tabla U9).

Las correlaciones existentes entre los triglicéridos, urea y magnesio (Tabla U9) y la duración del tercio de banderillas fueron negativas.

El tiempo de duración del tercio de muleta apenas presentó correlaciones, y éstas con el fósforo y el pH fueron positivas, mientras que con la glucosa y la  $PCO_2$  fueron negativas (Tabla U9).

En su mayoría, las correlaciones presentadas con la duración total de la lidia fueron positivas (FA, ALAT, fósforo y pH), y siendo únicamente negativa con los triglicéridos (Tabla U9).

### **Caída total en las distintas partes de la lidia**

El número total de caídas (todos los tipos) existentes en el inicio de la lidia, manifestaron correlación positiva con la albúmina, el cromo y el molibdeno. Las correlaciones inversas se dieron con la  $PO_2$  y la  $sO_2$  (Tabla U7).

El total de las caídas existentes en el tercio de varas estuvieron correlacionadas, siempre de forma positiva, con los triglicéridos, el lactato, el calcio, el hematocrito y la hemoglobina (Tabla U7).

Las correlaciones presentadas por el número total de caídas registradas en el tercio de banderillas mostraron, además de correlaciones similares a las existentes en el tercio de varas con el ácido úrico, el potasio y la  $PCO_2$ . La única correlación inversa se presentó con el pH (Tabla U7).

Las correlaciones, inversas, entre el total de caídas en el tercio de muleta son principalmente con los parámetros gasométricos (pH,  $TCO_2$ ,  $HCO_3^-$  y EB), además de con la urea. En cambio las correlaciones positivas están más concentradas con los parámetros bioquímicos, es decir con albúmina, triglicéridos, colesterol ácido úrico y lactato. Entre los minerales (macro y microminerales) fueron el calcio, el magnesio y el hierro los que presentaron correlación. El hematocrito y la hemoglobina (parámetros hematológicos) se correlacionaron positivamente con el total de caídas en el tercio de muleta (Tabla U7).

De manera global, el número de caídas totales marca una clara correlación con la mayoría de los parámetros bioquímicos, hematológicos, gasométricos y con los macrominerales. Las enzimas, hormonas y la mayoría de los oligoelementos no manifiestan correlación (Tabla U).

Finalmente, el tiempo total que pasan los animales en contacto con el suelo está correlacionado positivamente con los triglicéridos, con el colesterol y con el lactato. En cambio las correlaciones inversas se dieron con el  $\text{TCO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$  y EB (Tabla U7).

### 4.2.3 Entre variables de caída por caídas totales (1, 2, 3, 4, 5 y 6)

#### Caída total tipo 1

En la tabla V1 podemos observar que la caída de tipo 1 total se correlaciona positivamente con el tiempo de duración del tercio de muleta. También se correlaciona positivamente con el número de caídas totales obtenidas en cada tercio, además de, con la cantidad de caídas de tipo 1, 2 y 3 presentadas en el tercio de muleta. Las claudicaciones totales de tipo 2, 3 y total marcan, una correlación muy fuerte con las de tipo 1 (Tabla V2).

Las correlaciones negativas se presentaron con las variables de la primera presentación de la caída tipo 1 y, además, con el tercio en la primera presentación de las caídas tipo 1 y 4 (Tabla V1).

#### Caída total tipo 2

Las correlaciones positivas que registra la caída total de tipo 2 aparecen con la duración del tercio de muleta ( $P > 0,01$ ) y con la duración total de la lidia ( $P > 0,05$ ). También muestra correlaciones con la duración del tiempo que se mantienen en el suelo los animales en las caídas de tipo 3 y de tipo 4 (Tabla V1).

Con respecto a la distribución de las claudicaciones existentes en cada tercio, encontramos que la caída de tipo 2 total se correlaciona con las caídas de tipo 2, de tipo 3 y total de cada tercio (inicio, varas, banderillas y muleta), en el tercio de muleta, además, se correlaciona con las de tipo 1 y de tipo 4 (Tablas V1 y V2).

La caída total de tipo 2 describe correlaciones con las claudicaciones totales de tipo 3, de tipo 4 y total, además de la correlación ya mencionada que guarda con la caída total de tipo 1 (Tabla V2).

Las correlaciones negativas se manifiestan con el momento en la presentación de la caída tipo 2. También el tercio en la presentación de la primera caída (tipo 1, tipo 2 y tipo 3) mantienen correlación inversa (Tabla V1).

### **Caída total tipo 3**

Curiosamente, la duración de los diferentes tercios de la lidia, incluso la duración total, no guarda correlación significativa con la caída total de tipo 3. Por otro lado, sí que se observa correlación con el momento de la presentación de las caídas tipo 3 y de tipo 5, además, con el tercio en la manifestación de las caídas tipo 1 a la 4, todas ellas de forma negativa (Tabla V1).

Las correlación en relación a la frecuencia de presentación de las caídas en los diferentes tercios, fueron todas positivas. Así, este tipo de caída mostró un mayor número de correlaciones con las caídas registradas durante el inicio y el tercio de muleta (Tablas V1 y V2). El menor número de correlaciones, en cuanto a la distribución de la caída durante la lidia, se observan con el tercio de varas y de banderillas (Tabla V2).

De igual manera, se correlaciona positivamente con las caídas totales de tipo 4 y total, además de las ya mencionadas (1 y 2) (Tabla V2).

### **Caída total tipo 4**

En la distribución de la caída por tercios, la caída de tipo 4 total manifiesta mayor número de correlaciones con las registradas durante el tercio de muleta, seguido del tercio de varas, siendo siempre estas correlaciones de carácter positivo. Del mismo modo, podemos observar que se correlaciona positivamente con la caída total de tipo 6 y con la caída total, sin olvidar las correlaciones existentes con las caídas totales de tipo 2 y de tipo 3 (Tabla V2).

La duración de tiempo caído de los toros, de las claudicaciones tipo 3, tipo 4, tipo 6 y total, se correlaciona positivamente con la caída total de tipo 4. Es decir, a mayor número de caídas (tipo 4), mayor será el tiempo que permanecen en el suelo. Las correlaciones negativas encontradas son en base al tercio en el que ocurre la primera presentación de la caída de los tipos 1, 3, 4 y 6; además, del momento en la primera presentación de la caída tipo 4 (Tabla V1).

### **Caída tipo 5 y 6**

Debido a que el número de caídas de tipo 5 y 6 fueron muy pocas (3 y 1 ocasiones, respectivamente) no se describirán las correlaciones encontradas ya que pueden carecer de valor.

## Caída total

De manera global podemos ver que las caídas están correlacionadas positivamente con la prolongación del tercio de muleta y con la duración total de la lidia. También se correlaciona positivamente con casi todas las variables relacionadas con la distribución de las caídas a lo largo de la lidia, excepto con aquellas que se asocian a las caídas de tipo 5 y de tipo 6. Las duraciones del tiempo que se mantiene el animal caído en las claudicaciones 3 y 4 están correlacionadas positivamente con la caída total (Tablas V1 y V2).

Las correlaciones negativas se siguen observando en relación al momento y tercio de presentación de la primera caída (Tabla V1).



## 5 DISCUSIÓN





## 5.1 De los valores medios encontrados

### 5.1.1 Parámetros sanguíneos

#### 5.1.1.1 Hematología

Los valores medios de hematocrito, encontrados en la presente investigación, se encuentran por debajo de los citados por Di Michele (1977) en diferentes razas de bovinos, pero son superiores a los descritos por Ravaroto y col (2000), Brigel y col (2001a) y Ramos y col (2003), también en ganado vacuno.

Al comparar nuestros resultados con los descritos por Gómez y col (1995) y Villafuerte y col (1997a, 1997b) en ganado Bravo que no había sufrido el estrés ni el ejercicio físico de la lidia, y que podrían tomarse como fisiológicos, encontramos que son muy similares. Por otro lado, los niveles medios descritos por la mayoría de autores (excepto Salamanca, 2003), en animales lidiados, son mayores a los nuestros, aunque dentro del rango que nosotros hemos encontrado.

El incremento del hematocrito puede estar determinado por la deshidratación del animal (Ganong, 2006; Lorente Cia, 1980; Aceña y col, 1995; Carpintero y col, 1996; Sánchez de León y Fernández, 1997), o por la contracción esplénica para la movilización de eritrocitos hacia la circulación (Doxey, 1977; Coles, 1984, 1989), y dado que el Toro de Lidia realiza un ejercicio intenso en un periodo de tiempo corto (no superior a 20 minutos) es lógico pensar que tanto el hematocrito como la hemoglobina se encuentran aumentados.

Sin embargo, de acuerdo con la literatura consultada, no encontramos diferencia en los valores de hematocrito, coincidiendo con lo expresado por Purroy y García-Belenguer (1992a).

El hecho de que los niveles de hematocrito aparezcan como "normales" puede estar condicionado por la existencia de hemólisis debida al ejercicio (O'Toole y col, 1988; Bonilla y col, 2005; Bonilla y Palomino, 2008), pues como veremos más adelante, la concentración de hemoglobina sí que aumenta.

Con respecto a la concentración de hemoglobina nuestros valores medios son ligeramente superiores a los descritos en el ganado vacuno, tanto de otras razas (Contreras, 2000; Ramos y col, 2003; Repetti y col, 2004), como en la raza de Lidia (Fernández y col 1995). No obstante, el valor medio descrito por Villafuerte y col (1997a, 1997b), en toros antes de lidiar, es ligeramente superior al que nosotros hemos encontrado, aunque dentro del rango encontrado en nuestra investigación. Por tanto, podemos decir que el ejercicio y estrés de la lidia ejerce una influencia sobre los valores de la hemoglobina, coincidiendo con lo estipulado por Lorente Cia (1980), Aceña y col (1995) y Sánchez de León y Fernández (1997). Estos autores comentan que, durante el ejercicio, el incremento en los niveles de hemoglobina están condicionados, principalmente, por la contracción esplénica del bazo y por la liberación de eritrocitos en fases

tempranas de la lidia, para suplir las necesidades de oxígeno del organismo (García-Sacristán, 1996).

Teniendo en cuenta que la hemoglobina se encuentra dentro de los eritrocitos y que éstos determinan el valor del hematocrito, es lógico pensar que si el hematocrito aumenta, la hemoglobina también debería hacerlo. No obstante, en nuestra investigación hemos observado que el hematocrito se mantiene en "concentraciones fisiológicas", mientras que la hemoglobina sí que aumenta. Creemos que este hecho puede ser debido a que existe cierta hemólisis liberándose hemoglobina al plasma, resultando así un aumento en los niveles de hemoglobina, más no de hematocrito.

### 5.1.1.2 Bioquímica

El valor medio de proteínas totales obtenido se encuentra en el límite superior, siendo incluso a veces más alto que los descritos por otros autores, tanto en otras razas bovinas (Kaneko y col, 1997; Radostits y col, 2002; Ramos y col, 2003b y Kahn, 2007), como en el ganado Bravo (Fernández y col, 1995; Castro y col, 1997 y Jordán y col, 2006), y tanto en situaciones sin ejercicio intenso como en las provocadas por la lidia. Al comparar nuestros datos con los de animales que se encuentran en situaciones similares, es decir lidiados (Carpintero y col, 1996; Sánchez de León y Fernández, 1997; Alonso y col, 1997a; Ballesteros y col, 1997; Bartolomé y col, 2005) y sometidos a situaciones de estrés (Castro y col, 1997), notamos que son muy parecidos. En todos ellos los niveles de proteínas totales plasmáticas se ven incrementados después de la lidia.

Con respecto a la albúmina, nuestro valor medio (3,73 g/dl), se encuentra dentro del límite superior de los valores considerados como fisiológicos en otras razas (Radostits y col, 2002; Pastor y Sáez, 2003; Kahn, 2007), y es similar al encontrado en ganado de Lidia (Castro, 1992; Jordán y col, 2006). Los valores descritos en animales después de la lidia (Castro y col, 1992; Ballesteros y col, 1997; Bartolomé y col, 2003) y sometidos a situaciones estresantes (Castro y col, 1992) son semejantes a los nuestros. Estos investigadores comentan, y con ellos coincidimos, que los niveles de albúmina no se incrementan, sólo se mantienen después del ejercicio intenso.

La albúmina es la principal proteína plasmática y sería comprensible que al aumentar ésta los valores de las proteínas totales también se vieran aumentados. Sin embargo, las concentraciones de albúmina se mantienen en límites normales, mientras que los niveles de proteínas totales sí se incrementaron. Esto podría explicarse teniendo en cuenta los niveles de albúmina y el cociente albúmina/globulina (A/G). De esta manera es muy probable que el aumento de las proteínas totales se deba a un incremento de las globulinas, condicionado probablemente, por la existencia de daño tisular (Castro, 1992).

Por otra parte Téllez (1997) comenta que, debido a la isquemia relativa producida durante el ejercicio, se produce un incremento en la permeabilidad de la membrana de filtración. Esto ocasiona el paso a la orina primitiva de componentes plasmáticos que habitualmente no se encuentran en ella (proteínas de tamaño medio y grande o con carga negativa), además de disminuir la barrera mecánica de la filtración glomerular, facilitando el proceso. Éste es uno de los mecanismos principales que explica la proteinuria transitoria (albúmina) que aparece tras el ejercicio físico.

Con respecto a la concentración de lípidos, encontramos que los niveles de triglicéridos, en nuestra investigación 39,65 mg/dl, son superiores a los descritos en la bibliografía, considerados como fisiológicos en el ganado bovino (Rosenberger, 1981; Kaneko y col, 1997; y Radostits y col, 2002) y en la raza de Lidia (Castro y col, 1997). Concentraciones superiores, a la que nosotros hemos encontrado, son descritas por Kano y col (1981) en vacas al inicio de la gestación (47,6 mg/dl), pero luego descendieron (30 mg/dl) debido a su incorporación a la glándula mamaria como precursores de la grasa láctea.

Nuestros datos son similares a los resultados de Alonso y col (1997), obtenidos de animales lidiados, y están por debajo de los descritos por Bartolomé y col (2005), también en animales lidiados. Sin embargo, coincidimos en que los niveles de triglicéridos se encuentran aumentados tras la lidia.

Por otro lado, el rango de datos de colesterol, así como el valor medio (2,4 mmol/l) en nuestra investigación, están en concordancia con los descritos en ganado manso (Rosenberger, 1981; Kaneko y col, 1997; Radostits y col, 2002; Kahn, 2007) y de Lidia (Jordán y col, 2006).

De cara a comparar nuestros datos con los obtenidos, por otros autores en animales con situaciones similares, coincidimos con Aceña (1993), Gómez y col (1995) y Bartolomé y col (2005) (2,6; 2,9 y 5,0 mmol/l, respectivamente), quienes comentan que las concentraciones de colesterol tras la lidia no se ven afectadas, manteniéndose en los márgenes fisiológicos. Sin embargo, Ballesteros y col (1997) describen valores de 3,5 mmol/l los que consideran disminuidos después de la lidia.

El aumento de los triglicéridos debido a su movilización, como medio para obtener energía, podría condicionar un aumento también en los valores de colesterol. Sin embargo, encontramos que estos últimos se encuentran en sus rangos "normales". Aceña (1993) comenta que la causa de la disminución de colesterol es su utilización en la síntesis de cortisol.

El ácido úrico, la creatinina y la urea, entre otras alternativas, son parámetros que pueden ayudarnos a detectar una anomalía en la función renal.

Respecto a los valores obtenidos de ácido úrico, podemos mencionar que éstos se encuentran aumentados con respecto a los considerados en la revisión bibliográfica como concentraciones

fisiológicas tanto en otras razas vacunas (Roubicek y col, 1970; Kronfeld y col, 1982; Doonerbal y col, 1988; Ringvold y col, 2002), como en ganado de Lidia (Castro y col, 1997a). Las situaciones de estrés a las que fueron sometidos los animales, así como las prácticas habituales de manejo en el ganado de Lidia (Castro, 1992), mantienen los valores elevados con respecto al ganado manso, pero inferiores a los de animales lidiados, tal y como describen Lorente Cia (1980), Castro y col (1997) Alonso y col (1997), y Bartolomé y col (2003). Los valores encontrados por estos últimos investigadores son similares a los obtenidos en nuestros resultados.

En cuanto a nuestros niveles de creatinina están incrementados con respecto a los obtenidos por Blood y col (1979), Kronfeld y col (1982), Kaneko (1989) y Kerr (2003) en la especie bovina. Fernández y col (1995) y Castro y col (1997), quienes estudiaron los niveles de creatinina en ganado de Lidia que no habían sufrido el estrés ni el ejercicio de la lidia, determinaron estos valores como normales en éste tipo de ganado vacuno. Al comparar nuestros resultados con los encontrados en animales en situación similar (lidiados), como los obtenidos por Alonso y col (1997) y Bartolomé y col (2005), encontramos que son ligeramente inferiores, pero igualmente coincidimos en que se encuentran aumentados tras la lidia. Asimismo el acúmulo de situaciones estresantes, como las descritas por Castro y col (1997), pueden incrementar los niveles de creatinina plasmática.

Con respecto a la concentración media plasmática de urea (35,58 mg/dl), podemos decir que está por encima de la descrita como fisiológica en el ganado vacuno de otras razas (Cuadro 21) y en ganado de Lidia (Fernández y col, 1995). Sin embargo, Castro y col (1997) obtienen un valor de 35,8 mg/dl en animales muertos, mediante un tiro con rifle, directo al encéfalo desde un coche al que estaban acostumbrados los animales, por lo que se pueden considerar como valores fisiológicos. Por otro lado Jordán y col (2006) obtienen un valor medio (41,4 mg/dl) que también consideran como fisiológico para esta raza. En nuestra opinión las concentraciones de urea plasmática sí se encuentran incrementadas después de la lidia, con respecto al vacuno manso, pero no con respecto a la raza de Lidia. Esto puede deberse a que el ganado de Lidia son animales que se estresan con facilidad y en los cuales su metabolismo está constantemente incrementado.

Tomando en cuenta el grado de estrés y ejercicio que realiza el Toro Bravo, y la necesidad de adaptarse, en ese breve periodo de tiempo, podrían contemplarse como comprensibles los incrementos de ácido úrico, creatinina y urea, pues son residuos provenientes del catabolismo de componentes de ácidos nucleicos (adenina y guanina), fosfocreatina (que se encuentra principalmente en los músculos) y proteínas, respectivamente. Además debemos tener en cuenta que el riñón, tenderá, principalmente, a retener más agua e indirectamente concentrará esos parámetros en sangre.

De lo visto anteriormente, es decir, movilización de lípidos y catabolismo de compuestos para la obtención de energía, se desprende que los niveles de glucosa se encuentran

extraordinariamente aumentados con respecto a los considerados como fisiológicos en el ganado vacuno (Gómez y col, 1995; Kaneko y col, 1997; Castro y col, 1997; Radostits y col, 2002; Kahn, 2005 Jordán y col, 2006). Así, nuestros datos coinciden con los obtenidos por Purroy y col (1992b), Castro y col (1997), Aceña (1993), Alonso y col (1997a), Ballesteros y col (1997), Chaves y col (2001) y Bartolomé y col (2005), quienes comentan la existencia de un aumento de las concentraciones tras la lidia. No obstante, nuestros resultados son totalmente opuestos a los descritos por Gómez y col (1995), quienes describen una disminución de la glucosa plasmática tras la lidia.

Una vez aumentados los niveles de glucosa, tras la movilización de todos los recursos, aunque existe una importante demanda energética en el organismo, ésta no puede ser metabolizada. Ello es debido, entre otros factores, a una hipoxia en el animal (como se verá más adelante al estudiar los bajos valores de presión parcial de oxígeno y altos niveles de dióxido de carbono), acumulándose así la glucosa en el plasma, además, de la deshidratación existente por pérdida de agua mediante sudoración, micción, etc.

Debido a la incapacidad de la célula de metabolizar todo el piruvato acumulado, éste es transformado a lactato, con la finalidad de liberar  $\text{NAD}^+$  y poder continuar con la producción de energía de manera anaerobia. El lactato resultante puede disociarse en ácido láctico e iones hidrógeno (éstos últimos normalmente son bloqueados por el tampón bicarbonato) o reconvertirse nuevamente en piruvato o en glucógeno, en hígado (Stryer, 1995).

Además Bautista (2002) comenta que, aunque se reclutan fibras musculares adicionales durante la actividad física, éstas tienen una limitada capacidad de convertir el piruvato en energía aeróbica, ya que son utilizadas normalmente durante el descanso o en actividades ligeras, pues son de contracción rápida.

Por tanto, no es de extrañar que en nuestros resultados, los valores medios de lactato plasmático, en toros después de la lidia, se encuentren aumentados con respecto a los consultados en la bibliografía (Gómez y col, 1995; Kaneko y col, 1997; Radostits y col, 2002; Tadich y col, 2003; Bastías y col, 2006). Las concentraciones descritas por Gómez y col (1995) y Bartolomé y col (2005) también están por encima de las consideradas como fisiológicas, aunque nuestros valores son superiores a los obtenidos por los primeros investigadores e inferiores a los encontrados por el segundo grupo de investigación, todos coincidimos en el incremento de este parámetro después de la lidia.

### 5.1.1.3 Enzimas

Las concentraciones de LDH plasmática, encontradas en nuestro trabajo, están por encima de las descritas por otros autores en ganado manso (Cuadro 35) y son similares a las mencionadas en el ganado Bravo tras la lidia o tras la tiente (Cuadro 36); coincidiendo además en que, tras la

lidia, se incrementan los niveles de la mencionada enzima. No obstante, Gómez y col (1995) no encuentran diferencias entre antes y después de la lidia.

El incremento del lactato podría condicionar también el incremento de la enzima LDH, pues entre sus funciones está la de catalizar la conversión reversible de L-Lactato a piruvato (Kaneko y col, 1997). Sin embargo, en la literatura consultada se atribuye, principalmente, el incremento de la LDH a lesiones musculares (Tietz, 1982), pues el músculo es uno de los tejidos donde se encuentra en grandes cantidades.

Las concentraciones de CK descritas en la literatura consultada en ganado vacuno en general (Kaneko y col, 1997; Radostiis y col, 2002; Kahn, 2007), así como en la raza de Lidia (Castro y col, 1997), están por debajo de las encontradas en esta investigación. De esta manera coincidimos con la mayoría de autores descritos en el cuadro 32, quienes afirman que las concentraciones de CK se ven aumentadas tras el ejercicio intenso (llámese lidia, tiente o encierro), producto del daño muscular o cardíaco.

Las concentraciones de ASAT descritas en becerros por Gómez y col (1995) y en vacas de Lidia por Castro y col (1997) sin lidiar, son consideradas como fisiológicas con respecto a las descritas en otras razas (Cuadro 29). Sin embargo, los valores descritos por García-Belenguer y col (1991), también en ganado Bravo sin lidiar, son considerados como superiores, lo que atribuyen a un posible cuadro subclínico de patología muscular o al esfuerzo físico o estrés que supone la introducción y sujeción en el potro de contención.

Dicho lo anterior, encontramos que las concentraciones plasmáticas de ASAT, obtenidas en nuestra investigación, son superiores a las citadas por diversos investigadores tanto en vacuno de otras razas (mencionados en el cuadro 29) como de Lidia (Gómez y col, 1995; Castro y col; 1997; García-Belenguer y col, 1991). Por otro lado, nuestros valores son superiores a la mayoría de los descritos en toros después de ser lidiados (Cuadro 30), pero, igualmente coincidimos en la existencia de un incremento de los niveles de ASAT tras la lidia.

Situación similar ocurre con la FA, que se encuentra aumentada con respecto a los valores encontrados en ganado manso (Cuadro 25) y en ganado de Lidia (Fernández y col 1995; Gómez y col, 1995). Por otro lado, Ballesteros y col (1997) y Alonso y col (1997), quienes obtuvieron valores de animales después de la lidia, notaron un incremento de las concentraciones de FA, coincidente con lo encontrado en este estudio.

En muchas ocasiones los incrementos de FA son considerados como indicativos de obstrucciones intra o extrahepáticas del sistema biliar (Bradford, 1996). Sin embargo, Kaneko (1989) comenta que la detección de colestasis en los rumiantes mediante la FA no es fiable, debido a la alta oscilación en los valores de esta enzima (Plonait, 1984; Kaneko, 1989). En nuestro caso, al igual que Ballesteros y col (1997), pensamos que los incrementos plasmáticos

de esta enzima se justifican debido a la distrofia muscular que sufre el toro durante el ejercicio intenso.

Los valores de GGT encontrados en la presente investigación están por encima de los descritos en otras razas bovinas (Cuadro 33), y además coincidimos con Alonso y col (1997) quienes apuntan un incremento de estos valores tras la lidia.

Aunque el daño muscular en el toro tras la lidia es muy importante, los incrementos de la GGT no pueden estar justificados por dicho daño, ya que según Kaneko y col (1997) la GGT no está presente en las células musculares. Además, aunque de manera similar a la FA, los incrementos en los valores de la GGT están considerados como un indicador muy sensible de enfermedades hepatobiliares y colestasis en grandes animales (Plonait, 1984; Brandford, 1996; Burtis y Ashwood, 1998), la existencia de éstas sería subclínica, dado que los toros al llegar a la plaza no manifestaron ningún signo clínico patológico.

Continuando con la enzima ALAT, coincidimos con García-Belenguer y col (1992a), Castro y col (1997), Alonso y col (1997a), Bartolomé y col (2005), quienes describen un aumento en la concentración plasmática tras la lidia. Así, los niveles encontrados en el presente estudio, están por encima de los descritos tanto en el bovino manso (Cuadro 27) como de Lidia (García-Belenguer y col, 1991; Fernández y col, 1995; Gómez y col, 1995; Castro y col, 1997).

Para García-Belenguer y col (1991), este aumento puede estar determinado por un cuadro subclínico leve de patología muscular o a situaciones de esfuerzo físico y/o estrés.

Por esto, no es de extrañar que en la mayoría de estudios realizados con toros lidiados o en situaciones estresantes los incrementos de la LDH, CK, y ASAT, e incluso la FA, estén justificados por las lesiones musculares. Estas lesiones pueden ser debidas al ejercicio físico intenso de la lidia, la tiente, el encierro (Pamplona) o simplemente el estrés provocado por el manejo como por ejemplo la introducción al muevo, ya que debemos recordar que la raza de Lidia se estresa muy fácilmente dado su carácter irritable. Además el sobreesfuerzo al que se ven sometidos todos los órganos, entre ellos el hígado, condiciona un aumento en los niveles plasmáticos de ALAT y GGT entre otras, sin que necesariamente exista alguna patología hepática previa.

#### **5.1.1.4 Macrominerales**

Los valores obtenidos de los diferentes macrominerales (Ca, Mg, P, K, Na) analizados en plasma de toros después de la lidia, se encuentran por encima de los considerados como fisiológicos en la especie bovina (Cuadros 37, 39, 41, 43 y 45), incluyendo la raza de Lidia (Fernández y col, 1995; Gómez y col, 1995; Castro y col, 1997).

Al comparar nuestros resultados, con los existentes en la literatura revisada, obtenidos de animales en situaciones similares (lidiados), vemos que, en su mayoría, estos autores encontraron también un aumento tras la lidia. No obstante, algunos autores no encontraron diferencias en los valores tras la lidia, como en el caso de la calcemia (Fernández y col, 1995; Chaves y col, 2001b), la magnesemia (Ballesteros y col, 1981; Gómez y col, 1995; Bartolomé y col, 2005) y la natremia (Fernández y col, 1995; Gómez y col, 1995; Castro y col, 1997); al contrario y en relación con la fosfatemia y la kalemia todos los autores consultados coinciden en su incremento tras el ejercicio.

Estos incrementos pueden ser, además de por la destrucción celular del músculo, la deshidratación y de la hemoconcentración existente, por sus mayores necesidades en la obtención de energía como es el caso del P y Mg los cuales se involucran en la obtención de ATP, o como en el caso del K que puede encontrarse aumentado en estados acidóticos donde el ion potasio deja los espacios intracelulares sustituyéndose por iones de hidrógeno (Hendrix, 2002). Situación similar ocurre con los iones Na intracelulares que se substituyen por iones hidrógeno (H<sup>+</sup>), como sucede en las acidosis metabólicas (Coles, 1986).

Capen y O'Brien (2007) comentan que la concentración de Ca<sup>++</sup> aumentará si el pH del suero se hace más ácido; esto es debido a la competición de los iones hidrógeno por la unión a los sitios cargados negativamente.

#### 5.1.1.5 Microminerales

El valor medio de hierro encontrado en los toros después de la lidia, es similar a los valores máximos publicados por la mayoría de investigadores reflejados en el cuadro 47, por lo que el valor máximo encontrado en este trabajo casi dobla los valores anteriormente mencionados. Por tanto, podemos decir que las concentraciones plasmáticas de hierro tras la lidia se encuentran aumentadas.

Dado que más de la mitad del hierro se encuentra como constituyente de la hemoglobina, que es la proteína molecular de los glóbulos rojos (García-Sacristán, 1996; Radostits y col, 2002), podríamos pensar que el incremento del hierro en plasma, tras la lidia, puede deberse a la hemólisis existente debido al ejercicio intenso.

La información proporcionada por Anderson (1987), indica que las necesidades dietéticas de cromo para el ganado bovino parecen aumentar con el estrés. Por su parte Mertz (1993) apunta que la principal aceptación del cromo es como nutriente que potencializa la acción de la insulina, y por ende influye en el metabolismo de los carbohidratos.

Por otro lado, Anderson (1987) sugiere que el transporte puede aumentar las necesidades dietéticas al elevar las pérdidas urinarias de cromo, situación padecida por la raza de Lidia en su transporte hasta la plaza de toros. Del mismo modo, el ejercicio físico es otro factor que aumenta



las necesidades dietéticas de cromo en vacuno (Anderson, 1987), y en ovino (Chang y Mowat, 1992). Dada la intensidad del ejercicio que realiza un toro en los 20 minutos que dura la lidia, se puede pensar que las concentraciones de cromo hayan descendido.

No obstante, los valores que hemos encontrado (64,5 ppb) son mayores a los descritos por Subiyanto y col (1996) (0,83ppb) y Mayland y col (2006) (0,30 ppb). Probablemente se deba a que como dice Anderson (1989) una vez movilizado el cromo ya no es reabsorbido por el riñón y es rápidamente excretado por la orina, y dado que, aunque existen micciones durante la lidia, probablemente ésta no sea suficiente para eliminar el cromo movilizado, pues el riñón tenderá a conservar agua, concentrando el cromo. Berger y col (2002) describieron un aumento de los niveles de cromo antes y durante la prueba del maratón y comprobaron que dichos niveles descendieron posteriormente a la carrera. En el caso del Toro de Lidia esto no podría suceder ya que la lidia termina con la muerte del animal, por lo que no le daría tiempo a descender los niveles de cromo.

Con respecto al cobalto Underwood (2002) señala que una de las funciones en las que influye este mineral es en el metabolismo energético, y éste se incrementa durante la lidia lo suficiente como para creer que las concentraciones de cobalto disminuirán. Así, nuestros valores son inferiores a los descritos en la especie bovina (Kinkaid y col, 2003 y Kinkaid y Socha, 2007) y en la especie caprina (Swarup y col, 2006), pero están dentro del rango considerado como normal por Radostits y col (2002) para la especie ovina.

Continuando con el níquel, pudimos comprobar que nuestros valores medios plasmáticos (14,60 ppb) son mayores a los descritos en el ganado vacuno por Spears y col (1986) y por Mayland y col (2006), quienes apuntan niveles de 2,4 ppb y un rango entre 1 y 6 ppb, respectivamente.

Berger y col (2002) quienes midieron el efecto del maratón sobre el níquel, describen una disminución de los niveles después de la carrera, aunque no encontraron diferencias estadísticas con los valores hallados antes del ejercicio. Stangl y Kirchgessner (1996b) comentan que el níquel puede estar involucrado en el metabolismo de los lípidos, particularmente en la síntesis de fosfolípidos y, por otro lado, Chistensen y Lagesson (1981), argumentan que la principal vía de excreción es la urinaria. Por tanto, creemos que los niveles altos de níquel encontrados se deben a la utilización de este oligoelemento para el metabolismo lipídico los cuales permanecen aumentados ya que, como hemos mencionado, la lidia termina con la muerte del animal por lo que no da tiempo al restablecimiento de los niveles.

Los rangos de valores plasmáticos de cobre citados por diferentes autores para la especie bovina (Cuadro 51) están por debajo de los encontrados en nuestra investigación (703 - 2657 ppb). Únicamente los valores máximos (1500 ppb) aportados por Plus (1994), Gerdner y col (1996) y Mayland y col (2006) son ligeramente superiores a los valores medios que nosotros hemos encontrado (1438 ppb). Estos incrementos pueden ser debidos a que el oligoelemento

interviene en funciones como la eritropoyesis y la protección a los tejidos del daño oxidativo, y dichas funciones se incrementan debido al ejercicio realizado por los animales durante la lidia.

Dentro de la literatura revisada existen autores que señalan que los contenidos de zinc en el plasma son particularmente susceptibles al estrés (Corrigal, 1976). Pero este hecho no concuerda con lo obtenido en esta investigación, ya que los niveles de zinc en los toros están por encima de lo expresado para la especie bovina (Cuadro 52). Dado que Cousins (1997) comenta que la mayor parte de zinc que circula por el torrente sanguíneo (80%) se localiza en los hematíes y pensando en la posible hemólisis existente del toro tras la lidia, podrían entenderse los incrementos del zinc en plasma. La hemólisis por ejercicio ha sido descrita por diversos autores (O'Toole y col, 1988; Bonilla y col, 2005; Bonilla y Palomino, 2008), y la hemos comentado en el apartado correspondiente al hematocrito y la hemoglobina.

Las concentraciones de selenio plasmático encontradas son menores a las descritas por Stowe y Herdt (1992), Kommisurd y col (2005), y Araujo (2008), y ligeramente superiores a las descritas por Hesketh y col (2007) en ganado vacuno manso. Este descenso de los niveles de selenio también fue descrito por García-Belenguer y col (1989) y García-Belenguer (1991). No obstante, nuestros resultados son inferiores en comparación con los descritos por García-Belenguer y col (1991) en vacas Bravas, pudiendo ser un error de las unidades en que expresan los datos. Por otro lado, nuestros datos son superiores a los apuntados por García-Belenguer y col (1989), probablemente debido al mayor interés y cuidado que existe en la actualidad por suministrar, en la dieta de los animales, cantidades suficientes de selenio.

Para García-Belenguer y col (1991), los niveles de selenio pueden estar disminuidos debido a la posibilidad de que una importante cantidad del oligoelemento se utiliza en la formación de GSH-Px, enzima que desarrolla una función protectora contra el daño oxidativo (Rotruck, 1973).

Las concentraciones de molibdeno descritas en este trabajo se encuentran por debajo de los considerados como normales en las especies bovina y ovina por Gardner y col (1996), Radostits y col (2002) y Hesketh y col (2007). Berger y col (2002) no encontraron diferencias significativas de las concentraciones de molibdeno, en deportistas, antes y después de la realización del maratón.

#### **5.1.1.6 Gasometría**

El pH que hemos encontrado se encuentra por debajo de lo considerado como basal, tanto en ganado Bravo (Arriola, 1998), como en ganado de otras razas (Kaneko y col, 1997; Prieto Montaña, 1999; Radostits y col, 2002), pero es similar a lo descrito por Bartolomé y col (2005) y García y col (2005) en toros de raza Brava tras ser lidiados.

Entre las diferentes fuentes que contribuyen al incremento del ion hidrógeno se encuentran el índice metabólico, ya que con su aumento se elevan las concentraciones de CO<sub>2</sub>, que a su vez

van a permitir niveles más altos de  $H^+$  en sangre y como consecuencia el pH disminuirá. Este proceso durante el ejercicio intenso o la lidia de un Toro Bravo se acelera lo suficiente para que dichos valores de pH disminuyan. A esto podemos añadir la incapacidad de los pulmones para eliminar todo el  $CO_2$  que se está produciendo (Cunningham, 2003).

Con respecto a la presión parcial de dióxido de carbono ( $PCO_2$ ) y debido a que la tasa metabólica determina la celeridad y cantidad de  $CO_2$  que se produce durante el ejercicio, éste se incrementa bastante durante la lidia. Por ello, las concentraciones en plasma de éste parámetro las encontramos aumentadas con respecto a los niveles considerados como fisiológicos en ganado bovino (Fisher y col, 1980; Rosenberger, 1981; Prieto Montaña, 1999; Ohtsuka y col, 1997; Radostits y col, 2002).

La presión parcial de oxígeno ( $PO_2$ ) según los datos descritos por Fisher y col (1980) se encuentra por encima de los determinados en esta investigación, quizás como consecuencia de la dificultad pulmonar para oxigenar al animal como sucede tras el ejercicio intenso.

Nuestros valores de  $HCO_3^-$  se encuentran disminuidos con respecto a los niveles de ganado bovino en reposo (Prieto Montaña, 1999; Radostits y col, 2002; Kahn, 2007), posiblemente como consecuencia de la disminución del cociente entre la concentración de  $HCO_3^-$  y de  $H_2CO_3$ , resultado de una hipoventilación.

Los datos encontrados de dióxido de carbono total, en esta investigación, están por debajo de los considerados como basales por Kaneko y col (1997) y Radostits y col (2002). Esto podría explicarse por el hecho de que la mayor parte del  $TCO_2$  es el bicarbonato y dado que éste se encuentra disminuido tenderá a disminuir los valores de  $TCO_2$ .

Existen autores que han estudiado los valores de exceso de bases (EB) en sangre venosa de bovinos. Tal es el caso de Rauluszkiewicz y Dejneka (1985), Braun y col (1990), y Szenci y Besser (1990). Todos ellos describen concentraciones más altas que las encontradas en esta investigación.

El menor valor de nuestros datos puede ser debido al esfuerzo que supone la lidia para el animal, ya que parece tener una influencia directa sobre las concentraciones de EB (Gütler y col, 1989). Estos investigadores encontraron que el esfuerzo que supone un parto distócico produce un descenso en los valores de bicarbonato y, consecuentemente, de EB.

En nuestro trabajo, los valores de saturación de oxígeno ( $sO_2$ ) se encuentran por debajo de lo considerado como basales por Gokce y col (2004). Según Levy (2006) las concentraciones de saturación de oxígeno en sangre disminuyen cuando existe un aumento en la concentración de  $CO_2$  y  $CO$ , cuando se inhalan contaminantes ambientales, cuando hay una  $PO_2$  baja o por problemas de la hemoglobina para transportar oxígeno. Por otro lado la disminución del gasto cardiaco, la anemia, la hipertermia y el ejercicio incrementan el consumo de oxígeno (Levy,

2006). Todas estas circunstancias o al menos varias de ellas las podemos encontrar durante la lidia de un Toro Bravo.

En 1990 Jephcott y col ya habían descrito que la electro-inmovilización de los animales puede llevar a un descenso en los valores de pH,  $PO_2$  y  $sO_2$ , a la vez que se incrementa la  $PCO_2$ . Esto ocurre como consecuencia de las contracciones tónicas de los músculos esqueléticos y la breve apnea que se produce tras la descarga del electrodo, debida a la acidosis metabólica que se instaaura. Esta investigación coincide también con lo descrito por Alonso (1994) quien menciona que existe una intensa acidosis metabólica tras la lidia.

#### 5.1.1.7 Hormonas

Los valores plasmáticos basales de cortisol en el Toro Bravo descritos por Castro y col (1997) se encuentran por debajo de los encontrados en este estudio, y éstos a su vez por debajo a los citados por Villafuerte y col (1997). Es necesario mencionar que los datos de este último autor están muy por encima de cualquier dato hallado en la literatura, pudiéndose deberse a un error en el manejo de las unidades empleadas.

Por otro lado, los valores de cortisol plasmático registrados en nuestro estudio se encuentran por debajo a los descritos por Bartolomé y col (2005), pero son similares a los encontrados por otros autores (Alonso y col, 1997, Chaves y col, 2001) y mayores a los publicados por González-Buitargo y col (1989), todos ellos realizados en toros lidiados.

Por último, cabe señalar que los valores de cortisol hallados en este trabajo son mayores que los mencionados para otras razas bovinas (Kaneko y col, 1997; Tadich y col, 2000; Radostiis y col, 2002; Tadich y col, 2003; Bastias, 2006), pero son menores a los mencionados por Gómez, (1992) y Coppo y col, (1999), aunque el valor máximo encontrado por nosotros (14,8  $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) es casi el doble de lo descrito por estos dos últimos autores.

El estrés induce a la activación del sistema hipofisario y simpático suprarrenal, secretándose factor liberador de corticotropina por las neuronas hipotalámicas y aumentando los niveles de hormona adrenocorticotropa, lo que hace que la corteza adrenal segregue más cortisol (Aceña y col, 1993).

Aunque la mayoría de los trabajos realizados en ganado Bravo coinciden en que los valores de cortisol después de la lidia están por encima de los considerados como fisiológicos en el ganado bovino (González-Buitrago y col, 1989, Castro, 1992; Villafuerte y col, 1997c; Alonso y col; 1997b; Chaves y col, 2001b; Esteban, 2003; Bartolomé y col, 2005); también los diferente tipos de estrés mencionados por Castro, (1992); González-Buitrago y col, (1989) y Castro y col, (1997) condicionan un aumento de cortisol sérico en la raza bovina de lidia.

No obstante, existen autores que opinan que los niveles de cortisol se pueden encontrar disminuidos en situaciones de estrés prolongado (González-Buitrago y col, 1989; García-Belenguer y col, 1991; Castro y col, 1997; Illera y col, 2007), ya que los toros presentan mayores concentraciones en el momento de salir al ruedo que durante o al completar la lidia.

Con respecto a la testosterona encontramos que el rango es superior al encontrado por Marcus y Durnford (1986). Además, al igual que Kilroy y Dobson (1987) encontramos un valor límite máximo de 3000 ng/dl. Por otro lado, nuestro valor medio es inferior a los descritos por McDonald (1991), Thompson y col (1992) y Thompson y col (1993), y únicamente son superiores a los apuntados por Rhynes y Ewing (1973), en animales de dos años de edad.

Con respecto a la raza de Lidia, nuestro valor medio (582,2 ng/dl) está por debajo de los descritos por Esteban y col (1993) y Gil-Cabrera y col (2003). Sin embargo, son más próximos a los animales del grupo control (novillos, 667 ng/dl; toros, 661 ng/dl) del estudio hecho por Esteban y col (1993). Estos autores afirman que existe un incremento de los niveles de testosterona tras el ejercicio y estrés que supone la lidia.

No obstante, hay quienes afirman que dichos valores parecen no alterarse tras el ejercicio (Reinartz y Echeverri, 2007). Por último, algunos investigadores como Geor y col (2002) afirman que existe un importante incremento.

Sin embargo, nosotros creemos que los niveles de testosterona sólo se mantienen, como subrayan Dunlop y Malbert (2007). Estos investigadores comentan que, en toros, un aumento de corticoides endógenos como respuesta al estrés está asociado a una reducción en los niveles de LH y testosterona circulantes. Por ello creen que el estrés provoca una supresión generalizada del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal.

## **5.1.2 Variables de caída**

### **5.1.2.1 Duración de la lidia**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la duración media de la lidia observamos que nuestros datos son superiores a los descritos por Alonso (1994), Sanz y col (1994) y Paniagua (1997), e incluso a los apuntados por Bartolomé (2009) lo que conlleva a diferir con Aceña (1993) y Sanz Egaña (1958), quienes concluyen que el Toro de Lidia está preparado para un espectáculo de 15 minutos.

Por otro lado, el porcentaje obtenido en cuanto a la duración del tercio de muleta (55,9%) es inferior a lo obtenido por Bartolomé (2009) (59,03%), no obstante sigue siendo superior al apuntado por Sanz y col (1994), Alonso (1994) y Paniagua (1997). El hecho de que este tercio sea el más extenso puede ser debido, además de que es el único que cuenta con reglamento en que el límite máximo es de 15 min, a que los gustos del público en los últimos años se han acentuado en este tercio, confirmándose que la función de los tercios anteriores (varas y banderillas) consiste en preparar al toro para que realice una faena de muleta extendida y con el mayor número de pases posibles que puedan expresar mayor plasticidad (Fernández Salcedo, 1962; Romero, 1976; Domecq, 1985; Manzano, 1987).

### **5.1.2.2 Momento de la presentación de la primera caída**

Alonso y col (1995c) comentan que la gravedad de las caídas parece incrementarse conforme transcurre el tiempo de lidia, interpretándose como un mismo proceso o síndrome que va agravándose. En contra de ésta opinión Bartolomé (2009) comenta que existen diferentes orígenes de las caídas, pues en su estudio encuentra una correlación negativa en la primera presentación de las caídas 1 y 2 con las caídas 4 y 5.

Nuestros hallazgos son coincidentes con los de éste último autor, en cuanto a que el origen de la caída es distinto para cada tipo, aunque en nuestro caso queda demostrado por la similitud en el segundo de presentación de las caídas tipo 1, tipo 3 y tipo 4 y por la ausencia de correlación (solo existió correlación positiva entre la primera presentación de las caídas de tipo 3 y 5<sup>1</sup>). Así mismo, la razón de que los tipos de caída 5 y tipo 6 se registren más tarde (tercio de muleta) puede estar encubierta por el hecho de que si aparecen en una fase temprana (tercios anteriores), como comenta Bartolomé (2009), el espectáculo resulta decepcionante y deslucido con el consiguiente descontento del público, optando los presidentes del festejo por devolver el animal a los corrales.

Por otro lado Alonso y col (1995c) y Bartolomé (2009) indican que la aparición la primera presentación de la caída tipo 2 es posterior a la de tipo 1, incluso, Bartolomé (2009) describió la aparición de la caída tipo 2 posterior a la de tipo 3. En nuestro estudio la primera presentación de la caída tipo 2 es, incluso superior a la aparición de la de tipo 4, lo cual resulta difícil de explicar.

Un dato interesante es que la primera presentación (en todos los tipos) fue más tardía en nuestro estudio, contrario a lo descrito por Alonso y col (1995b) y por Bartolomé (2009). Esto podría atribuirse al resultado positivo que está dando el trabajo de los ganaderos en cuanto al cuidado de la alimentación y entrenamiento de los animales.

### **5.1.2.3 Tercio en que sucede la presentación de la primera caída**

El hecho de que la mayoría de las primeras presentaciones de la caída (en sus diferentes fases) se dieron en el tercio de muleta, podría explicarse por dos razones principales. Además de ser el

tercio más extenso, como ya se ha explicado anteriormente, éste es el último tercio de la lidia, por lo que el estado de agotamiento en que se encuentran los animales (como veremos más adelante) se hará evidente. Si bien es cierto que sólo la primera presentación de la caída de tipo 2" mantiene una correlación positiva con el tercio de muleta<sup>1</sup>, entendiendo que cuanto más se prolongue mayores son las probabilidades de que la primera presentación se manifieste en este tercio.

#### **5.1.2.4 Duración del tiempo caído**

La duración promedio que tardan los animales en contacto con el suelo, en nuestro estudio, es de 5,2 s. Esto es parecido a los resultados obtenidos por Bartolomé (2009), y superior a lo descrito por Alonso y col (1995a). Coincidimos con Bartolomé (2009) en que dicho resultado puede justificarse por el incremento que ha experimentado, en los últimos años, la duración total de la lidia.

#### **5.1.2.5 Distribución de los diferentes tipos de caída**

Como ya se ha mencionado anteriormente, teniendo en cuenta que el tercio de muleta es el último de la lidia, además de ser el más extenso, es comprensible que la mayoría de las caídas se expresen en este tercio. Por otro lado, el menor número de caídas (en todos los tipos) se obtienen en el tercio de banderillas. Esto puede deberse, probablemente, a que el toro realice menos esfuerzo físico, es decir, no se desplaza tanto como en los tercios de inicio y de muleta, y tampoco realiza tanto esfuerzo como en el tercio de varas.

#### **5.1.2.6 Número de caídas totales**

El porcentaje de toros que presentaron algún tipo de caída en nuestro estudio es inferior al indicado por Alonso y col (1995a) y por Bartolomé (2009), siendo similar al descrito por Jordano y Gómez Cárdenas (1954), Alonso Menéndez (2006), Aceña (1993) y Acosta (1992).

Alonso y col (1995a) y Bartolomé (2009) indican, que los tipos de caída 1 y de tipo 2 apenas son perceptibles al público y que no influyen en el transcurso de la lidia. Así el 66,57 y 67 % de animales presentarán caídas graves (caídas 3, 4, 5 y 6), que sí suponen un problema evidente para la lidia. En nuestro caso sólo el 35% de los animales presentaron problemas marcados durante la lidia. Por esto, al comparar nuestros datos con los obtenidos por Alonso y col (1995a) comprobamos que el número de animales que no presentaron caídas (en nuestro estudio 16,26%) es mayor al descrito por dichos autores (0,44%), y además, el porcentaje de caídas 5 y 6, en su estudio, es más alto que el que nosotros encontramos (12,46 y 4,55% comparado con 0,3 y 0,1%, respectivamente).

## 5.2 De las varianzas encontradas

Debido a que las diferencias encontradas en base al efecto año son muy pocas, lo cual se entiende pues básicamente el manejo y la climatología es similar en la mayoría de las ganaderías, se intentará enfocar las diferencias desde otro punto de vista.

Situación similar sucede con el efecto de la plaza en la que se lidiaron los animales. Así pues muchas de las diferencias están marcadas en base al tipo de animales que se lidian dependiendo de la categoría de la plaza, de los gustos del público, etc. El análisis por encaste resultaría un tanto difícil, pues el número de animales difiere bastante entre unos encaste y otros. Así, se intentará explicar las varianzas obtenidas principalmente desde el punto de vista de la ganadería, no olvidando, en determinados momentos, los puntos anteriores.

Uno de los puntos que, en nuestra opinión, influye en el aumento o disminución de las concentraciones de algunos parámetros estudiados, es la alimentación. Bartolomé (2009) comenta que el sistema de alimentación del ganado Bravo continúa siendo, en su mayoría, un sistema extensivo. Daza en 1999 comentaba que los terrenos dedicados al raza de Lidia presentan variaciones en sus aspectos productivos cuantitativos y cualitativos, siendo descritos por Purroy y col (2003) como montes pocos productivos y agrestes.

Si bien es cierto que las características entre los espacios de pastoreo son muy similares, también es cierto que no son idénticas, por tanto la vegetación determinará muchas de las condiciones nutritivas así como el aporte de minerales.

La información sobre la alimentación del vacuno de Lidia en régimen extensivo es muy limitada. No existe uniformidad en la alimentación de las reses bravas, tanto en aquellas ganaderías que gozan de prestigio como en aquellas otras que venden sus animales para festejos populares (Bartolomé, 2009). Este mismo investigador considera la alimentación como patrimonio secreto de cada ganadería, la cual se hereda de padres a hijos, y que el ganadero guarda celosamente.

Sin embargo, aunque el 80% de las ganaderías encuestadas, en un estudio realizado por Purroy y col en 2003, utilizan el pastoreo rotacional como sistema principal de alimentación, también es cierto que todas las ganaderías de Salamanca y del Sur de España ofrecen alimento concentrado a los toros "de saca". Este mismo equipo de trabajo encontró que el 92% de los ganaderos encuestados suministraba corrector vitamínico-mineral al ganado, ya sea en el concentrado o por separado.

Además, durante las últimas etapas de crecimiento de los toros, antes de la lidia y ante las necesidades de peso y trapío, los animales suelen someterse a un periodo de suplementación en la alimentación el cual puede oscilar entre 8 y 12 meses (Bartolomé, 2009).



Por todo ello, creemos que muy difícilmente se determinarán deficiencias alimenticias en el Toro Bravo (macro y macrominerales, y energéticas, principalmente). Aunque pueden existir variaciones, éstas estarán dentro de los límites recomendados. Por el contrario se corre el riesgo, en la etapa de "acabado", que los animales desarrollen sobrecargas para la estructura ósea como consecuencia de un estado de sobrepeso. Estas situaciones pueden influir en la obtención de resultados no deseados como son falta de fuerza, de movilidad, etc. (Bartolomé, 2009).

Esta elevada condición corporal, a la que se refiere Bartolomé (2009), puede influir en la realización de los espectáculos taurinos, donde se demanda un toro "atleta" que aguante con brío hasta el último tercio sin claudicar (Lomillos, 2009). Por ello, según Lomillos y col (2009), en los últimos años muchos de los ganaderos realizan un entrenamiento a sus toros mediante distintos protocolos de ejercicio físico. Estos entrenamientos se realizan dentro del último año de cría del animal, con la finalidad de mejorar el rendimiento físico del toro.

El entrenamiento puede influir en la adaptación de las fibras musculares tanto en la mejora para una mayor resistencia física como en los mecanismos de defensas ante oxidantes potenciales. No obstante y aunque en este estudio no se tomó en cuenta el factor "entrenamiento", si que se tendrá en cuenta en la justificación de algunos parámetros.

Desde nuestro punto de vista creemos que la mejor explicación, de las varianzas encontradas, puede estar condicionada por el comportamiento que los animales manifiestan durante la corrida. No obstante, es parte de otras investigaciones en curso y por tanto se intentará dar alguna explicación, aunque sin entrar en mucho detalle.

### **5.2.1 Parámetros bioquímicos**

Como ya se había mencionado anteriormente el escaso número de animales en algunos encastes puede enmascarar las diferencias encontradas. No obstante, en base a las ganaderías (que pueden mostrar un número más homogéneo) vemos que, en el caso de los parámetros hematológicos, es la Ganadería 5 la que más diferencias presenta, además de haber presentado el valor medio más bajo.

Una posible explicación podría ser que estos animales pudieron haber recibido un fuerte castigo en varas, con la consiguiente pérdida excesiva de sangre. Como comenta Ganong, en 2006, los valores disminuidos de hematocrito reflejan con frecuencia pérdida de sangre debida a hemorragia. Otra explicación podría ser que realizan un ejercicio más intenso con un grado de hemólisis superior, no obstante el valor medio de hemoglobina también es el más bajo en esta ganadería. Por lo tanto nos inclinamos por la primera posibilidad.

Rodríguez Montesinos (2002) comenta que el tipo de encaste al que pertenece dicha ganadería suele mansear en el tercio de varas. Quizá sea un intento por parte de los picadores de "meter" a los toros en la pelea, por lo que el uso de la puya en estos animales sea más incisivo. Es evidente que no sólo los niveles bajos de hematocrito puedan predecir el comportamiento de los animales en el ruedo, sin embargo sí que puede darnos una idea de hacia dónde mirar para poder sacar un mejor rendimiento con el menor castigo.

Como ya se ha mencionado, y aunque la deshidratación produce una hemoconcentración, los niveles de albúmina no aumentan y por el contrario las PT sí que se incrementan. Esto puede estar condicionado por un aumento de las globulinas. El encaste de Atanasio parece verse más afectado, ya que aunque no presenta los niveles más bajos como encaste (posiblemente debido a la disparidad en el número de animales), pero sí que lo hacen la Ganadería 5 y la Ganadería 30, pertenecientes a dicho encaste.

Los niveles altos de colesterol estuvieron relacionados con el encaste Domecq y los más bajos con Albaserrada, pudiendo deberse al prototipo de animal. También debe tenerse en cuenta el ejercicio realizado, ya que pudiera depender de ellos la movilización de los mismos y el posterior incremento en plasma. Recordemos que las muestras sanguíneas fueron tomadas posteriormente al ejercicio realizado. Otra circunstancia a tener en cuenta es el lote lidiado, pues pudieron haber recibido una alimentación un tanto diferente.

Las diferencias estadísticas marcadas por el colesterol fueron relativamente mínimas. Sin embargo, la mayoría de estas diferencias giran en torno a una ganadería. Esto puede deberse a la existencia de un lote que, en la fase de acabado, hubiera recibido un suplemento alimenticio muy alto y aunado a la movilización del colesterol debido al esfuerzo físico de la lidia, determinan un incremento en plasma.

Dentro de los residuos metabólicos (ácido úrico, urea y creatinina), haremos más hincapié en la creatinina, ya que, además de indicarnos posibles patologías renales existentes previamente a la lidia, nos puede dar una idea de las reservas energéticas, o su uso por el músculo. Es decir, partiendo de lo fisiológico, grandes cantidades de creatinina pueden indicar grandes reservas de fosfato de creatina. Este parámetro parece ser independiente del encaste dada la ausencia de diferencias estadísticas.

Las diferencias arrojadas por la glucosa entre ganaderías son mínimas. Estas diferencias están marcadas por la ganadería que tuvo el valor medio más alto, con cinco de las ganaderías que presentaron valores mínimos. Dado que los niveles de glucosa obtenidos son superiores a los descritos como fisiológicos en la especie bovina, no se puede afirmar rotundamente que estos animales carecen de energía. Así los valores más altos podrían indicar, bien que son animales con una gran capacidad para la glucogénesis o sobre todo podría indicarnos que no son capaces de metabolizar el aporte extra de glucosa que aparece como consecuencia de la situación estresante que está sufriendo el animal.

Las diferencias marcadas por el lactato se dieron entre la ganadería con el valor medio máximo frente a aquellas que arrojaron el valor medio mínimo más bajo. Probablemente esto sea debido a la edad de los animales, pues existen diferencias estadísticas entre los valores de animales de tres años con los de cuatro y con los de cinco<sup>1</sup>. Quizá los animales más jóvenes presentan un menor peso, así estos toros menos pesados pueden presentar una mayor movilidad en el ruedo, lo que se traduciría en un esfuerzo físico más extenuante y una mayor concentración de lactato.

Con respecto a las enzimas estudiadas, debemos tener siempre en cuenta que éstas pueden encontrarse aumentadas antes de la lidia. No obstante, y como se ha mencionado anteriormente, los Toros de Lidia al llegar a la plaza no manifiestan signos de enfermedad, lo que puede hacerlos considerar como animales sanos. En general las diferencias marcadas por ganaderías coinciden con el encaste, siendo Atanasio y Domecq, los más comunes. Un hecho que debe resaltarse es que, las varianzas presentadas por las enzimas GGT y ALAT fueron, principalmente, en ganaderías pertenecientes al encaste Domecq. La mayoría de estas ganaderías obtuvieron los valores más altos. Así es posible comentar que estos animales estén predispuestos a un estrés hepático más acusado.

En este punto se dejará un tanto abierto, ya que consideramos que es más fácil explicar desde el punto de vista de comportamiento, donde se puede medir parámetros como velocidad de salida, número de varas, distancias de arrancada, etc. Todo ello, junto con las concentraciones enzimáticas obtenidas, nos puede ayudar a estimar el grado de daños musculares y a explicar las varianzas obtenidas.

Dado que las diferencias manifestadas por los macrominerales por encastes fueron muy pocas, incluso en el sodio y el potasio no existieron diferencias, esto parece ser consecuencia de la alimentación de cada ganadería. Esto no quiere decir que no se suministre las cantidades necesarias sino que las cantidades varían, quizá según el tipo de concentrado que utilicen o el lugar de pastoreo de las reses. Situación similar ocurre con los microminerales, los cuales muestran variaciones en cuanto a las ganaderías. No obstante, la influencia del ejercicio tendrá repercusiones en los niveles plasmáticos obtenidos, pero como se ha mencionado, esto se verá a detalle en otro trabajo que es continuación del presente.

En cuanto a los parámetros gasométricos no hubo diferencias entre encastes, y las existentes entre ganaderías fueron muy pocas. Esto podría justificarse desde el punto de vista de que el ejercicio que realizan los animales en el ruedo es de máxima intensidad, independientemente de ganaderías, encastes, plaza, año, alimentación, así como también de si las ganaderías realizan entrenamiento a sus animales o no.

Las ganaderías que marcaron diferencias significativas en el cortisol se corresponden con los encaste de Santa Coloma y Albaserrada, encastes que Rodríguez Montesinos (2002) describe como agresivos, comentando incluso que la agresividad de los Santa Coloma hace que el manejo de éstos sea más dificultoso. Probablemente esta agresividad, aunada al estrés de la

lidia, sea lo que determina dichas diferencias. Si bien es cierto que debemos ver esta agresividad principalmente desde el punto de vista de un factor estresante, ya que los valores de testosterona no fueron los más altos en estas ganaderías.

La testosterona parece no tener nada que ver con el encaste, ya que apenas existió diferencias entre éstos, y además porque los encastes que obtuvieron las concentraciones mayores de testosterona no marcaron diferencias significativas. Como se ha mencionado anteriormente una posible explicación podría ser la disparidad en el número de animales muestreados en los diferentes encastes.

No obstante, sí se debe dar un poco de atención a las diferencias entre el encaste Atanasio y el encaste Domecq, y a que el número de animales es similar y por lo tanto las diferencias encontradas pueden ser más fiables. Así, estas diferencias (en la testosterona) pueden ser debidas a las concentraciones encontradas, pues el encaste Atanasio arrojó un valor medio más alto que el encaste Domecq.

Rodríguez Montesinos comenta que han quedado muy lejos los tiempos en que el creador del encaste Domecq lograra un tipo de Toro Bravo, encastado y noble, y que ahora los descendientes han perdido bastantes grados de bravura. Las razones de llegar a este tipo de toro parecen ser puramente comerciales, dejando atrás la necesidad de dominar al toro, como paso previo a creación de la belleza estética, para concentrarse directamente en los aspectos artísticos (Rodríguez Montesinos 2002). No obstante, no debemos caer en el error de creer que estos toros no son bravos, ni tampoco pensar que no representan peligro para los toreros.

### 5.2.2 Parámetros de caída

Es posible que las diferencias marcadas por el tercio de varas de la plaza de las Ventas (Madrid) puedan tener una fácil explicación. Está reglamentado que los toros de las plazas de primera categoría deben recibir un doble castigo con la puya. A ello debemos añadir que, dado que el tercio de muleta últimamente ha cobrado mayor interés, y siendo Madrid la principal plaza de toros del mundo, los diestros intentaran alargar más este tercio, con el fin de obtener premio en esta plaza tan importante. La suma de ambas circunstancias posiblemente sea la causa de las diferencias estadísticas manifestadas por la plaza de Las Ventas.

## 5.3 De las correlaciones mencionadas

### 5.3.1 Parámetros bioquímicos por variables de caída

Dado que las correlaciones más abundantes, entre las variables de caída y los parámetros bioquímicos, se corresponden, en general con los parámetros gasométricos, lactato, calcio, triglicéridos y colesterol, únicamente a estos aspectos haremos referencia en el presente capítulo. El resto de parámetros serán estudiados teniendo en cuenta cómo influyen las caídas en los valores bioquímicos encontrados y se reflejará en el siguiente apartado.

En nuestro trabajo abordamos la relación del síndrome de caída con los problemas de acidez desde una doble vertiente. Por un lado, teniendo en cuenta los parámetros indicativos de acidosis metabólica, y por otro con los indicadores de acidosis respiratoria. En el primer caso tendremos en cuenta los tampones amortiguadores o bases, determinados por el EB,  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{TCO}_2$ . Es preciso recordar que el EB son sustancias que intentan regular la concentración de iones hidrógeno, de los cuales el ión bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) es el más abundante en sangre (Kaneko, 1989), y el  $\text{TCO}_2$  que es una medida del dióxido de carbono que se encuentra en diversos estados (dióxido de carbono  $-\text{CO}_2-$  en solución física o unido libremente a proteínas, aniones de bicarbonato  $-\text{HCO}_3^-$ , carbonato  $-\text{CO}_3-$  y ácido carbónico  $-\text{H}_2\text{CO}_3-$ , no obstante, el 95% de  $\text{TCO}_2$  es carbonato.

Los valores obtenidos se encuentran disminuidos con respecto a los descritos en ganado manso (Rauluszkiewicz y Dejneka, 1985; Braun y col, 1990; Szenci y Besser, 1990; Kaneko y col, 1997; Prieto Montaña, 1999; Radostits y col, 2002; Kahn, 2007). Estas disminuciones son comprensibles, ya que la acidosis que provoca el esfuerzo de la lidia superaría la capacidad de dichas bases para neutralizarla. Por eso los valores de EB aparecen con signo negativo. Nuestros resultados están en la misma línea que los encontrados por Gütler y col (1989) para quienes, debido al esfuerzo que supone un parto distócico, se produce un descenso en los valores de bicarbonato y, consecuentemente, de EB. Por otro lado, nuestros datos coinciden con lo descrito por Escalera y col (2009 a, b) en ganado de Lidia.

Dado que las correlaciones de estos parámetros con las variables de caída son de signo negativo, entendemos que a menores concentraciones existe una mayor frecuencia de manifestación del síndrome de caída (aunque no en todos los tipos se alcanzó significación estadística sí que se encuentran correlaciones significativas con la caída total y el signo, en su mayoría, fue negativa). Nuestros resultados indican una fuerte acidez y, por tanto, a mayor acidez más caída, hecho coincidente con lo mencionado por Alonso y col (1997).

Con respecto a los resultados de la relación entre la caída y la acidosis metabólica nos centraremos en las concentraciones de lactato y  $\text{PCO}_2$ , los cuales influirán de manera determinante en la disminución del pH sanguíneo.

En nuestros resultados los valores medios de lactato plasmático, en toros después de la lidia, se encuentran aumentados con respecto a los consultados en la bibliografía en ganado manso (Kaneko y col, 1997; Radostits y col, 2002; Tadich y col, 2003; Bastias y col, 2006). Las concentraciones descritas por Gómez y col (1995), Bartolomé y col (2005) y Aceña y col (1995) para ganado Bravo, también están por encima de las "fisiológicas", y aunque nuestros valores son superiores que los mencionados por los primeros autores e inferiores a los presentados por los dos últimos, coincidimos en que se produce un incremento de este parámetro tras la lidia. El aumento en la concentración de lactato en sangre sería debido a la incapacidad de la célula de metabolizar todo el piruvato acumulado, que sería transformado en lactato, con la finalidad de liberar  $\text{NAD}^+$  y poder continuar con la producción de energía de manera anaerobia. El lactato resultante puede disociarse en ácido láctico e iones hidrógeno (éstos últimos normalmente son bloqueados por el tampón bicarbonato) o reconvertirse, en hígado, en piruvato o en glucógeno nuevamente (Stryer, 1995) cuando haya oxígeno disponible.

Las correlaciones positivas con la frecuencia de aparición de caída de los tipos 2, 3, 4, 5 y total registradas durante toda la lidia indican que las altas concentraciones de lactato, entendiendo estos incrementos como contribuyentes a un estado de acidez, tienen efecto en el mayor número de presentación de las diferentes caídas, incluyendo las de tipo 1 y 6. Aunque no alcanzaron significación estadística las correlaciones fueron positivas, lo cual estaría de acuerdo con los resultados de Aceña (1993) a pesar de que la metodología de valoración de la caída no sea coincidente.

Con respecto a la  $\text{PCO}_2$  las concentraciones en plasma de éste parámetro se encuentran aumentadas con respecto a los niveles considerados como fisiológicos en ganado bovino (Fisher y col, 1980; Rosenberger, 1981; Prieto Montaña, 1999; Ohtsuka y col, 1997; Radostits y col, 2002). Nuestros hallazgos son coincidentes con los encontrados por Escalera y col (2009 a, b), quienes también describen un aumento en dichos valores. Estos valores se deberían al aumento del índice metabólico, por el intenso ejercicio realizado durante la lidia, que conlleva una elevación de las concentraciones de  $\text{CO}_2$ , que a su vez van a permitir niveles más altos de  $\text{H}^+$  en sangre y como consecuencia el pH disminuirá. A todo ello es preciso sumar a la incapacidad de los pulmones para eliminar el  $\text{CO}_2$  que se está produciendo (Cunningham, 2003).

Así, resulta lógico el aumento en la presión parcial de dióxido de carbono ( $\text{PCO}_2$ ) encontrado en nuestros resultados, pues dicha presión se incrementaría durante la lidia, debido a que la tasa metabólica determina la celeridad y cantidad de  $\text{CO}_2$  que se produce durante el ejercicio. Del mismo modo, las correlaciones positivas encontradas con la caída de tipo 2 y con la total pondrían de manifiesto, nuevamente, la relación entre el ejercicio, la acidosis y la caída. En la misma línea están los resultados obtenidos con el pH sanguíneo que en nuestro trabajo se encuentra por debajo de lo considerado como basal (Tabla 1), tanto en ganado Bravo (Arriola, 1998), como en ganado de otras razas (Kaneko y col, 1997; Prieto Montaña, 1999; Radostits y col, 2002), pero es similar a lo descrito por Bartolomé y col (2005) y García y col (2005), en toros de raza Brava tras ser lidiados. Las correlaciones entre el pH y los diferentes tipos de caída,

fueron todas negativas, alcanzando significación estadística con las frecuencias de presentación de los tipos 2, 3 y total.

Finalmente, comentaremos que los valores de calcemia están por encima de los considerados como basales en la especie bovina (Prieto y col, 1982; Diez y col, 1982; Hernández, 1992) y son coincidentes con los aportados por Castro (1992), Carpintero y col (1996), Alonso y col (1997a), Sánchez de León y Fernández (1997), Bartolomé y col (2005), quienes también apuntaron un incremento de las concentraciones de calcio tras la lidia justificado por el proceso de hemoconcentración y deshidratación como consecuencia de la pérdida de fluidos que experimenta el animal durante la lidia.

Dunlop y Malbert (2007) comentan que si la homeostasis celular del calcio falla debido a anoxia, a un estado de privación de energía o a la alteración de la integridad celular, la viabilidad celular está amenazada debido al paso sin control de  $\text{Ca}^{2+}$  a través de la membrana plasmática o desde almacenes extracelulares. Dado que, durante la lidia, existe un estado hipóxico (Tabla 1) y teniendo en cuenta que los niveles de calcio encontrados son superiores a los descritos en otras razas bovinas (Tabla 1) (Prieto y col, 1982; Diez y col, 1982; Hernández, 1992) podría pensarse que existe alteración de la integridad celular, manifestándose en una debilidad neurológica con poca transmisión del impulso nervioso. Esto explicaría la existencia de correlación positiva entre el  $\text{Ca}^{2+}$  con las caídas tipo 1, 2, 3, 4 y totales, coincidente con los resultados publicados por Alonso y col (1997).

Los ácidos grasos se almacenan dentro de las células como triglicéridos y, posteriormente, se liberan hacia la corriente sanguínea para satisfacer las demandas de diversos tejidos y, en especial, los músculos (McGilvery, 1987). Por tanto, como ya hemos mencionado, la realización del ejercicio intenso de la lidia provocará su movilización para la obtención de energía, por incremento de la lipoproteína lipasa (Huttunen, 1982, Haskell, 1984), incrementándose las concentraciones en plasma. Creemos que dado el corto periodo de tiempo que dura la lidia no es la razón principal del incremento de los triglicéridos, sino más bien es una movilización previa a la lidia, la cual se produce desde que salen los animales de su entorno natural, pues son animales que se estresan con facilidad. Situación similar ocurriría con el colesterol, aunque sus niveles plasmáticos no se modificaron, probablemente por su mejor utilización en la obtención de energía y síntesis de cortisol (Aceña 1993).

Las correlaciones de los triglicéridos con los diferentes tipos de caídas (incluyendo la caída total) fueron siempre positivas, aunque no alcanzó significación estadística con la de tipo 1 y la de tipo 6. Una probable razón de que aquellos toros que más se caen presenten mayores niveles de triglicéridos, puede deberse a que están más agotados energéticamente, y que además presenten algún problema en la metabolización de los triglicéridos para la obtención de energía.

En 2004 se publicó que la alimentación con dietas altas en colesterol, en conejos, con duración mayor a 4 semanas causó deposición lipídica, mientras que con ejercicio durante más de 4

semanas redujo las áreas de deposición lipídica mejorando la función del calcio endotelial, necesario en el proceso de vasodilatación (Bank y col, 2000; Farouque y Meredith, 2003). La vasodilatación, y más específicamente durante el ejercicio intenso, es muy importante para el suministro sanguíneo hacia las masas musculares para la obtención de energía (Rowell y col, 1986). Creemos que las correlaciones positivas del colesterol con las caídas de tipo 4, de tipo 5 y de tipo 6 están determinadas por una deficiente función endotelial, la cual puede manifestarse más claramente en animales con un grado alto de sobrepeso. No podemos olvidar que son animales con "poca" o "nula" actividad física y sobre todo en la "fase de acabado" donde reciben una importante suplementación a su alimentación habitual, con la intención de que adquieran rápidamente peso, y donde fácilmente pueden incrementar sus reservas grasas y sus niveles de colesterol.

### **5.3.2 Variables de caída por parámetros bioquímicos**

#### **5.3.2.1 Frecuencia de presentación de los 6 tipos de caída**

##### **Caída total tipo 1**

El hecho de que la C1T sólo esté correlacionada con el calcio puede indicarnos un daño celular previo a la lidia o una acidosis no muy intensa pues las correlaciones con los parámetros de acidez (lactato y gasometría) no existen. Podríamos pensar que el movimiento de los animales desde el campo a los corrales de manejo, el estrés de cargarlos en los camiones, el transporte a la plaza y la llegada a un lugar desconocido, puedan promover las situaciones anteriormente descritas.

##### **Caída total tipo 2, tipo 3 y tipo 4**

Por otro lado, la correlación de las caídas totales tipo 2, tipo 3, tipo 4 y total con el calcio pueden estar determinadas por los daños musculares y la acidosis existente, aunque en estos casos (ambas situaciones) sí están, casi con seguridad, ligados al ejercicio y estrés de la lidia. Así pues las correlaciones positivas con los parámetros promotores de la disminución del pH (lactato y  $PCO_2$ ) y negativas con los tampones amortiguadores ( $HCO_3^-$  y EB) alcanzan correlaciones significativas y, además, los tipos de caída más graves que se presentan son graduales conforme pasa el tiempo de lidia. El paso del tiempo lidiado requiere mayor ejercicio, por tanto, podría pensarse que habrá mayor acidez, lo que probablemente influye en el agravamiento de la caída.



Además podemos ver que el hematocrito guarda una correlación positiva con la C2T, recordando que el hematocrito, en condiciones de ejercicio intenso, se incrementa debido a la contracción esplénica y liberación de eritrocitos para poder suplir la deficiencia de oxígeno. También, en la presente investigación encontramos un incremento en los niveles de hemoglobina y de hierro, y éstos guardan correlación positiva con el número de C2T. Pues bien, estos incrementos pueden indicar la existencia de hemólisis por ejercicio (O'Toole y col, 1988; Bonilla y col, 2005; Bonilla y Palomino, 2008), y dicha hemólisis corrobora la deficiencia de oxígeno en el organismo. Por último, el lactato, además de indicar acidez indica falta de oxígeno, pues las excesivas cantidades de piruvato, al no ser introducidas al ciclo de Krebs por falta de oxígeno para su metabolización y obtención de energía, son convertidas a lactato.

De igual manera, la correlación positiva marcada por la albúmina y los triglicéridos con la C2T muestra, por un lado, la necesidad de energía, pues existe movilización de triglicéridos (que se encuentran elevados) y por otro lado, la existencia de hemoconcentración. El hecho de que la albúmina no aumente puede estar condicionado por la filtración renal y además, por su utilización como fuente de energía.

En las caídas de tipo 2 se puede ver ya una influencia del daño muscular y de la fatiga hepática. De esta manera "el número de caídas tipo 2 existentes en el tercio de muleta", además de presentar similitud (en las correlaciones) con la C2T en cuanto a parámetros gasométricos, calcio y lactato, presentó correlación positiva con la enzima FA, mientras que "el momento en la presentación de la primera caída tipo 2" lo hizo con la ALAT y ASAT.

La mayor implicación de los oligoelementos está dada en el inicio de la lidia y principalmente con la caída tipo 2. Así las correlaciones entre "la caída de tipo 2 en inicio" con Cr, Ni y Mo (positivas), y Zn (negativa) que podría indicarnos que en el caso del molibdeno, como comenta Hellsten-Westing y col (1991), la actividad enzimática del molibdeno puede ser importante como fuente celular de peróxidos y radicales superóxidos libres, que pueden causar daño muscular.

En cuanto al cromo pensamos que, dado el incremento encontrado y teniendo conocimiento de que el cromo influye en el metabolismo de la glucosa, aminoácidos y grasa para la obtención de energía (Berger y col, 2002), las correlaciones con la C2T indicarían un sobreesfuerzo de los animales y dado que el níquel tiene funciones similares al cromo (Berger y col, 2002) se pensaría en una situación análoga para éste mineral.

La implicación de los niveles de ácido úrico con la C3T se hace patente, pues guardan una correlación positiva, indicativo del grado de catabolismo proteico existente y de la baja funcionalidad de los riñones para excretar. Existen afirmaciones (Henry, 1978; López-García, 1978) de que los niveles de ácido úrico están correlacionados positivamente con el esfuerzo muscular y con la depleción del glucógeno hepático.

La enzima CK y la LDH muestran una correlación negativa con la "caída tipo 3 en varas" y, además, la CK positiva con "la caída tipo 3 en banderillas". Esto puede dar una idea de que el daño muscular en las primeras dos fases de la lidia no es tan fuerte, comparado con las dos últimas, lo que indica que cuanto más elevada esté la CK más caídas se producirán, o visto de otra manera que cuanto más daño muscular se produce, más caída se presentará.

Singular atención debe darse a la "duración del tiempo caído tipo 3" que muestra que cuanto sea mayor el tiempo durante el que se mantienen los astados en contacto con el suelo mayores serán los niveles de albúmina, triglicéridos, ácido úrico, lactato, calcio, Htc, Hb y  $PCO_2$ , y menores los valores de pH y EB.

Todo lo visto anteriormente nos induce a pensar que, además de los problemas de conducción del impulso nervioso mostrados en la C1T (problema que persiste en la C2T, junto con los problemas de acidez), y con comienzos de daño muscular evidentemente, la caída de tipo 3 es el resultado de una fuerte acidosis y daño muscular agudo. Además, como habíamos comentado anteriormente la actividad enzimática del molibdeno puede ser importante como fuente celular de peróxidos y radicales superóxidos libres (Hellsten-Westing y col, 1991), que pueden causar daño muscular; esto también podría explicar la correlación negativa entre el molibdeno y la "duración del tiempo caído tipo 3".

Ha sido en relación con la C4T donde las enzimas tienen mayor presencia, pues la ALAT, ASAT, CK y LDH presentaron correlación negativa, entendiendo que cuanto antes se produzca el daño muscular (incremento de las enzimas), más rápida será la aparición de la caída 4. Así, estas enzimas tienen una importante correlación (positiva) con la caída 4 existente en el inicio de la lidia, entendiendo que mientras mayores sean las concentraciones (incremento de lesión muscular) mayor será la presencia de esta caída en el inicio de la lidia.

También se observa un estado de acidez, dadas las correlaciones con lactato (positivas) y  $HCO_3^-$  y EB (negativas). Los triglicéridos y el colesterol mantienen una correlación positiva con "la caída 4 en banderillas" y con "la caída 4 total". Es posible que los animales con una mayor condición corporal, manifiesten más caídas de tipo 4.

### **Caída total tipo 5 y 6**

En cuanto a las caídas totales 5 y 6 podemos decir que la falta de correlaciones significativas con muchos de los parámetros bioquímicos pudo estar determinada por la escasa presentación de las mismas (3 y 1 ocasiones, respectivamente), debiéndose tomar con precaución las correlaciones encontradas con significación estadística. Dicho esto, y con los antecedentes obtenidos, nos atrevemos a comentar que igualmente estos tipos de caída (en conjunto) están altamente influenciados por la acidez (correlaciones con lactato, pH,  $PCO_2$  y  $TCO_2$ ). Además, tomando en cuenta las correlaciones con los triglicéridos y colesterol, probablemente sean los animales más obesos los que lleguen a estas situaciones (caídas 5 y 6).

Las correlaciones positivas de “la caída tipo 5 en el tercio de muleta” con el lactato, colesterol y triglicéridos nos indican que en el último tercio se hace patente la capacidad del animal, evidenciando el estado corporal en el que se encuentran. Por otro lado, estos mismos parámetros, pero con correlación negativa frente al “tercio de la primera presentación de la caída tipo 5”, demuestran que cuanto menores sean las concentraciones más tiempo tardarán los toros en manifestar este tipo de caída.

Nuevamente “la duración del tiempo que tardan los animales caídos” puede deberse, principalmente, a la acidez y al estado corporal de los astados, como indican las correlaciones positivas (triglicéridos y lactato) y negativas (pH).

Situación similar a la experimentada en la caída tipo 5 ocurre con la de tipo 6, donde se puede ver claramente que (muy probablemente) este tipo de caída está correlacionada con la condición corporal (correlación positiva con los triglicéridos), con la acidez (correlación negativa con pH y TCO<sub>2</sub>), y con el estrés hepático (correlación positiva con ALAT).

También destaca el hecho de que cuanto mayores sean los niveles de colesterol y ALAT, y menores son los de TCO<sub>2</sub> y pH, el tercio en que se presenta la caída será más temprano. De igual modo, “la duración del tiempo que permanecen en contacto los animales con el suelo” será menor cuando los valores de colesterol sean menores, y mayores los de TCO<sub>2</sub> y pH.

### 5.3.2.2 Duración de las distintas partes la lidia

Los resultados obtenidos muestran que los incrementos de FA, GGT y P serán mayores conforme más se prolongue “el inicio de la lidia”. Por otro lado, las correlaciones negativas con los niveles de la trigliceridemia, indicarían que la duración del inicio produce un descenso de triglicéridos para su utilización como fuente de energía, y la PO<sub>2</sub> disminuirá conforme se prolongue dicho tercio, obviamente porque se va agravando la incapacidad pulmonar para oxigenar la sangre.

En el “tercio de varas” podemos ver que, el incremento de su duración, provoca una disminución de la mayoría de los macrominerales (Ca, P, K, y Na), además de la CK, pero provoca un mayor incremento de la glucosa.

La correlaciones negativas de la “duración del tercio de banderillas” con los triglicéridos y urea indicarían que son animales que han desarrollado un importante esfuerzo físico en el “inicio de la lidia” y en el “tercio de varas”, demostrando ser animales “fuertes” y que están desarrollando una faena “normal” movilizand sus reservas energéticas (triglicéridos y proteínas) produciendo residuos (urea). Por tanto, el tercio de banderillas no durará mucho si el animal no es distraído y acude rápido a los banderilleros.

Asimismo puede comprenderse que cuanto más se prolongue la duración del “tercio de muleta” mayores sean las concentraciones de P y de pH, ya que el incremento del metabolismo dejará como resultado más iones hidrógeno, los cuales disminuirán el pH. Así, cuanto más dure el tercio de muleta mayor será el consumo de glucosa, siendo por tanto una correlación inversa.

Por último, se puede ver un aumento del daño muscular, mayor estrés hepático y una acidosis más elevada conforme exista un aumento en la “duración total de la lidia” como lo demuestran las correlaciones positivas con la FA, ALAT, y pH, respectivamente. La correlación positiva entre la duración de este tercio y los niveles del fósforo puede deberse a la destrucción celular de los músculos y de los hematíes. Como comenta Kolb (1984) este macroelemento se encuentra dentro de dichas células, y también podría deberse a la movilización de fósforo desde el hueso para su utilización en la formación de ATP.

Las correlaciones negativas con los triglicéridos indicarían que cuanto más se prolongue la lidia mayor será el consumo de triglicéridos para la obtención de energía.

### 5.3.2.3 Caída total en las distintas partes de la lidia

El número de caídas en el “inicio de la lidia” parecen estar condicionadas por una hipoxia (correlación negativa con  $PO_2$  y  $sO_2$ ), bien por alguna lesión muscular (correlación positiva con molibdeno) o bien por una deficiencia en el aprovechamiento de la energía producida (correlación positiva con albúmina y cromo).

En el “tercio de varas”, las caídas pueden estar promovidas por una acidosis (lactato), una pobre conducción nerviosa (calcio), hemoconcentración (Htc y Hb), y una elevada condición corporal (triglicéridos). Estas situaciones se repiten en la caída total de los tercios restantes (banderillas y muleta), además de la implicación de otros parámetros que ya se irán comentando.

El daño muscular, de las claudicaciones presentadas en el “tercio de banderillas”, puede justificarse dada la correlación con el ácido úrico. Así, existen afirmaciones de que los niveles de ácido úrico están correlacionados positivamente con el esfuerzo muscular y con la depleción del glucógeno hepático (Henry, 1978; López-García, 1978). También, parece más acentuada la acidez, pues en este tercio se muestran significativas las correlaciones con el pH y  $PCO_2$  (negativa y positiva respectivamente). Castro (1992) comenta que los niveles elevados de potasio son indicativos de un desequilibrio en las concentraciones de aniones y cationes intra y extracelulares, por tanto, esto se reflejaría en un incremento del número de caídas en dicho tercio de la lidia.

Puede ser comprensible que en el “tercio de muleta”, por ser la última fase de la lidia, exista un desequilibrio orgánico más acentuado, posiblemente como consecuencia del ejercicio que ha venido desarrollando el animal. Por tanto, no es de extrañar que las situaciones antes descritas tiendan a agravarse, es decir, que si en etapas anteriores existía acidez ésta podría tomarse

como menor, pues parámetros como el  $\text{HCO}_3^-$  y EB (tampones amortiguadores) no alcanzaban correlación significativa, en cambio sí que lo hacen en el tercio de muleta (correlación negativa).

Además, la hemólisis también parece agravarse, pues sumado a la correlación entre caída y hemoglobina, se une la existente entre el hierro y la caída. Dado que la hemoglobina y el hierro se encuentran dentro del hematíe (García-Sacristán, 1996) y debido a la existencia de hemólisis, como puede ser debido al ejercicio intenso (O'Toole y col, 1988; Bonilla y col, 2005; Bonilla y Palomino, 2008), dichos parámetros se liberan al plasma incrementando sus concentraciones.

La incapacidad de los riñones para filtrar los residuos del catabolismo proteico puede indicar la existencia de agotamiento del animal en el "tercio de muleta". Esto puede estar evidenciado por los residuos altos de urea, lo que explicaría la correlación positiva entre ambos (duración del tercio de muleta y concentraciones plasmáticas de urea).

Dada la correlación positiva entre el magnesio y la caída total presentada en el "tercio de muleta" podemos deducir que, a mayores niveles de magnesio más caídas existirán. Esto puede ser indicativo de que gran parte de las lesiones musculares se presentan en el último tercio, pues el magnesio no presentó correlaciones con el resto de caídas presentadas en los tercios anteriores.

En general, independientemente del tercio y del tipo de caída, el número total de caídas que presentan los toros están determinadas por hipoxia, hemoconcentración, acidosis, problemas en la conducción nerviosa y la elevada condición corporal de los animales.

Del mismo modo, de manera general, la duración del "tiempo caído total" parece estar más correlacionado con los animales obesos a los cuales les supondría más trabajo poder incorporarse. Esto podemos deducirlo partiendo del hecho que "el tiempo caído total" marca correlación positiva con los triglicéridos y el colesterol, entendiendo que a mayores concentraciones de estos sustratos mayor será el tiempo que permanezcan los animales en contacto con el suelo. Aunque también "el tiempo caído total" marca correlación positiva con el lactato y negativa con el  $\text{TCO}_2$ ,  $\text{HCO}_3^-$  y EB, poniendo de manifiesto que, nuevamente, la acidez tiene influencia significativa.

### **5.3.3 Entre diferentes variables de caída y caídas totales (1, 2, 3, 4, 5 y 6)**

#### **5.3.3.1 Duración de la lidia**

El tercio de muleta es el que más correlaciones presenta con el número total de caídas en sus diferentes tipos. Esto podría estar explicado por el hecho de que es la última parte de la lidia (además de ser el más extenso) y en la cual los animales pueden encontrarse sumamente agotados.

### 5.3.3.2 Momento y tercio de primera presentación de la caída

Por otro lado, las correlaciones inversas entre la C1T con “el momento y con el tercio de presentación de la caída 1” demuestra que cuanto más tarde se presente este tipo de caída menor será el número de claudicaciones. Ésta situación es similar en las caídas tipo 2, 3, 4, 5, 6, y de todas ellas con la caída total, aunque en las de tipo 5 y tipo 6 las correlaciones no están bien definidas, probablemente por la existencia de un número reducido de las mismas.

### 5.3.3.3 Variables de tiempo caído

En cuanto al “tiempo caído” (en los tipos de caída que están determinadas por la duración de los animales en contacto con el suelo), éste influye en el número total de las caídas de estos tipos (3, 4, 5 y 6), así como en la duración del “tiempo caído total” y el número de caídas totales. Dado que el “tiempo caído total” es la suma de los tiempos caídos de las diferentes claudicaciones (4, 5 y 6), es fácil entender que exista una correlación positiva. Es decir, se observa una correlación positiva entre la duración del “tiempo caído de tipo 4, de tipo 5, y de tipo 6” con la duración del “tiempo caído total” dado que no es más que la suma de las distintas caídas.

### 5.3.3.4 Distribución de la caída por tercio

Teniendo en cuenta el párrafo anterior podemos señalar que en el “tercio de muleta” es la fase de la lidia en la que más interactúa el número de caídas. Es decir, que la presencia de cualquiera de ellas influirá en el número total del resto, además de sobre sí misma. Este hecho sería justificado ya que, es en la última fase de la lidia en la cual los animales llegan agotados y con un “importante” desgaste físico-muscular (manifestado por los desequilibrios bioquímicos encontrados). Además, es necesario tener en cuenta que es el tercio más extenso de la lidia.

### 5.3.3.5 Número de caídas totales

Dado que la C1T es la suma de las claudicaciones encontradas durante las diferentes fases de la lidia (inicio, varas, banderillas y muleta) es comprensible que exista una correlación positiva entre ellas. Éste hecho se repite con las caídas tipo 2, 3, 4, 6 y total, y está menos marcado con la de tipo 5.

Las caídas que muestran mayor número de correlaciones son las de tipo 2, tipo 3 y tipo 4. De ellas, la caída de tipo 3 (independientemente del tercio en que se presente) influye en la C2T y C4T, más no estas últimas con la primera. La explicación a esta circunstancia puede ser que la caída tipo 3 podría considerarse como de “unión o transición” entre las caídas caracterizadas por la parte anatómica en contacto con el suelo (1 y 2) con las caracterizadas por la duración en contacto con el suelo (4, 5, y 6). Así pues, la caída de tipo 3 se caracteriza por el contacto de esternón, papada y/o cabeza, o bien del corvejón, flanco y/o nalga, pero con una duración menor

a 10 segundos de contacto con el suelo. Pues bien, pensamos que si un animal manifiesta caída tipo 3 podría fácilmente presentar la de tipo 2 y/o 4, ya que muchas veces logrará mantener un "equilibrio metabólico" y presentarse sólo de tipo 2 ó bien perder totalmente el mencionado "equilibrio" y llegar a la de tipo 4.

Otro dato relevante es que la caída de tipo 4 influirá en la C2T y C3T sólo si se presenta (la caída de tipo 4) en los dos últimos tercios (banderilla y muleta). Ya que la caída 4 "normalmente" se presenta al final de la lidia, por tanto es comprensible que las correlaciones se determinen con estos tercios.

Del mismo modo, la caída de tipo 4 influye en la C6T sólo si se presenta (la caída de tipo 4) en el tercio de varas y banderillas. Esto nos lleva a suponer que, teniendo en cuenta que son los tercios de castigo los daños por los trebejos son una causa predisponente a la presentación de la caída tipo 6 o bien el esfuerzo realizado en esas fases que hacen incrementarse la frecuencia de presentación de la caída de tipo 4, luego aumenta la de tipo 6, nuevo reflejo de que a más esfuerzo más caída.

Por otro lado, la baja capacidad aeróbica influye en la caída 4 y en la caída 6, pues se encontraron correlaciones negativas entre éstos tipo de caída con las concentraciones de  $PCO_2$ . También se encontró una correlación positiva entre estos tipos de caídas y los niveles de triglicéridos y colesterol.

Creemos que una baja capacidad aeróbica puede estar ligada a una condición corporal elevada (dada la existencia de correlación positiva entre los triglicéridos y la  $PCO_2$ , y entre el colesterol y la  $PCO_2$  aunque ésta última no alcanzó significación estadística<sup>1</sup>), y esta condición corporal sumada a un castigo excesivo (en los tercios de varas y banderillas) influyen notablemente en las caídas 4 y 6.





## **6 CONCLUSIONES**



1.- El esfuerzo y estrés que requiere un ejercicio intenso como es la lidia, provoca un aumento en las concentraciones sanguíneas de hemoglobina, proteínas totales, triglicéridos, ácido úrico, creatinina, glucosa, lactato, hierro, níquel, zinc,  $PCO_2$ , además de la totalidad de enzimas y macrominerales valorados en este estudio. Por otro lado, se comprobó una disminución del pH,  $PO_2$ ,  $HCO_3^-$ ,  $TCO_2$ , EB y  $sO_2$ . En cambio la albúmina y el colesterol parecen no verse afectados por esta situación.

2.- La mayor parte de los parámetros gasométricos junto con el calcio, el lactato y los triglicéridos, manifiestan una mayor influencia en la presentación del síndrome de caída en el raza de Lidia.

3.- En general la caída de tipo 1 parece no verse influida por los parámetros en estudio. Las caídas de los tipos 2, 3 y 4 son las que más correlaciones presentan con los valores sanguíneos encontrados. Aunque la caída de tipo 2 parece estar más ligada a los niveles de macrominerales, la caída de tipo 3 a los parámetros hematológicos y la de tipo 4 a las enzimas estudiadas, lo cierto es que todas ellas comparten problemas de acidosis, tanto metabólica como respiratoria. Por último, y aunque existieron pocas manifestaciones de las caídas tipo 5 y tipo 6, éstas parecen verse influidas por un fuerte estado de acidosis y una condición corporal elevada.

4.- En este estudio la mayoría de las diferencias existentes se presentaron en función de la ganadería de origen, seguida por el encaste, la plaza donde se toreó el animal y el año de lidia.

5.- Se ha detectado la existencia de acidosis tanto respiratoria como metabólica en los toros lidiados; además se ha comprobado una importante influencia de estas patologías en la presentación de los diferentes tipos de claudicaciones.

6.- En función de los resultados obtenidos sería recomendable prestar especial atención al manejo de los animales (alimentación, suplementación mineral, aptitud física y condición corporal moderada, etc.), con el fin de disminuir la aparición de situaciones de acidosis marcadas durante la lidia y, con esto, favorecer una menor presentación de la caída y, por ende, el discurrir de una faena más satisfactoria.



## **7 CONCLUSIONS**



1.- The effort and stress that requires an intense exercise such as the fight, increase blood levels of hemoglobin, total protein, triglycerides, uric acid, creatinine, glucose, lactate, iron, nickel, zinc,  $PCO_2$ , and also of all enzymes and macrominerals assessed in this study. On the other hand, our results showed a decrease in pH,  $PO_2$ ,  $HCO_3^-$ ,  $TCO_2$ , EB and  $sO_2$ . In contrast, the albumin and cholesterol appear not to be affected by this situation.

2.- Most of the blood gases, calcium, lactate and triglycerides show a great influence on the presentation of the falling syndrome in Lidia cattle.

3.- In general, the falling degree type 1 appears not to be influenced by the parameters studied. Falls of types 2, 3 and 4 presented the most of the correlations with blood levels studied, and although the degree type 2 appears to be more closely linked to macrominerals, the type 3 to the hematologic, and type 4 to enzymes, the fact is that all share the problems of acidosis. Finally, although there were few presentations of the falling degree type 5 and 6, they seem to be influenced by a strong acidosis state and a high body condition.

4.- In this study most of the differences in the parameters studied are presented in terms of livestock origin farm, followed by the encaste, the bull ring and the year of fighting.

5.- It has been detected the existence of both respiratory and metabolic acidosis in bulls after the fight; and also a major influence of these pathologies in the presentation of the different types of falling syndrome has been proven.

6.- Based on the results obtained in this study, we would recommend to pay special attention to animals handling (feeding, mineral supplementation, physical fitness and moderate body condition, etc.), in order to reduce the presentation of situations of marked acidosis during the fight and, with this, to promote a lower frequency of falling syndrome and, in this way,, the develop of a more satisfactory fight.





## **8 CONCLUSIONI**



1.- Lo sforzo e lo stress che vengono richiesti durante un esercizio intenso come avviene durante la lidia, provocano un aumento nella concentrazione sanguinea di emoglobina, proteine totali, trigliceridi, acido urico, creatinina, glucosio, lattato, ferro, nichel, zinco,  $PCO_2$ , oltre a tutti gli enzimi e macrominerali che sono stati misurati in questo studio. D'altro canto si notò una diminuzione del pH,  $PO_2$ ,  $HCO_3^-$ ,  $TCO_2$ , EB e  $sO_2$ . L'albumina e il colesterolo non mostrarono variazioni di concentrazione come conseguenza a questa situazione.

2.- La maggior parte dei parametri gasometrici, insieme al calcio, al lattato e ai trigliceridi, dimostrano avere un ruolo di maggior importanza nella presentazione della "sindrome de caída" (sindrome di caduta) nell'allevamento di Lidia.

3.- In generale, la caduta di tipo 1 sembra non essere influenzata dai parametri considerati in questo studio. Le cadute di tipo 2, 3 e 4 sono quelle maggiormente relazionate con i parametri sanguinei prima citati. In particolar modo, la caduta di tipo 2 sembra essere legata soprattutto ai valori dei macrominerali, la caduta di tipo 3 ai parametri ematologici, e la caduta di tipo 4 agli enzimi studiati; inoltre, sicuramente, tutti i tipi sono accomunati tra loro per presentare problemi di acidosi, tanto metabolica come respiratoria. Come ultimo, malgrado si presentarono poche manifestazioni di cadute di tipo 5 e 6, queste si dimostrarono influenzate per forti stati di acidosi associati ad una condizione corporale elevata.

4.- In questo studio, la maggior parte delle differenze presenti, si dimostrò legata all'allevamento di provenienza, seguito dall'*encaste*, l'arena dove si toreò l'animale e l'anno di "lidia".

5.- È stata constatata la presenza di acidosi, tanto respiratoria come metabolica, nei tori da Lidia; inoltre è stata verificata un'importante influenza di questa patologia in relazione con la presentazione di differenti tipi di claudicazioni.

6.- In funzione dei risultati ottenuti, sarebbe raccomandabile prestare un'attenzione particolare alle condizioni di allevamento di questi animali (alimentazione, integrazioni di minerali, attitudine fisica e condizione corporale moderata, ecc.), con l'obiettivo di diminuire lo sviluppo di situazioni di acidosi marcate durante la "lidia" e, con questo, favorire una minor presentazione di caduta e di conseguenza ottenere una "faena" più soddisfacente.



## 9 RESUMEN



El Toro Bravo ha sido poco estudiado en el aspecto hematológico y bioquímico, debido, principalmente, a la dificultad para muestrear a los animales y a la necesidad de mantenerlos aislados y con el mínimo contacto posible con el hombre, para evitar la aparición de anomalías de comportamiento durante la lidia. Es posible que el estudio, tras ser lidiados los animales, de las concentraciones sanguíneas bioquímicas y minerales (macro y microminerales) y los mecanismos de acción del equilibrio ácido-básico, puedan ayudarnos a entender el problema relacionado con la caída. Por ello, intentamos comprobar la influencia de la lidia sobre una serie de parámetros sanguíneos, a la vez que se estudia la correlación que estos parámetros guardan con el síndrome de caída. Además, se intentó determinar si existe algún factor más que se pueda asociar a la caída (ganadería, encaste, plaza y/o año).

Se utilizaron 475 animales, toros de la raza de Lidia de diferentes encastes y ganaderías, lidiados en distintas plazas de Castilla y León y de Madrid, durante los años 2007, 2008 y 2009. La edad de estos animales estuvo comprendida entre 3 y 5 años, con pesos entre 440 y 640 Kg. Las muestras sanguíneas se tomaron en el desolladero de la plaza y en el momento del desangrado del animal, inmediatamente después de finalizar la faena. La valoración *in situ* de los parámetros hematológicos y gasométricos fue realizada mediante el sistema i-STAT con cartuchos EG7+. Otra parte de la muestra sanguínea fue utilizada para la valoración de diversos parámetros bioquímicos. Para ello, tras centrifugar la muestra, se tomó el plasma y se procesó en el LTI de la ULE, en un autoanalizador COBAS INTEGRA 400, siguiendo la recomendación de los reactivos utilizados.

Mientras que el hematocrito no se modifica, hemos comprobado que la hemoglobina sí que aumenta. Este hecho puede ser debido a que existe cierta hemólisis, liberándose hemoglobina al plasma. Las concentraciones de albúmina se mantienen en límites normales, mientras que los niveles de proteínas totales sí se incrementaron. El aumento de los triglicéridos debido a su movilización, como medio para obtener energía, podría condicionar un aumento también en los valores de colesterol. Este último se mantiene en sus rangos "normales" probablemente debida a su utilización en la síntesis de cortisol.

Tomando en cuenta el grado de ejercicio y estrés que soporta el Toro Bravo durante la lidia, y la necesidad de adaptarse al mismo, en un breve periodo de tiempo, podrían contemplarse como comprensibles los incrementos de ácido úrico, creatinina y urea, pues son residuos provenientes del catabolismo de componentes de ácidos nucleicos, de fosfocreatina y de proteínas, respectivamente.

Los incrementos de la LDH, CK, y ASAT, e incluso la FA, están justificados por las lesiones musculares. Estas lesiones pueden ser debidas al ejercicio físico intenso de la lidia, la tiente, el encierro o simplemente el estrés provocado por el manejo. Además el sobreesfuerzo al que se ven sometidos todos los órganos, como el hígado, condiciona un aumento en los niveles plasmáticos, entre otras, de ALAT y GGT, sin que necesariamente exista patología hepática previa.

Las altas concentraciones plasmáticas mostradas por los macrominerales pueden ser debidos a la destrucción celular del músculo, la deshidratación, la hemoconcentración existente, sus mayores necesidades en la obtención de energía y/o estados acidóticos. Los microminerales, con excepción del hierro y del selenio, parecen no tener mucha relación con las claudicaciones presentadas por el Toro Bravo durante su lidia. Las hormonas, valoradas en este estudio, no mostraron ninguna correlación con las variables de caída.

Los animales desarrollan un fuerte estado de acidosis respiratoria, y mediante los valores de bicarbonato y EB encontrados se puede afirmar la existencia de acidosis metabólica. Estas patologías presentan cierta influencia en la manifestación del síndrome de caída.

En general, la caída de tipo 1 parece no verse influida por los parámetros estudiados. Las caídas de los tipos 2, 3 y 4 son las que más correlaciones presentan con los valores sanguíneos estudiados, y aunque la caída de tipo 2 parece estar más ligada a los macrominerales, la caída de tipo 3 a los hematológicos y la de tipo 4 a las enzimas, lo cierto es que todas comparten problemas de acidosis. Creemos que una baja capacidad aeróbica puede estar ligada a una condición corporal elevada, y ésta sumada a un castigo excesivo, en los tercios de varas y banderillas, influyen notablemente en las caídas de tipo 4 y tipo 6. Por último, y aunque existieron pocas manifestaciones de las caída tipo 5 y tipo 6, éstas parecen verse influidas, también, por un fuerte estado de acidosis y una condición corporal elevada.

En este estudio la mayoría de las diferencias existentes en los parámetros estudiados se presentaron en función de la ganadería de origen, seguida por el encaste, la plaza donde se toreó el animal y el año de lidia.

La primera presentación de la caída (de todos los tipos considerados) fue más tardía en nuestro estudio, contrario a lo descrito por otros autores. Esto podría atribuirse al resultado positivo que está dando el trabajo de los ganaderos fundamentalmente en la alimentación y el entrenamiento de los animales.

El tercio de muleta es el que más correlaciones presenta con el número total de caídas en sus diferentes tipos y con los parámetros estudiados. Esto podría explicarse por el hecho de que es la última parte de la lidia, además de ser la más extensa, y en la cual los animales suelen encontrarse sumamente agotados.



## 10 SUMMARY



Haematological and biochemical aspect in fighting bull has been submitted to little studies, mainly due to the difficulty to sampling the animals and the need to keep them isolated and with as low contact with the man as possible, to avoid the appearance of behavioural abnormalities during the fight. It is possible that the study, after the fight, of the biochemical and mineral blood levels (macro and micro) and the mechanisms of action of acid-base balance, may help us understand the problem related to the falling syndrome. Therefore, we try to evaluate the influence of the fight on blood parameters selected and at the same time, to study the correlation of these parameters with the falling syndrome. In addition, we attempted to determine whether there is any factor that may be associated with the fall (farm of origin, encaste, bull ring and/or year).

475 animals of Lidia breed of different encastes, livestock that fought in different bull rings of Castilla y León and Madrid, during the years 2007, 2008 and 2009, were used. The age of these animals ranged between 3 and 5 years, weighing between 440 and 640 kg. Blood samples were taken in the bull ring's slaughterhouse area at the time of exsanguination, immediately after finishing the fight. In situ assessment of haematological and blood gases parameters was done using i-STAT with EG7 + cartridges. Another part of the blood sample was used for the evaluation of several biochemical parameters. To do this, after centrifuging the sample, plasma was taken and processed in the LTI of ULE in a COBAS Integra 400 autoanalyzer, following the recommendation of the reagents used.

While the hematocrit does not change, we found increased values of hemoglobin. This may reflect that there is some haemolysis, freeing hemoglobin into the plasma. Albumin levels remain within normal limits, while total protein levels rose. The increase in triglycerides values due to its mobilization as a way to obtain energy, could also lead to an increase in cholesterol levels, but this parameter remains in "normal" ranges, probably because is used in the synthesis of cortisol.

Taking into account the degree of exercise and stress that the bull suffer during the fight, and the need to adapt to it in a short period of time, the increases in the values of uric acid, creatinine and urea, as waste from the catabolism of nucleic acid components of phosphocreatine and proteins, respectively, could be considered as logical.

Increases in LDH, CK, and AST, and even the FA, are justified by muscle injuries. These lesions may be due to physical exertion of the fight, la tienta, el encierro or simply the stress of handling. In addition, the metabolic effort that all organs, including the liver, must carry out, leads to an increase in plasma levels of, among others, ALT and GGT, but not necessarily due to a pre-existing liver disease.

The high macromineral plasma concentrations may be due to muscle cell breakdown, dehydration and hemoconcentration, and the greatest needs in energy production and/or acidotic states. The trace minerals, except iron and selenium, appear to have no influence in the falling syndrome showed by the Fightingbull during the fight. Hormones considered in this study showed no correlation with the variables of fall.

The animals develop a strong state of respiratory acidosis, and the values of bicarbonate and EB let us to affirm the existence of metabolic acidosis. These conditions have some influence on the manifestation of the falling syndrome.

In general, the falling degree type 1 appears not to be influenced by the parameters studied. Falls of types 2, 3 and 4 presented the most of the correlations with blood levels studied, and although the degree type 2 appears to be more closely linked to macrominerals, the type 3 to the hematologic, and type 4 to enzymes, the fact is that all have in common problems of acidosis. We believe that low aerobic capacity may be linked to high body condition, and this together with an excessive punishment, in the varas and banderillas stages, affect considerably the falls type 4 and 6. Finally, although there were few presentations of the falling degree type 5 and 6, they seem to be influenced by a strong state of acidosis and a high body condition.

In this study most of the differences in the parameters considered are presented in terms of livestock farm of origin, followed by the encaste, the bull ring and the year of fighting.

The first presentation of the fall (of all types considered) was registered later in the fight in our study, contrary to that described by other authors. This could be attributed to the positive influence of farmer's work mainly in feeding and animal training.

The muleta stage has more correlations with the total number of the different falls degrees and with the parameters considered. This could be explained by the fact that it is the last part of the fight, besides being the largest, and in which the animals are extremely exhausted.

## 11 RIASUNTO



Il Toro Bravo è stato poco studiato nel suo aspetto ematologico e biochimico, a causa, principalmente, della difficoltà di ottenere campioni di questi animali e della necessità di mantenerli isolati e con il minimo contatto possibile con l'uomo, in modo da evitare la comparsa di anomalie nel comportamento dell'animale durante la lidia. È possibile che lo studio condotto dopo che gli animali siano stati liadi, delle concentrazioni sanguinee biochimiche e minerali (di macro e microelementi) e i meccanismi di azione dell'equilibrio ácido-básico, possano aiutarci a comprendere il problema coinvolto nella caduta. Per questo, cerchiamo di comprendere l'influenza della lidia nei confronti di una serie di parametri sanguinei, nel momento in cui viene studiata la correlazione di questi parametri con la sindrome di caduta. Inoltre si cerca di determinare se esiste qualche altro fattore che possa essere relazionato con la caduta (allevamento, "encaste", arena e/o anno).

Si utilizzarono 475 animali, tori di razza de Lidia di diversi "encastes" e allevamenti, lidiati in diverse arene in Castilla y León e a Madrid, durante gli anni 2007, 2008 e 2009. L'età di questi animali era compresa tra i 3 e i 5 anni, con peso tra i 440 Kg e i 640Kg. I campioni sanguinei furono presi al macello della plaza, durante il dissanguamento dell'animale, immediatamente dopo la fine della "faena". La valorizzazione in situ dei parametri ematologici e gasometrici fu realizzata tramite un sistema i-STAT con cartucce EG7+. Un'altra parte del campione sanguineo fu utilizzata per la misurazione dei diversi parametri biochimici. Per questo, dopo aver centrifugato il campione, si prese il plasma e si processò nel LTI della ULE, in un autoanalizzatore Cobas Integra 400, seguendo le raccomandazioni dei reagenti utilizzati.

Mentre l'ematocrito non presenta alterazioni, abbiamo notato che l'emoglobina appare aumentata. Questo fatto potrebbe essere dovuto al fatto che esista una certa emolisi, con la liberazione di emoglobina nel plasma. La concentrazione di albumina si mantiene nei limiti normali, mentre i livelli di proteine totali sono incrementati. L'aumento dei trigliceridi, dovuto alla loro mobilitazione come mezzo per ottenere energia, potrebbe condurre anche ad un aumento dei valori di colesterolo. Quest'ultimo si mantiene nel suo rango di normalità probabilmente perché viene utilizzato nella sintesi di cortisolo.

Tenendo in considerazione il grado di esercizio e di stress che sopporta il Toro Bravo durante la lidia, e la necessità di quest'ultimo di adattarsi a questa condizione, è comprensibile, per un breve periodo di tempo, l'aumento di acido urico, creatinina e urea, visto che sono residui provenienti dal catabolismo di componenti di acido nucleico, di fosfocreatina e di proteine rispettivamente.

L'aumento nelle concentrazioni di LDH, CK e AST, e incluso della FA, sono giustificati dalle lesioni muscolari. Queste lesioni sono probabilmente dovute all'esercizio fisico intenso derivato dalla lidia, alla tiente, al contenimento o semplicemente allo stress legato alla gestione dell'animale. Inoltre il sovrasforzo a cui sono sottoposti tutti gli organi, come il fegato, porta ad un aumento dei livelli plasmatici di, oltre altri, ALAT e GGT, senza che ci sia necessariamente una patologia epatica previa.

Le altre concentrazioni plasmatiche rilevate nei valori dei macrominerali possono essere dovuti alla distruzione cellulare del muscolo, alla disidratazione, alla emoconcentrazione esistente, alle maggiori necessità dell'animale di ottenere energia, e/o allo stato acidotico. I microminerali, fatta eccezione del ferro e del selenio, sembrano non avere grande relazione con le claudicazioni presentate dal Toro Bravo durante la *"lidia"*. Gli ormoni valorati in questo studio non mostrano nessuna relazione con le variabili di caduta.

Gli animali sviluppano un forte stato di acidosi respiratoria e, mediante i valori di bicarbonato e EB trovati, si può confermare la esistenza di acidosi metabolica. Queste patologie presentano una certa influenza nella manifestazione della sindrome da caduta.

In generale, la caduta di tipo 1 sembra non essere influenzata dai parametri studiati. Le cadute di tipo 2, 3 e 4 sono quelle che presentano le maggiori relazioni con i valori ematici studiati, y malgrado la caduta di tipo 2 sembri essere più legata ai macrominerali, la caduta di tipo 3 ai livelli ematologici e quella di tipo 4 agli enzimi, è chiaro che tutte compartano problemi di acidosi. Crediamo che una bassa capacità aerobica possa essere legata a una condizione corporale elevata, la quale, sommata ad punizione eccessiva, nei periodi di *"varas"* e di *"banderillas"*, influisce in modo notevole sulle cadute di tipo 4 e 6. Infine, le cadute di tipo 5 e 6, malgrado ci fossero poche manifestazioni a rappresentarle, sembrarono essere legate, allo stesso modo, ad un forte stato di acidosi e ad una condizione corporale elevata.

In questo studio la maggior parte delle differenze esistenti nei parametri studiati si presentarono relazionati all'allevamento di origine, seguito dal *"encaste"*, l'arena dove si toreò l'animale e l'anno della *"lidia"*.

La prima presentazione di caduta (di tutti i tipi considerati) fu più tardiva nel nostro studio in rispetto a ciò che viene descritto da altri autori. Questo potrebbe attribuirsi al risultato positivo che si sta ottenendo con il lavoro degli allevatori, in particolar modo riferito all'alimentazione e all'allenamento degli animali.

Il periodo de *"muleta"* è quello che si è dimostrato maggiormente relazionato con il numero totale di cadute nei suoi differenti tipi e con i parametri studiati. Questo potrebbe spiegarsi prendendo in considerazione il fatto che è l'ultima parte della lidia, che oltre ad essere quella più intensa, è anche quella in cui gli animali si trovano in condizioni di grave depauperamento.



## 12 LITERATURA CITADA



- ACEÑA, MC; GARCÍA-BELENQUER, S; GASCÓN M; PURROY, A. (1995). Modifications hématologiques et musculaires pendant la corrida chez le taureau de combat. *Revue de Médecine Vétérinaire*. 146, (4): 277-282.
- ACEÑA, MC. (1993). Estudio de la respuesta de estrés en el toro bravo y su relación con la fuerza y la adaptación muscular al ejercicio durante la lidia. Tesis Doctoral. Zaragoza, España.
- AGÜERA, E; RUBIO, MD; VIVO, R; ESCRIBANO, BM; MUÑOZ, A; VILLAFUERTE, JL; CASTEJÓN, F. (1998). Adaptaciones fisiológicas a la lidia en el toro bravo. Parámetros plasmáticos y musculares. *Veterinaria México*. 29, (4): 399-403.
- AGÜERA, E; SANTISTEBAN, R; VILLAFUERTE, JL; ESCRIBANO, BM; RUBIO, MD. (2001). Estudio del eritrograma y leucograma en el toro bravo. *Medicina Veterinaria*. 18, (5): 430-434.
- AIELLO, SE. (2000). En: MANUAL MERCK de VETERINARIA/Editor: CYNTHIA M. KAHN. Barcelona: Océano Campo. 2059 pp.
- ALLEN, BV; POWELL, DG. (1982). Effects of training and time of day of blood sampling on the variation of some common haematological parameters in normal Thoroughbred racehorses. En: *Proceedings of the International Conference on Equine Exercise Physiology*. 328-334.
- ALMEIDA, L; BARAJAS, R. (2002b). Effect of chromium methionine and zinc methionine supplementation on cortisol, glucosa, aspartate amino transferase, and creatinin in blood of stressed feedlot calves. *Journal of Animal Science*. 80 (Suppl. 1):364 abstract. En: TOMILSON, DJ; SOCHA, MT; WARD, TL. (2004). Aplicaciones de cromo para el ganado lechero. II Seminario sobre alimentación y manejo de ganado lechero. México.
- ALONSO, ME. (1994). Estudio de la manifestación del síndrome de caída en la raza de lidia y su relación con determinados parámetros etológicos y sanguíneos. Tesis Doctoral. León, España.
- ALONSO, ME; SÁNCHEZ, JM; RIOL, JA; GUTIÉRREZ, P; GAUDIOSO, VR. (1995a). Estudio del síndrome de caída en el Toro de Lidia: I. Manifestación e incidencia. *Información Técnica Económica Agraria*. 91A, (2): 81-92.
- ALONSO, ME; SÁNCHEZ, JM; RIOL, JA; GUTIÉRREZ, P; GAUDIOSO, VR. (1995b). Estudio del síndrome de caída en el Toro de Lidia: III. Relación con el comportamiento exhibido durante la lidia. *Información Técnica Económica Agraria*. 91A, (3): 105-117.
- ALONSO, ME; SÁNCHEZ, JM; RIOL, JA; GUTIÉRREZ, P; GAUDIOSO, VR. (1995c). Estudio del síndrome de caída en el Toro de Lidia: II distribución a lo largo de la lidia. *Información Técnica Económica Agraria*. 91A, (2): 93-103.

- ALONSO, ME; SÁNCHEZ, JM; ROBLES, AM; GAUDIOSO, VR. (1997a). Relation entre la fréquence des chutes et différents paramètres hématologiques chez le taureau de combat. *Revue de Médecine Vétérinaire*. 148, (12): 999-1004.
- ALONSO, ME; SÁNCHEZ, JM; ZARZA, AM; GAUDIOSO, VR. (1997b). Relación del orden jerárquico de los toros con parámetros etológicos y sanguíneos. III Symposium Nacional del Toro de Lidia. 213-217.
- ALONSO MENÉNDEZ, R; HEBRERO BRAVO, C; PIZARRO DIAZ, M. (2006). La caída de toro bravo y su posible relación con el encaste, el peso y la edad. *Revista Profesión Veterinaria*. 66: 32-34.
- ALVES, M; GONZÁLEZ, F; CARVALHO, N; MÜHLBACH, P; LIMA, V; CONCEIÇÃO, RT; WALD, V. (2004). Feeding dairy cows with soybean by-products: effects on metabolic profile. *Ciência Rural*. Santa Maria. 34, (1): 239-243.
- ANDERSON, RA. (1987). Chromium. En: MERTZ W. (ed). *Trace Elements En: Human and Animals Nutrition*. New York: Academic Press. 225-244.
- ANDERSON, RA. (1989). Essentiality of chromium in humans. *The science of the total environment*. 86: 75-81.
- ANKE, M; GRUN, M; DITTRICH, G; GROPPPEL, B; HENNING, A. (1974). Low nickel rations for growth and reproduction in pigs. En: HOEKSTRA, WG; SUTTLE, JW; GRANTHER, HE; MERTZ, W. (eds). *Trace Elements Metabolism in Man and Animals-2*. Baltimore: University Park Press. 715-244.
- ARAUJO, FO. (2008). La alimentación mineral del ganado IV. Minerales trazas. *Aerotécnico N° 24*. Facultad de Agronomía, Universidad de Zulia. Venezuela.
- ARAVE, CW; WALTERS, JL; LAMB, RC. (1978). Effect of exercise on glucocorticoids and other cellular components of blood. *Journal of Dairy Science*. 61: 1567-1572.
- ARCHER, RK. (1966). *Técnicas de hematología animal*. Zaragoza: Acribia. 164 pp.
- ARCHER, FC; HODGSON, JH. (1987). Total and extractable trace element contents of soil in England and Wales. *Journal of Soil Science*. 38: 421-431.
- ARRIOLA J. (1998). Acidosis ruminal en el toro de lidia (I). *Toro Bravo*, 13:30-33.
- ARTHUR, JR. (1988). Effect of selenium and vitamin E status on plasma creatine kinasa in calves. *Journal of Nutrition*. 118: 747-755.
- BACCELLS, A. (1989). *La clínica y el laboratorio*. Barcelona: Salvat Editores. 15 ed. En: LÓPEZ, TA. (1997). *Repercusiones renales del ejercicio físico intenso*. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga, España.

- BALLESTEROS, VC; CUMBREÑO, BJL; SÁNCHEZ, PJ. (1997). "Síndrome de la caída del ganado bravo en plazas de 3ª categoría de la CM: Descripción y actuación veterinaria. Veterinaria en Madrid. 9, (37): 13-25.
- BALLESTEROS, ME; BREGANTE, UMA; MORALES, LRM. (1981). Medida del pH ruminal y contenido en magnesio del suero de reses de lidia. Avances en Alimentación y Mejora Animal. 23: 123-125.
- BALLESTEROS, ME; MORALES, LRM. (1980). Nota previa sobre la medida de pH ruminal en reses de lidia. Avances en Alimentación y Mejora Animal. 21:121-122.
- BANK, AJ; SIH, R; MULLEN, K; OSAYAMWEN, M; LEE, PC. (2000). Vascular ATP-dependent potassium channels, nitric oxide, and human forearm reactive hyperemia. Cardiovascular Drugs Therapy. 14 (1): 23-29.
- BARGA, BR. (1989). Taurología, La Ciencia del Toro de Lidia. Madrid: Espasa- Calpe.
- BARTOLOMÉ, RDJ. (2009). Influencia de la acidosis ruminal en el síndrome de caída y la respuesta etológica del toro de Lidia en la Plaza. Tesis Doctoral. León, España.
- BARTOLOMÉ, DJ; ALONSO, ME; FERRERO, R; GARCÍA, JJ; GAUDIOSO, VR. (2005). Correlación entre pH sanguíneo de reses de lidia y diversos parámetros hemáticos. V Congreso Mundial Taurino de Veterinaria: 117-122.
- BASTIAS, CS. (2006). Efectos de diferentes grados de claudicaciones sobre algunos constituyentes sanguíneos indicadores de estrés en vacas lecheras. Tesis de Licenciatura. Valdivia, Chile.
- BAUTISTA, VM. (2002). Comportamiento de los niveles de lactato sanguíneo en presencia de pirofosfato de tiamina en personas sedentarias sujeta a una actividad física moderada. Tesis de Maestría. Colima, México.
- BAYLY, WM. (1987). The interpretation of clinic pathologic data from the equine athlete. Veterinary Clinics of North America: Equine practice. 3, (3): 631-647.
- BENEDITO, JL. (1986). Aportaciones al estudio de la cetosis subclínica. Tesis Doctoral. Murcia, España.
- BENJAMIN, M. (1984). Manual de Patología Clínica en Veterinaria. México: Limusa. 424 pp.
- BENNETTS, HW; HALL, HTB. (1939). "Falling disease" of cattle in the south west of Western Australia. Australian Veterinary Journal. 15: 152-159.
- BERGER, CE; KRÖNER, A; KLUGER, R; BARON, R; STEFFAN, I; ENGEL, A. (2002). Effects of marathon running on the trace minerals chromium, cobalt, nickel, and molybdenum. The journal of trace elements in experimental medicine. 15: 201-209.

- BERGMEYER, HU; HORDER, M; REJ. R. (1986). Approved recommendation on IFCC methods for the measurement of catalytic concentration of enzymes. *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry*. 24: 497-510.
- BESSER, TH; SZENCIO, O; GAY, CC. (1990). Decreased colostral immunoglobulin absorption in calves with postnatal respiratory acidosis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 196, (8): 1239-1243.
- BETTGER, WJ. (1989). The effect of dietary zinc deficiency on erythrocyte-free and membrane-bound amino acid. *Nutrition Research*. 9, 911-919.
- BHAGAVAN, NV. (1977). *Bioquímica*. Río de Janeiro: Interamericana. 1ª ed. 902 pp.
- BIGRAS-POULIN, M; TREMBLAY, A. (1998). An epidemiological study of calcium metabolism in non-paretic pos-parturient Holstein cows. *Preventive Veterinary Medicine*. 35, (3): 195-208.
- BIRGEL jr, EH; D'ANGELINO, JL; BENESI, FJ; BIRGEL, EH. (2001a). Valores de referencia do eritrograma de bovinos da raça Jersey, criados no estado de São Paulo. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 53, (2): 164-171.
- BISHARA, HN; BRAY, AC. (1978). Competition between molybdate and sulphate for renal tubular reabsorption in sheep. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production*. 12: 123.
- BLAS, C; RESCH, C; AMOR, J; GARCÍA, P. (1999). Utilización de sales aniónicas en dietas para vacas secas. *Producción Animal*. 141: 48-58.
- BLECHNER, SL; OLAH, GA; STRYNADKA, NC; HODGES, RS; TREWHELLA, J. (1992). 4Ca<sup>2+</sup>-troponin C forms dimers in solution at neutral pH that dissociate upon binding various peptides: small-angle X-ray scattering studies of peptide-induced structural changes. *Biochemistry*. 31, (46): 11326-11334.
- BLOCK, E. (1994). Manipulation of dietary cation-anion difference on nutritionally related production diseases, productivity and metabolic responses of dairy cows. *Journal Dairy Science*. 77: 1437-1450.
- BLOOD, DC; HENDERSON, JA; RADOSTITS, OM. (1979). *Medicine Veterinary*. Philadelphia: Lea Febiger. 5<sup>th</sup> edn. 1135 pp.
- BONILLA, JF; PALOMINO, F. (2008). Hemólisis inducida por el ejercicio: Relación entre el nivel de la actividad de la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa y el grado de hemólisis. *Colombia Médica*. 39 (2): 126-134.
- BONILLA, JF; NARVÁEZ, R; CHUAIRE, L. (2005). El deporte como estrés oxidativo y hemólisis. *Colombia Médica*. 36 (4): 275-280.

- BOOTS, LR; LUDWICK, TM. (1970a). Plasma glutamic-oxaloacetic and glutamicpyruvic transaminase activities in lactating Holstein cattle. I. Effects of lactation, gestation and level of milk production. *Journal Dairy Science*. 53(4): 449-452.
- BOOTS, LR; LUDWICK, TM; RADER, ER. (1970b). Plasma glutamic-oxaloacetic and glutamicpyruvic transaminase activities in lactating Holstein cattle. II. Some effects of environmental temperature, seaseon, body weight and age. *Journal Dairy Science*. 53(11): 1587-1591.
- BOYD, BA. (1983). *Vet Clin Pathol* 12 (9). En: KRAMER, JW; HOFFMANN, WE. *Clinical Enzimology*. En: KANEKO J; HARVEY J; BRUSS M. (1997). *Clinical biochemistry of domestic animals*. San Diego: Academic Press. 5<sup>a</sup> ed. 303-325.
- BRADFORD, PS. (1996). *Large Animal Internal Medicine*. St. Louis: Mosby. 2<sup>a</sup> ed.
- BRAUN, JP; RICO, AG; BERNARD, P. (1980). GLUCOSE SANGUIN: 1. Regulation de la glycémie. *Recueil de Médecine Vétérinaire*. 156, (5): 395-397.
- BRAUN, U; STEINER, A; KAEGI, B. (1990). Clinical, haematological and biochemical finding and the results of treatment in cattle with acute functional pyloric stenosis. *The Veterinary Record*. 126: 107-110.
- BRENINER, I. (1993). Metallothionein in copper deficiency and toxicity. En: ANKE, M; MEISSNER, D; MILLS, CT. (eds). *Proceedings of the Eighth International Symposium on Trace Elements in Man and Animals*. Verlag Media Touristik, Gersdorf. 507-515.
- BRODY, T. (1994). *Nutritional Biochemistry*. San Diego, CA: Academic Press. 545-581.
- BROUCEK, J; KOVALCIK, K; KOVALCIKOVA, M. (1986). The effect of high temperatures on feed intake, milk production and biochemical parameters in cows. *Anais 37th Annual meeting of the European association for animal production*.
- BUCHANAN-SMITH, J; BERGER, LL; FERRELL, C; FOX, DG; GALYEAN, M; HUTCHESON, DP; KLOPFENSTEIN, TJ; SPEARS, J. (1996) *Nutrient Requirements of Beef Cattle: Seventh Revised Edition. Updated 2000 (2000)*. Washington, D.C.: National Academies Press. Disponible en: <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309069343>, acceso el 01/03/2010.
- BURCHARD, H. (1889). *Beiträge zur kenntnis der cholesterine*. Rostock: Dissertation.
- BURTIS, CA; ASHWOOD, ER. (1998). *Tietz Fundamentos de Química Clínica*. Río de Janeiro: Guanabara-Koogan. 4<sup>a</sup> ed. 681-706.
- BUSH, BM. (1991). *Interpretation of laboratory results for small animal clinicians*. Oxford: Blackwell Scientific Publications. 515 pp.

- BUSTAMANTE CANO, J; HERNÁNDEZ ARROYAVE, W; GUTIÉRREZ CHÁVEZ, AJ; ALONSO ALONSO, P; GONZÁLEZ-MONTAÑA, JR. (2008). Secondary copper deficiency in cattle from molybdenum intoxication: clinic and pathological study. En: Harapin I, Kos J. International scientific and professional Congress. Zagreb: Faculty of veterinary medicine Zagreb, Croatian Veterinary Chamber. 213-220.
- CABALLERO DE LA CALLE, JR. (2002). Producción de carne de toro de lidia. Mundo Ganadero. 149, (11): 18-21.
- CAMPBELL, JR; WATTS, C. (1970). Blood urea in the bovine animal. The Veterinary Record. 87: 127-133.
- CAPEN, CC; ROSOL, LJ. (1989). Calcium-regulation hormones and diseases of abnormal mineral (calcium, phosphorus, magnesium) metabolism. En Clinical Biochemistry of Domestic Animals. San Diego: Academic Press, Inc. 4ª ed.
- CARLSON, GP. (1989). Fluid, electrolyte, and acid-base balance. En: Clinical Biochemistry of Domestic Animals. San Diego: Academic Press, Inc. 4ª ed.
- CARPINTERO, CM; FERNÁNDEZ, C; SÁNCHEZ, J. (1996). Estudio de las variaciones de ciertos parámetros hematológicos y bioquímicos sanguíneos del toro bravo tras la lidia. Veterinaria en Madrid. 34: 22-26.
- CASTEJÓN, FJ. (1985). Incoordinación motora y caída del ganado bravo durante la lidia. Boletín de Información SYVA. 40-44.
- CASTRO, JM. (1992). Estudio de la capacidad de adaptación de la raza de lidia a diferentes prácticas de manejo. Tesis Doctoral. León, España.
- CASTRO, MJ; SÁNCHEZ, JM; RIOL, JA; GAUDIOSO VR. (1997). Valoración del esfuerzo metabólico de adaptación en animales de la raza de lidia cuando son sometidos a diferentes secuencias de estímulos. II Congreso Mundial Taurino de Veterinaria. 171-176.
- CEYLAN, A; SERIN, I; AKSIT, H; SEYREK, K. (2008). Concentration of some elements in dairy cows with reproductive disorders. Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy. 52: 109-112.
- CHANG, X; MOWAT, DN. (1992). Supplemental chromium for stressed growing feeder calves. Journal of Animal Science. 70: 559-565.
- CHAVES, SP; GARCÍA, GJ; DE MIGUEL, RJ; LÓPEZ, SM. (2001a). Estudio comparativo del hemograma en novillos, toros de lidia ordinaria y toros de suelta con referencia al vacuno. V Simposium Nacional del Toro de Lidia. 219-222.



- CHAVES, SP; GARCÍA, GJ; MIGUEL, RJ; LÓPEZ, SM. (2001b). Estudio comparativo de los valores de calcio, glucosa, sodio, potasio y cortisol en ganado bravo de lidia ordinaria y en toros de suelta con referencia al ganado vacuno. V Symposium Nacional del Toro de Lidia. 222-225.
- CHEN, HSINU-ING; LIU, YU-FAN; CHIU, YI-CHEN; JEN, CJ. (2004). Exercise reduces high cholesterol diet-induced endothelial dysfunction. Cardiovascular Pathology - Poster Abstract. 13: S27.
- CHRISTENSEN, OB; LAGESSON, V. (1981). Nickel concentration of blood and urine after oral administration. Annals of Clinical & Laboratory Science. 11 (2): 119 - 125.
- CHU, YC; CHEN, CZ; LEE, CH; CHEN, CW; CHANG, HY; HISUE, TR. (2003). Prediction of arterial blood gas values from venous blood gas values in patients with acute respiratory failure receiving mechanical ventilation. Journal of the Formosan Medical Association. 102: 539-543.
- CLAYPOOL, DW. (1976). Factors affecting calcium, phosphorus and magnesium status of dairy cattle on the Oregon coast. Journal of Dairy Science. 59, (11): 2005-2007.
- CODAZZA, D; GENCHI, C; AGNES, F; MAFFEO, G. (1974). Attività sieroenzimatiche e costanti ematochimiche nel cavallo purosangue inglese dopo trasporto o lavoro. Archivio Veterinario Italiano. 25, (5-6): 145-154.
- COLES, EH. (1984). Patologia Clínica Veterinária. São Paulo: Manole. 3ª ed. 566 pp.
- COLES, EH. (1986). Veterinary Clinical Pathology. Philadelphia: WB Saunders Co. 4<sup>th</sup> edn.
- COLES, EH. (1989). Patología y Diagnóstico Veterinario. México: Interamericana. 4ª ed. 566 pp.
- COLLIE, DD. (1991). Blood gas and acid-base values in calves, sampled from the brachial and coccygeal arteries. The British Veterinary Journal. 147, (3): 232-237.
- CONTRERAS, P. (2000). Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. En: GONZÁLEZ, FHD; BARCELLOS, JO; OSPINA, H; RIBEIRO, LAO. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto alegre, Brasil, Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 23-30.
- COPPO, JA; COPPO, NB; REVIDATTI, MA; CAPELLARI, A. (2003). Inalterabilidad de actividades enzimáticas en suero sanguíneo de vacas cruzas cebú precozmente destetadas. Disponible en: <http://www1.unne.edu.ar/cyt/2003/comunicaciones/04-Veterinarias/V-008.pdf>. Acceso el 18/02/10.

- COPPO, JA; COPPO, NB; SLANAC, AL; REVIDATTI, MA; CAPELLARI, A. (1999). Valores de cortisol en vacas precozmente destetadas. Relaciones con recuentos totales y diferenciales de leucocitos. *Actas de Ciencia y Técnica – UNNE*. 4 (1): 125-128.
- CORRIGAL, W; DALGARNO, AC; EWEN, LA; WILLIAMS, RB. (1976). Modulation of plasma copper and zinc concentration by disease status in ruminants. *Veterinary Record*. 99: 396-397.
- COUSINGS, RB. (1997). Zinc. En: FILER, LJ; ZIEGLER, EE. (eds). *Presented knowledge in nutrition*, 7th ed. International Life Science Institute-Nutrition Foundation. Washington, DC.
- CUNNANE, SC. (1988). Evidence that adverse effects of zinc dietary on essential fatty acid composition on rats are independent of food intake. *British Journal of Nutrition*. 59: 273-278.
- CUNNANE, SC; YANG, J. (1997). Disruption of the metabolism polyunsaturated fatty acids (PUFA) during moderate zinc deficiency. En: FISCHER, PWF; L'ABBE, MR; COCKELL, KA; GIBSON, RS. (eds). *Proceedings of the ninth International Symposium on Trace Elements in Man and Animals*. Ottawa: NRC Research Press. 604-608.
- CUNNINGHAM, JG. (1992). *Textbook of Veterinary Physiology*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 656 pp.
- CUNNINGHAM, JG. (1999). *Fisiología Veterinaria*. México: McGraw-Hill Interamericana. 2ª ed. 763 pp.
- CUNNINGHAM, J. (2003). *Fisiología Veterinaria*. Madrid: Elsevier. 3ª ed. 575 pp.
- DAVIS, GK. (1950). Influence of copper on metabolism of phosphorus and molybdenum. En: *Copper Metabolism: a Symposium on Animal, Plant, and Soil Relationships*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 216-229.
- DAYRELL, MS; DÖBEREINER, J; TOKARNIA, CH. (1973a). Deficiência de fósforo em bovinos na região de Brasília. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 8: 105-114.
- DAYRELL, MS; RESZ, F. (1984). Teor de fósforo inorgânico no soro sanguíneo de vacas em lactação da região da Zona da Mata. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 19, (10): 1307-1312.
- DAZA, A. (1999). *Producción desde vacuno de carne en la dehesa*. Monografía Bovis, nº 87. Ed. Luzán. 100 pp.
- DEL CLARO, GR; ZANETTI, MA; SALLES, MSV. (2002). Influencia da dieta aminoniônica no balanço macro-mineral em novilhos holandeses. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 54, (3): 283-289.

- DI MICHELE, SR; OTAIZA, EV; COLVEÃO, MP; MEJIA, EB. (1977b). Valores hematológicos y de la química sanguínea en bovinos de los estados Carabobo y Guarico-II. *Hematología, colesterol y glucosa. Agronomía tropical*. 27, (6): 571-583.
- DI MICHELE, SR; OTAIZA, EV; CUMARE, V. (1977a). Valores hematológicos y de la química sanguínea en bovinos de los estados Cabobo y Guarico-I. Mineral, algunas enzimas y electrolitos. *Agronomía tropical*. 27, (3): 273-292.
- DI MICHELE, SR; OTAIZA, EV; VALERI, SH. (1978). Valores Hematológicos y de la Química Sanguínea en Bovinos de los Estados Carabobo y Guarico III. Proteínas Séricas, Nitrógeno Ureico y Creatinina. *Agronomía Tropical*. 28, (3): 233-248.
- DIAZ, GJ; JULIAN, RJ; SQUIRES, EJ. (1994). Lesions and broils chicken following experimental intoxication with cobalt. *Avian Diseases*. 38: 308-316.
- DIEZ, I; DE VICENTE, J; PRIETO, F; MONTES, A; GONZALO, JM. (1982). Estudio hematológico en bovinos de raza Avileña: Elementos morfológicos y proteinograma. I Congreso Nacional de Patología Bovina. 255-266.
- DIEZ MONFORTE, C; FERNÁNDEZ CELADILLA, L; ABAD GAVIN, M. (1992a). Perfiles metabólicos en ganado bovino: Revisión de conjunto (I). *Med. Vet.* 9(7-8): 425- 429.
- DOMECQ, A. (1985). *El Toro Bravo*. Madrid: Espasa-Calpe.
- DOMECQ, A. (1994). *El Toro Bravo*. Madrid: Espasa-Calpe. 6ª ed.
- DOMINGUEZ, PF; OBA, E; URIBE, LF; SOUZA, MI; RAMOS, AA. (1997). Concentração plasmática de cortisol em vacas com mastite subclínica. *Anales XXV Congr. Brasil. Med. Vet., Gramado (Brasil), comunicación REP 024*. En: COPPO, JA; COPPO, NB; SLANAC, AL; REVIDATTI, MA; CAPELLARI, A. (1999). Valores de cortisol en vacas precozmente destetadas. Relaciones con recuentos totales y diferenciales de leucocitos. *Actas de Ciencia y Técnica – UNNE*. 4 (1): 125-128.
- DOORNENBAL, H. (1977). Physiological and endocrine parameters in beef cattle: Breed, sex and year differences. *Canadian Journal of Comparative Medicine*. 41, (1): 13-18.
- DOORNENBAL, H; TONG, AKW; MURRAY, NL. (1988). Reference values of blood parameters in beef cattle of different ages and stages of lactation. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 52:99-105.
- DOUMAS, BT; WASTON, WA; BIGGS, HG. (1971). Albumins standards and the mesurement of serum albumin with bromocresol green. *Clínica Chimica Acta*. 31: 87-96.

- DOXEY, DL. (1977). Haematology of the ox. En: ARCHER, RK; JEFFCOTT, LB; LEHMANN, H. (eds): Comparative Clinical Haematology. Great Britain: Blackwell Scientific Publication. 216-268.
- DOXEY, DL. (1987). Patología clínica y procedimientos de diagnóstico en veterinaria. México: El Manual Moderno. 371 p. En: SUÁREZ, GJL. (1995). Comportamiento del equilibrio ácido-base en sangre arterial de vacas lecheras en relación con su estado fisiológico y productivo. Tesis Doctoral. Lugo, España.
- DUFTY, JH; BINGLEY, JB; COVE, LY. (1997). The plasma zinc concentration of nopregnant, pregnant and parturient herford cattle. Australian Veterinary Journal. 53: 519-522.
- DUKES, HH. (1981). Fisiología de los animales domésticos. Madrid: Aguilar. 4ª ed. Vol. I. 1054 pp.
- DUNLOP, RH; MALBERT, CH. (2007). Fisiopatología Veterinaria. Zaragoza: Acribia, S.A. Pg 556.
- ERB, HN; GROHN, YT. (1988). Epidemiology of metabolic disorders in the periparturient dairy cow. Journal of Dairy Science. 71, (9): 2557-2571.
- ESTEBAN, GR. (2003). Influencia de la lidia sobre los perfiles hormonales plasmáticos en el ganado bravo. Tesis doctoral. Madrid, España.
- ESTEBAN, R; ILLERA, JC; ILLERA, M. (1993). Influencia de la lidia en los perfiles de testosterona plasmática en toros y novillos. Medicina Veterinaria. 10: 675-681.
- FAROUQUE, HM; MEREDITH, IT. (2003). Inhibition of vascular ATP-sensitive K<sup>+</sup> channels does not affect reactive hyperemia in human forearm. American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology. 284 (2): H711-H718.
- FAYE, B; GRILLET, C; TESSEMA, A; KAMIL, M. (1991). Copper deficiency in ruminants in the Rift valley of East Africa. Tropical Animal Health Production. 23: 172-180. En: QUIROZ-ROCHA, GF; BOUDA, J. (2001). Fisiopatología de las deficiencias de cobre en rumiantes y su diagnóstico. Veterinaria México. 32 (4): 289-296.
- FELL, BF. (1981). Pathological consequences of copper deficiency and cobalt deficiency. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B. 294: 153-169.
- FERGUSON, JW; RICHARD, JJ; O'LAUGHLIN, JW; BANKS, CV. (1964). Simultaneous spectrophotometric determination of calcium and magnesium with chlorophosphonazo III. Analytical Chemistry. 36: 796-799.
- FERGUSON, WS; LEWIS, AH; WASTON, SJ. (1938). Action of molybdenum in nutrition in Milking Cattle. Nature. 141: 553.

- FERGUSON, WS; LEWIS, AH; WASTON, SJ. (1943). The teart posture of Somerset: the cause and cure of teartness. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*. 33: 44-51.
- FERNÁNDEZ, GM; DÍAZ, AF; MAYER, R; AGUILERA, E; GÓMEZ, CG. (1995). Constantes hemáticas y bioquímicas en becerros de lidia. II Simposium Nacional del Toro de Lidia. 169-172.
- FERNÁNDEZ, J. (2007). Historia y genealogía de la raza de lidia. Catálogo de la Unión de criadores de toros de lidia. Ed. UTCL.
- FERNÁNDEZ SALCEDO, L. (1962). El Toro Bravo. *Ganadería*. 226: 209-212.
- FISHER, EW; SIBARTIE, D; GIMSHAW, TR. (1980). Comparison of the pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub> and total CO<sub>2</sub> content in blood from the brachial and caudal auricular arteries in normal cattle. *The British Veterinary Journal*. 136, (5): 496-499.
- FLENLEY, DC. (1980). Arterial blood gas and tensions and pH. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 9, (2): 129-135.
- FLISINSKA-BOJANOWSKA, A; GILL, J; KOMOSA, M. (1991). Influence of pregnancy and lactation on diurnal and seasonal changes in acid lactic and pyruvic acid levels and in values of pH PCO<sub>2</sub> and PO<sub>2</sub> in the mare blood. *Comparative Biochemistry and Physiology. A, Comparative Physiology*. 98, (3-4): 497-501.
- FOSSATI, P; PRENCIPE, L. (1982). Serum triglycerides determined colorimetrically with an enzyme that produces hydrogen peroxide. *Clinical Chemistry*. 28: 2077-2080.
- FRANDSON, RD. (1995). Anatomía y fisiología de los animales domésticos. México: Interamericana Mc Graw-Hill. 5ª ed. 222-242.
- FRIEDMAN, RB; YOUNG, DS. (1997). Effects of disease on clinical laboratory tests. Washington, D.C.: AACC Press. 3<sup>rd</sup> edn. 1068 pp.
- FRIELD, HP; TILL, GO; TRENTZ, O; WARD, PA. (1989). Roles of histamine, complement and xanthine oxidase in thermal injury of skin. *American Journal of Pathology*. 135: 203-217.
- FUKS, K; INSUA, F. (2010). El cortisol y la composición corporal. <http://www.futbolrendimiento.com.ar/Download/Paper%20CORTISOLfinal.pdf>. Fecha de consulta 01/10/2010.
- GALLO, GF; BLOCK, E. (1990). Effects of recombinant bovine somatotropin on nutritional status and liver function of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 73, (11): 3276-3286.
- GANONG, W. (1998). Fisiología Médica. México: Manual moderno. 16ª ed. 981 pp.
- GANONG, W. (2006). Fisiología Médica. México: Manual Moderno. 791 pp.

- GARCÍA, JJ; ALONSO, ME; BARTOLOMÉ, DJ; GAUDIOSO, VR. (2005). Primeros datos sobre la medida del pH sanguíneo y ruminal en reses de lidia. V Congreso Mundial taurino de Veterinaria. 123-127.
- GARCÍA, P; PRIETO, F; BENEDITO, JL. (1988b). Tratamiento de la cetosis bovina preparto. Congreso Mundial de Buiatría. Palma de Mallorca. Tomo I: 238-243.
- GARCÍA, P; PRIETO, F; BENEDITO, JL; DIEZ, I. (1988a). Metabolismo energético en el parto en diferentes razas bovinas. Congreso Mundial de Buiatría. Palma de Mallorca. Tomo I: 540-543.
- GARCÍA-BELENQUER, S; GASCÓN, M; PURROY, A; ACEÑA, C. (1989). Niveles de peroxidación en el toro bravo. Información Técnica Económica Agraria, vol. extra. 188-190.
- GARCÍA-BELENQUER, S. (1991). Estudio de las degeneraciones musculares en ganado bravo y su relación con la fuerza exhibida por los animales durante la lidia. Tesis Doctoral. Zaragoza, España.
- GARCÍA-BELENQUER, S; PURROY, A; GONZÁLEZ, JM; GASCÓN, M. (1991). Efecto de la complementación con selenio y vitamina E en vacas bravas sometidas a diferentes prácticas de manejo. Archivos de Zootecnia. 40: 251-260.
- GARCÍA-BELENQUER, S; GASCÓN, M; PURROY, A; ACEÑA, MC. (1992a). Distrofia muscular nutricional pro deficiencia de selenio y/o vitamina E. Medicina Veterinaria. 9: 84-92.
- GARCÍA-BELENQUER, S; PURROY, A; GASCÓN, M; BARBERÁN, M; GONZÁLEZ, JM; ACEÑA, C; ALTARRIBA, J. (1992b). Relation entre les concentrations sériques en selenium et en vitamine E, la pathologie musculaire et le comportement des taureaux de combat pendant la corrida. Recueil de Medecine Veterinaire. 168 (2): 105-110.
- GARCÍA-BELENQUER, S; ACEÑA, C; SÁNCHEZ, JM; PURROY, A. (1995). La fuerza y las caídas del toro de Lidia. Bovis (Madrid). 62: 65-74.
- GARCÍA-SACRISTÁN, A. (1996). Fisiología Veterinaria. Madrid: Interamericana Mc-Graw Hill. 800 pp.
- GARDNER, WC; POPP, JD; QUINTON, DA; MIR, Z; MIR, PS; BUCKLEY, WT. (1996). Animal response to grazing on reclaimed mine tailings. Proceedings of the 20<sup>th</sup> Annual British Columbia Mine Reclamation Symposium in Kamloops, BC. The Technical and Research Committee on Reclamation. 23-31.
- GARDNER, GE; PETHICK, DW; SMITH, C. (1998). Effect of chromium chelavite supplementation on the metabolism of glycogen and lipid in adult Merino sheep. Australian Journal of Agricultural Research. 49: 137-145.

- GASCÓN, M; MARCA, MC; PURROY, A; GARCÍA-BELENGUER, S; ACEÑA, AC; BARBERÁN, M; GONZÁLEZ, JM. (1990). Actividad de la LDH y de sus isoenzimas en toros bravos después de la lidia. *Medicina Veterinaria*. 7: 547-549.
- GEOR, RJ; McCUTCHEON, K; HINCHCLIFF, SAMS, RA. (2002). Training-induced alterations in glucose metabolism during moderate-intensity exercise. *Equine Veterinary Journal*. Supplement. 34:22-28.
- GIL-CABRERA, F; SANZ, M; SILVÁN, G; GOZÁLEZ, A; ILLERA, JC. (2003). Relación entre las concentraciones plasmáticas de serotonina y testosterona y el comportamiento agresivo durante la lidia en el *Bos Taurus L*. VI Symposium del Toro de Lidia. 327-333.
- GILL, J. (1992). Elements of acid-base balance in the European bison, *Bison Bonasus (L)* in the winter period. *Comparative Biochemistry and Physiology. A, Comparative Physiology*. 101, (4): 701-703.
- GOCKE, G; CITIL, M; GUNES, V; ATALAN, G. (2004). Effect of the time delay and storage temperature on blood gas and acid-base values of bovine venous blood. *Research in veterinary Science*. 76: 121-127.
- GOFF, JP; STABEL, JR. (1990). Decreased plasma retinol  $\alpha$ -tocopherol and zinc concentration during periparturient period: effect of milk fever. *Journal of Dietary Science*. 73: 3195-3199.
- GOICOA, A. (1989). Estudios de distintos parámetros hemáticos y séricos en hembras de raza Rubia Gallega durante la gestación y primer mes de puerperio. Tesis Doctoral. Lugo, España.
- GÓMEZ BAEZ, D. (1960). El toro de lidia. Trabajo de la cátedra de zootecnia II, dirigida por el Dr. Sarazá Ortiz León. En: ALONSO, ME. (1994). Estudio de la manifestación del síndrome de caída en la raza de lidia y su relación con determinados parámetros etológicos y sanguíneos. Tesis Doctoral. León, España.
- GÓMEZ, CG; FERNÁNDEZ, M; MAYER, R; SÁNCHEZ, M; AGUILERA, E. (1995). Efectos de la lidia sobre algunas constantes hemáticas. II Simposium Nacional del Toro de Lidia. 179-183.
- GOMEZ PIQUER, J. (1992). Manual Práctico de Análisis Clínicos en Veterinaria, 1º edn. Zaragoza: Mira S.A. En: COPPO, JA; COPPO, NB; SLANAC, AL; REVIDATTI, MA; CAPELLARI, A. (1999). Valores de cortisol en vacas precozmente destetadas. Relaciones con recuentos totales y diferenciales de leucocitos. *Actas de Ciencia y Técnica – UNNE*. 4 (1): 125-128
- GONZÁLES, FHD. (2000). Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em ruminantes. En: GONZÁLES, FH; BARCELLOS, JO; OSPINA, H; RIBEIRO, LA: Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 31-51.

- GONZÁLEZ-BUITARGO, JM; PURROY, A; GARCÍA-BELENGUER, S; GASCÓN, M; BARBAERÁN, M. (1989). Niveles de cortisol sérico en ganado bravo. III Jornadas sobre producción animal. Información Técnica Económica Agraria. Vol. extra, N° 9: 185-187.
- GONZÁLEZ MONTAÑA, JR; MARTIN ALONSO, MJ; LÓPEZ MÉNDEZ, S; MONTES CEPEDA, A; PRIETO MONTAÑA, F. (2005). Posibles carencias de macrominerales en ganado ovino de la zona del Orbigo. XIII Congreso Internacional de la FEMESPRUM. 117.
- GONZÁLEZ, X. (1997). La erosión genética del toro de lidia. Gaceta taurina. 2-6.
- GRAHAM, TW. (1991). Trace elements deficiencies in cattle. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. 7: 153-215. En: QUIROZ-ROCHA, GF; BOUDA, J. (2001). Fisiopatología de las deficiencias de cobre en rumiantes y su diagnostico. Veterinaria México. 32 (4): 289-296.
- GROSSKOPF, JFW; RENSBURG, JJ; BERTSCINGER, HJ. (1983). Haematology and blood biochemistry of horses during a 210 km endurance ride. Equine Exercise Physiology. 416-424.
- GROUTIDES C; MICHEL, AR. (1990). Evaluation of acid-base disturbances in calf diarrhoea. The Veterinary Record. 126, (2): 29-31.
- GUNES, V; ATALÁN, G. (2006). Comparison of ventral coccygeal arterial and jugular venous blood samples for pH, pCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, beecf and ctCO<sub>2</sub> values in calves with pulmonary dieses. Research in Veterinary Science. 81: 148-151.
- GUTIÉRREZ, PC; ORDEN, MA.; FERNÁNDEZ, J; GONZALO, JM. (1982). Parámetros séricos en bovinos de la raza Asturiana de los Valles. I Congreso Nacional de Patología Bovina. 275-278.
- GÜTRLER, H; ZELFEL, CH; SCHULZ, J; BEYREIB, A. (1989). Acid-base balance and metabolic parameters in blood plasma of cows and their calves, depending on the course of partuition. H. Vet. Med. 44:442. En: SUÁREZ, JL. (1995). Comportamiento del equilibrio ácido-base en sangre arterial de vacas lecheras en relación con su estado fisiológico y productivo. Tesis Doctoral. Lugo, España.
- GUYTON, AC; HALL J. (1998). Fisiología y Fisiopatología. México: Interamericana; 6ª ed. 729 pp.
- GUYTON, AC. (1992). Tratado de Fisiología Médica. México: Interamericana. 1051 pp.
- GUYTON, AC; HALL, JE. (2006). Tratado de la Fisiologia Médica. Madrid: Elsevier. 11 Ed.



- HARLAND, BF; FOX, MRS; FRY, BEJ. (1974). Changes in plasma zinc related to fasting on dietary protein intake of Japanese quail. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. 145: 316-322.
- HASKINS, SC. (1977). Sampling and Storage of blood for pH and blood gas analysis. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 170: 429-433.
- HELLSTEN-WESTING, Y; SOLLEVI, A; SJODIN, B. (1991). Plasma accumulation of hypoxanthine, uric acid and creatin kinase following exhaustive runs of deficiency duration in man. *European Journal of Applied Physiology*. 62: 380-384.
- HENDRIX, CM. (2002). *Laboratory Procedures for Veterinary Technicians*. St. Louis: Mosby. 4<sup>a</sup> ed.
- HENRY, JP. (1978). *Química Clínica. Diagnóstico clínico por el laboratorio*. En: Salvat/Editores S. A. 6<sup>a</sup> ed. Todd Sanford. New York.
- HENRY, R. (1974). *Clinical Chemistry: Principles and Technics*, 2<sup>a</sup> ed. New York: Harper & Row. 723.
- HENRY, RJ; CANNON, DC; WINKELMAN, JW. (1980). *Química Clínica-Bases y Técnicas*. 2a ed. Tomo I. Editorial JIMS. 819 pp.
- HERNÁNDEZ, BJ. (1992). *Estudio de distintos parámetros hematológicos y séricos en razas bovinas (*Bos Taurus*, *Linnaeus 1758*) rústicas de Galicia*. Tesis Doctoral. Santiago de Compostela, España.
- HESKETH, S; SASSOON, J; KNIGHT, R; HOPKINS, J; BROWN, DR. (2007). Elevated manganese levels in blood and central nervous system occur before onset of clinical signs in scrapie and bovine spongiform encephalopathy. *Journal of Animal Science*. 85:1596-1609.
- HEWETT, C. (1974). On the causes and effects of variations in the blood profile of Swedish dairy cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica. Supplementum 50*. Stockholm. 1-139.
- HILL, FI; WYETH, TK; DEATH, AF. (1992). Blood selenium concentrations and glutathione peroxidase levels of unsupplemented and supplemented alpacas in New Zealand. En: *Trace Elements: Roles, risks and remedies*. Proceedings of the New Zealand Trace Elements Group Conference, New Zealand. 135-140.
- HUCK, DW; CLAWSON, AJ. (1976). Excess dietary cobalt in pigs. *Journal of Animal Science*. 43: 1231-1246.
- HUTTUEN, JK. (1982). Physical activity and plasma lipids and lipoproteins. *Annals of Clinical Research*. 14 suppl 34: 124-129.

- ILLERA, JC; GIL, F; SILVÁN, G. (2007). Regulación neuroendocrina del estrés y el dolor en el toro de lidia (*Bos Taurus L.*): Estudio preliminar. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias. 2: 1-6.
- JACOBSON, DR; HEMKEN, RW; BUTTON, FS; HATTON, RN. (1972). Mineral Nutrition, calcium, phosphorus, magnesium and potassium interrelationships. Journal of Dairy Science. 55, (7): 935-944.
- JAIN, NC. (1986). Schalm's Veterinary Haematology. Philadelphia: Lea & Febiger. 4ª ed.
- JEPHCOTT, EH; LYNN, RD; THORBURN, GD; McMILLEN, IC. (1990). Effects of electro immobilization on blood gas and pH status in sheep. Research in Veterinary Science. 48: 314-320.
- JIMÉNEZ-VARGAS, J; MACURALLA, JM. (1981). Físicoquímica Fisiológica. México: Interamericana. 5ª ed. 883 pp.
- JOHN MAAS, FD; GALEY, JR; PEAUROI, JT; CASE, E; SUE LITTLEFIELD, CC; GAY, LD; KOLLER, RO; CRISMAN, DW; WEBER, DW; WARNER, MLT. (1992). The correlation between serum selenium and blood selenium in cattle. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. 4: 48-52.
- JORDÁN, D; VILLA, NA; GUTIERREZ, M; GALLEGO, AB; OCHOA, GA; CEBALLOS, A. (2006). Indicadores bioquímicos en ganado de lidia mantenido en pastoreo en la cordillera central colombiana. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 19, (1): 18-26.
- JORDANO, D; GÓMEZ CÁRDENAS, G. (1954). La caída de los toros de Lidia es una claudicación intermitente medular. Ganadería. 135: 437-441.
- JUDSON, GJ; FRAUENFELDER, HC; MOONEY, GJ. (1983a). Biochemical changes in thoroughbred racehorses following submaximal and maximal exercise. Equine Exercise Physiology. 408-415.
- JUNGERMANN, K; MÖLER, H. (1984). Bioquímica. Madrid: Pirámide.
- KAHN, CM./Editor: MANUAL MERCK de VETERINARIA. (2007). Barcelona: Oceano/Centrum, 6ª ed. Vol. II. 2620 pp.
- KANEKO, JJ. (1989). Clinical biochemistry of Domestic Animals. Orlando: Academic Press Inc. 4ª edn. 932 pp.
- KANEKO, JJ; HARVEY, JW; BRUSS, ML. (1997). Clinical biochemistry of domestic animals. San Diego: Academic Press. 5ª edn. 932 pp.

- KANO, Y; SAWASAKI, T; NATSUI, K. (1981). Normal values of ponies under ordinary feeding conditions during gestation, lactation and growing periods. Bulletin of Equine Research Institute. 18: 61-72.
- KAPIT, W; MACEY, RI; MEISAMI, E. (2004). Fisiología: Libro de trabajo. Barcelona: Ariel. 1ª ed. 344 pp.
- KAPLAN, LA; PESCA, AJ. (1991). Química Clínica. Técnicas de Laboratorio. Fisiopatología, métodos de análisis: Teoría, Análisis y Correlación. Buenos Aires: Médica Panamericana. 1739 pp.
- KENT, G; BAHU, RM. (1979). Iron overload. En: MacSween, RNM; ANTHONY, PP; SCHEWR, PJ. (eds). Pathology of the liver. Churchill Livingstone, Edinburgh, pp. 148-163. En: UNDERWOOD, EJ; SUTTLE, NF. (2002). Los minerales en la alimentación del Ganado. Zaragoza: Acribia, S.A. 3ª ed. 637 pp.
- KERR, MG. (2003). Exames laboratoriais em medicina veterinária - Bioquímica clínica e hematologia. São Paulo: Roca. 2ª ed. 436 pp.
- KILROY, CSM; DOBSON, H. (1987). Inter-relationships between plasma luteinizing hormone, testosterone and cortisol as revealed by frequent blood sampling of mature bulls. British Veterinary Journal. 5: 454-461.
- KINCAID, RL; LEFEBVRE, LE; CRONRATH, JD; SOCHA, MT; JOHNSON, AB. (2003). Effect of dietary cobalt supplementation on cobalt metabolism and performance of dairy cattle. Journal of Dairy Science. 86: 1405-1414.
- KINCAID, RL; SOCHA, MT. (2007). Effect of cobalt supplementation during late gestation and early lactation on milk and serum measures. J of Dairy Science. 90: 1880-1886.
- KOLB, E. (1979). Fisiología Veterinária. Zaragoza: Acribia. Vol. I II. 2ª ed.
- KOLB, E. (1984). Fisiologia Veterinária. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan. 4ª ed. 612 pp.
- KOLB, E. (1987). Fisiologia veterinária. Zaragoza: Acribia. tomo I. 570 pp.
- KOLLER, LD; EXON, JH. (1986). Can J Vet Res, 50, 297. En: RADOSTITS, OM; GAY, CC; BLOOD, DC; HINCHCLIFF, KW. (2002). Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Madrid: McGraw-Hill, Interamericana. 9ª ed. Vol. II. 2215 pp.
- KOMMISRUUD, E; ØSTERÅS, O; VATN, T. (2005). Blood selenium associated with health and fertility in Norwegian dairy herds. Acta Veterinaria Scandinavica. 46: 229-240.
- KRAFT, TW; DÜRR, U. (2000). Diagnóstico clínico de laboratorio en veterinaria. Madrid: Grass. 315 pp.

- KRAMER, JW; HOFFMANN, WE. (1997). Clinical Enzimology. En: KANEKO, JJ; HARVEY, JW; BRUSS, ML. (1997). Clinical biochemistry of domestic animals. San Diego: Academic Press. 5<sup>th</sup> edn. 932 pp.
- KRONFELD, DS; DONOGHUE, S; COPP, RL; STEARNS, FM; ENGLE, RH. (1982). Nutritional status of dairy cows indicated by analysis of blood. *Journal of Dairy Science*. 65: 1925-1933.
- KUIPER, R; BRUSCHKE, CHR; HOVEN, R; SELM, J. (1988). Renal function in experimental alkalosis. XV Congreso Mundial de Buiatría. Palma de Mallorca. En: SUÁREZ, GJL. (1995). Comportamiento del equilibrio ácido-base en sangre arterial de vacas lecheras en relación con su estado fisiológico y productivo. Tesis Doctoral. Lugo, España.
- LABORDE, M. (2004). Medida de la saturación de oxígeno por medio óptico. XIII Seminario de Ingeniería Biomédica. Universidad de la Republica oriental del Uruguay. Montevideo, Uruguay.
- LEBDOSOEKOJO, S; AMMERMAN, CB; RAUN, NS. (1980). Mineral nutrition of beef cattle grazing native pastures on the eastern plains of Colombia. *Journal of Animal Science*. 51: 1249-1260.
- LEE, JA; RUSSE, LJD; BEATTY, JF. (1976). Effect of temperature-season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. *Journal of Dairy Science*. 59, (1): 104-108.
- LEMAZURIER, E; TOQUET, MP; FORTIER, G; SERALINI, GE. (2002). Sex steroids in serum of prepubertal male and female horses and correlation with bone characteristics. *Steroids*. 67 (5). 361-369.
- LEUNG, CT; MALEEFF, BF; FARRELL, JR; HM. (1989). Subcellular and ultrastructural localization of alkaline phosphatase in lactating rat mammary glands. *Journal of Dairy Science*. 72: 2495-2509.
- LEVY, MN; KOEPPEN, BM; STANTON, BA. (2006). Berne y Levy Fisiología. Madrid: Elsevier España. 4<sup>a</sup> ed. 836 pp.
- LIEBERMANN, C. (1885) *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*. 18:1803.
- LOFSTEDT, J; JAKOWSKI, R; SHARKO, P. (1988). Ataxia, arthritis, and encephalitis in a goat herd. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 193: 1295-1298. En: QUIROZ-ROCHA, GF; BOUDA, J. (2001). Fisiopatología de las deficiencias de cobre en rumiantes y su diagnóstico. *Veterinaria México*. 32 (4): 289-296.
- LOMILLOS, JM; ALONSO, ME; ESCALERA, F; BARTOLOMÉ, D; GARCIA, JJ; GAUDIOSO, V. (2009). Aproximación al efecto del entrenamiento sobre los gases sanguíneos, el comportamiento y la caída durante la lidia. IX Symposium Nacional del Toro de Lidia. Zafrá.

- LOPES, HOS; FERREIRA NETO, JM; SAMPAIO, IBM. (1973) Resposta à aplicação de farinha de osso nos teores séricos de fósforo, cálcio, magnésio e atividade da fosfatase alcalina em bovinos criados no cerrado. *Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais*. Belo Horizonte. 25, (3): 299-303.
- LOPEZ, TA. (1997). Repercusiones renales del ejercicio físico intenso. Estudio bioquímico-antropométrico en nadadores adolescentes. Tesis Doctoral. Málaga, España.
- LOPEZ-GARCÍA, E. (1978). Transtornos Del metabolismo del ácido úrico. 5ª ed. En: S. A. TORAY (Eds.). *Fisiopatología general. Etiología y Fisiopatología*. Barcelona. En: CASTRO, JM. (1992). Estudio de la capacidad de adaptación de la raza de lidia a diferentes practicas de manejo. Tesis Doctoral. León, España.
- LORENTE CIA, J. (1980). Aportaciones técnicas a la actuación pericial veterinaria en corridas de toros. Estudio biométrico del asta y constantes bioquímicas. Tesis Doctoral. Zaragoza, España. En: BALLESTEROS, VC; CUMBREÑO, BJL; SÁNCHEZ, PJ. (1997). "Síndrome de la caída del ganado bravo en plazas de 3ª categoría de la CM: Descripción y actuación veterinaria. *Veterinaria en Madrid*. 9, (37): 13-25.
- LOSCH, U; CIHAK, J; ERHARD, MH; KASPERS, B. (2005). Sangre y defensas. En: ENGELHARDT, WV; BREVES, G. *Fisiología veterinaria*. Zaragoza: Acribia. 201-228.
- LOTTHAMMER, KH; BOHENKE, HJ; MORAWIEZT, M. (1988). Relation between different blood parameters as indicators for metabolic disorders and somatic cell count in dairy cows. *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*. 95:353.
- LOURENÇO, AJ; SARTINI, HJ. (1982). Efeito da fertilização fosfatada e da lactação na concentração de fósforo e cálcio no solo, nas forragens disponíveis e no soro sanguíneo de bovinos. *Boletim de Industria Animal*. 39, (1): 1-10.
- LYNCH, PS; SMITH, PG; GARNER, C; BROWN, PD. (1993). Bicarbonate permeable channels in apical membrane of epithelial cells in rat isolated choroid plexus. *Journal of Physiology*. 459P.
- MAACH, L; GRÜNDER, HD; FAIO, A. (1991). Haematological and hemobiochemical investigation on clinical healthy calves in morocco. *Deutsche tierärztliche Wochenschrift*. 98, (3): 94-102.
- MAIA, FCL; NOGUEIRA, RHG; NUNES, VA; NUNES, IJ. (1995b). Hiperparatiroidismo Secundario nutricional em bovinos: 2. Morfologia do periodonto. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 47, (3): 342-360.
- MANSON, J; CARDIN, CJ. (1977). The competition of molybdate and sulphate ions for a transport system in the ovine small intestine. *Research in Veterinary Science*. 22: 313-315.
- MANZANO, J. (1987). Un toro si no es fiero no es un toro. *Revista de Toros*. 43: 25-27.

- MARCUS, GJ; DURNFORD, RA. (1986). A simple enzyme-linked immunosorbent assay for testosterone. *Steroids*. 46: 975-986.
- MARMOL DEL PUERTO, M. (1967). La caída del toro de lidia. *Ganadería*, 292 y 293, 533-535 y 605-607. ALONSO, ME; SÁNCHEZ, JM; RIOL, JA; GUTIÉRREZ, P; GAUDIOSO, VR. (1995b). Estudio del síndrome de caída en el toro de Lidia: III. Relación con el comportamiento exhibido durante la lidia. *Información Técnica Económica Agraria*. 91A, (3): 105-117.
- MATOS, MS; MATOS, PF. (1995). *Laboratório Clínico Veterinario*. São Paulo: Atheneu. 2ª ed. 238 pp.
- MAYLAND, HF; SCHUMAN, GE; BOOTH, DT; WAGGONER, JW. (2006). Mineral concentrations in soil extracts, forages, and blood sera of cattle grazing on reclaimed uraniummined land in southeastern Wyoming. *Proceedings of the 10<sup>th</sup> Billings Land Reclamation Symposium*, June 4-8, Billings, Montana.
- McDONALD, LE; PINEDA, MH. (1991). *Endocrinología Veterinaria de la Reproducción*. México: Interamericana McGraw Hill. 4ª ed. 551pp.
- McDOWELL, LR. (1999). Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil. São Paulo: UNESP. *Boletim Técnico*. 3: 93 pp.
- McGILVERY, RN. (1987). *Bioquímica. Aplicaciones clínicas*. Madrid: Interamericana McGraw-Hill.
- McMURRAY, CH; RICE, DA; KENNEDY, S. (1983). Nutritional Myopathy in Cattle: from a clinical problem to experimental models for studying selenium, vitamina E and polyunsaturated fatty acids interactions. En: SUTTLE, NF; GUN, RG; ALLEN, WM; LINKLATER, KA; WIENER, G. (eds). *Trace animlas in Animal Production and Veterinary Practice*. Occasional Publication No. 7, British Society of Animal Production. Edinburgh. 61-76.
- MÉNDEZ, A; MÉNDEZ, JL; RUIZ, I; PÉREZ, J; MENDOZA, FJ; (2005). Tetania hipomagnesémica en la tiente de vacas de Lidia: Un caso clínico. VII Symposium del Toro de Lidia. 297.
- MÉNDEZ, A; MOYANO, R; GARCÍA, A; FERNÁNDEZ, AI; MÉNDEZ, JL; PÉREZ, J. (2003). Lesiones en ganado de Lidia tras intoxicación por alcaloides pirrolizidínicos. VI Symposium del Toro de Lidia. 349.
- MERTZ, W. (1974). Chromium as a dietary essential for man. En: HOEKSTRA, WG; SUTTLE, JW; GRANTHER, HE; MERTZ, W. (1974). *Proceedings of the Second International Symposium of Trace Elements*. Baltimore: University Park Press. 185-198.
- MERTZ, W. (1993). Chromium in human nutrition: A review. *Journal of Nutrition*. 123: 626-633.

- MEYER, DJ; COLES, EH; RICH, LJ. (1995). Medicina de Laboratório Veterinária, Interpretação e Diagnóstico. São Paulo: Rocca. 308 pp.
- MICHEL, MC; PERRIER, JM. (1977). Utilisation Pratique des Profils Métaboliques dans les élevages de Vaches Laitières à Production élevée. Le Point Vétérinaire. 6, (26): 35-38.
- MILLS, CF; DALGARNO, AC; WENHAM G. (1976). Biochemical and pathological changes in tissue of Friesian cattle during the experimental induction of copper deficiency. British Journal of nutrition. 35: 309-311.
- MILNE; DOXEY. (1985). Res Vet Sci. 39, 385. En: Kramer JW; Hoffmann WE. Clinical Enzimology. En: KANEKO, JJ; HARVEY, JW; BRUSS, ML. (1997). Clinical biochemistry of domestic animals. San Diego: Academic Press. 5<sup>th</sup> edn. 932 pp.
- MIRÓ, J; LAVIN, S; DOMINGUEZ, JC; RIGAU, T. (1992). Utilización del perfil metabólico en el ganado ovino y su influencia sobre la actividad reproductiva. Medicina Veterinaria. 9, (4): 214-222.
- MOCK, TD; MORRISO, D; YASTSCOFF, R. (1995). Evaluation of the i-STAT System: A Portable Chemistry Analyser for the measurement of Sodium, Potassium, Chloride, Urea, Glucose and Hematocrit. Clinical Biochemistry. 28, (2): 187-192.
- MONTERO SÁNCHEZ, A. (1962). Nuevas aportaciones a la caída de los toros. Avigan. 121: 94-105.
- MONTREAL, L; LAVIN, S; VIÑAS, L. (1990). Fisiopatología del ejercicio en el caballo: I. La carrera o esfuerzo de velocidad. Medicina Veterinaria. 7, (12): 647-665.
- MOSS, DW; HENDERSON, AR; KACHMAR, JF. (1987). ENZYMES. En: Tietz, NW. Ed Fundamentals of clinical chemistry. Philadelphia: WB Saunders. 3<sup>rd</sup> edn. 346-421.
- MUÑOZ, A; CASTEJÓN, FM; RUBIO, MD; VIVO, R; AGÜERA, EI; ESCRIBANO, BM; SANTISTEBAN, R. (1996). How erythrocyte and plasma lactate concentrations are related in andalusian horses during na exercise test and recuperation. Journal of Equine Science. 7, (2): 35-42.
- MURRAY, RK; GRANNER, DK; MAYS, PA; RODWELL, VW. (2004). Harper's Biochemistry. USA: McGraw-Hill. 26<sup>th</sup> edn. 870 pp.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1989). Board on agricultural and natural resources. Committee on Animal Nutrition (Washington, USA). Nutrients Requirements of Domestic Animals. Washington: National Academic of Sciences. 5 Rev ed. 112 pp. En: ARRUDA, MM. (2006). Estudio de distintos parámetros hematológicos y bioquímicos en bovinos de raza criolla Lageana del Planalto Catarinense – Estado de Santa Catarina, Brasil. Tesis Doctoral. León, España.

- NCEP. (2001). Third report of the national cholesterol education program expert panel on detection evaluation and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). NIH publication No. 01-3670. En: BUSTAMANTE CANO, J.J. (2007). Estudio de diferentes parámetros sanguíneos como consecuencia del proceso de selección racial del asno Zamorano-Leonés. Tesis Doctoral. León, España.
- NELSON, R; CHIAVEGATTO, S. (2001). Molecular basis of aggression. Trends in Neurosciences. 24 (12): 713-719. En: GIL-CABRERA, F; SANZ, M; SILVÁN, G; GOZÁLEZ, A; ILLERA, J.C. (2003). Relación entre las concentraciones plasmáticas de serotonina y testosterona y el comportamiento agresivo durante la lidia en el *Bos Taurus L.* VI Symposium del Toro de Lidia. 327-333.
- NIELSEN, FH; MYRON, DR; GIVAND, SH; OLLERIC, DA. (1975b). Nickel deficiency and nickel-rhodium interaction in chicks. Journal of nutrition. 105: 1607-1619.
- NIELSEN, FH; SAUBERLICH, HE. (1970). Evidence of a possible requirement for nickel by the chick. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine. 134: 845-849.
- O'DELL, GD; MILLER, WJ; KING, WA; MORE, SL; BLACKMON, DM. (1970b). Nickel toxicity in the young bovine. Journal of nutrition. 100: 1447-1454.
- OETZEL, GR. (1988). Parturient paresis and hypocalcemia in ruminant livestock. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practival. 4, (2): 331-349.
- OH, SH; GANTHER, HE; HOEKSTRA, WG. (1974). Selenium as a component of glutathione peroxidase isolated from ovine erythrocytes. Biochemistry. 13: 1825-1829.
- OHTSUKA, H; MORI, K; KOIWA, M; SATO, H; YOSHINO, T; TAKAHSHI, K. (1997). Metabolic alkalosis in caliform mastitis. The Journal of Veterinary Medical Science. 59, (6): 471-472.
- ORENSANZ, J. (1950). ¿Por qué se caen los toros bravos durante la lidia? Ganadería. 79: 26-27.
- O'TOOLE, ML; HILLER, WD; ROALSTAD, MS; DOUGLAS, PS. (1988). Hemolysis during triathlon races: its relation to race distance. Medicine and Science in Sport and Exercise. 20: 272-275.
- OWENS, FN; SECRIST, DS; HILL, WJ; GILL, DR. (1998). Acidosis in cattle: A review. Journal of Animal Science. 76: 275-286.
- PANIAGUA ARELLANO, FJ. (1997). Tiempos de lidia y de ejercicio del toro. II Congreso Mundial Taurino de Veterinaria. Córdoba. 143-145.
- PASTOR, J; CEBRIÁN, LM. (2003). Biopatología clínica renal. Bovis. 111:71-81.
- PASTOR, J; SÁEZ, T. (2003). Biopatología clínica hepática. Bovis. 111: 61-99.



- PARKER, BN; J; BLOWEY, RW. (1974). A comparison of blood from the jugular vein and coccygeal artery and vein of cows. *The Veterinary Record*. 95: 14-18.
- PATERSON, DSP; ALLEN, WM. (1972). Biochemical aspects of some pigs muscle disorders. *British veterinary Journal* 128: 101-111. En: UNDERWOOD, EJ; SUTTLE, NF. (2002). *Los minerales en la alimentación del Ganado*. Zaragoza: Acribia, S.A. 3ª ed. 637 pp.
- PATERSON, JE; McPERSON, A. (1990). *Vet Rec*. 126: 329. En: RADOSTITS, OM; GAY, CC; BLOOD, DC; HINCHCLIFF, KW. (2002). *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. Madrid: McGraw-Hill, Interamericana. 9ª ed. Vol. II. 2215 pp.
- PAYNE, JM; PAYNE, S. (1987). *The metabolic profile test*. Oxford University: Press-Oxford. 179 pp.
- PAYNE, J.M.; DEW, S.M.; MANSTON, R.; FAULKS, M. (1970) The use of metabolic profile test in dairy herds. *The Veterinary Record*. 87:150-158.
- PEREZ CARRERA, AL; TROPEANO, M; ZURITA, M; MOSCUZZA, H; FERNANDEZ CIRELLI, A. (2002). Evaluación de metales traza en bovinos (San Pedro, Pcia. Bs As, Argentina). 25º Congreso Argentino de Producción animal. 6.
- PERSSON, SGB. (1983). The significance of haematological data in the evaluation of soundness and fitness in the horse. En: *Equine exercise Physiology*. Edited by: SNOW, D; PEARSSON, SGB; ROSE, RJ. Cambridge: Granta. 324-237.
- PETERSON, RG; WALDERN, DE. (1981). Repeatabilities of serum constituents in Holstein-Friesians affected by feeding, age, lactation and pregnancy. *Journal of Dairy Science*. 64 (5): 822-831.
- PITT, MA. (1976). Molybdenum toxicity: interactions between copper, molybdenum and sulphate. *Agents and Actions* 6/6. Birkhauser Verlag, Basel. 758-769.
- PIZARRO, M; CASTAÑO, M; MAZZUCHELLI, F; GARCÍA, I; PARRILLA, G. (2006). Significación de las lesiones más frecuentes en el desolladero. Calidad y características de la carne de lidia. *Bovis*. 131: 59-71.
- PLONAIT, H. (1984). *Elementos de Análisis Clínico Veterinario*. Zaragoza: Acribia. 169 pp.
- PLUS, R. (1994). *Mineral Levels in Animal Health*. Clearbook, British Colombia: Sherpa International. 2<sup>nd</sup> edn. 356 pp. En: MAYLAND, HF; SCHUMAN, GE; BOOTH, DT; WAGGONER, JW. (2006). Mineral concentrations in soil extracts, forages, and blood sera of cattle grazing on reclaimed uraniummined land in southeastern Wyoming. *Proceedings of the 10<sup>th</sup> Billings Land Reclamation Symposium*, June 4-8, Billings, Montana.

- PRIETO MONTAÑA, F. (1999). Exploración Clínica Veterinaria. León: Universidad de León. 578 pp.
- PRIETO, F; DIEZ, I; VICENTE, C; MONTES, A; GONZALO, JM. (1982). Variaciones de los parámetros séricos en vacas Retintas de diferentes edades. I Congreso Nacional de Patología Bovina. 267-272.
- PURROY, A; MENDIZÁBAL, JA. (2003). La alimentación en el ganado de Lidia. III Jornadas sobre Ganado de Lidia. Ediciones Mundi-Prensa. Pamplona. Pp 123-148.
- PURROY, A; GARCÍA-BELENQUER, S. (1992a). Falta de fuerza en el ganado bravo. El Campo. 49-56.
- PURROY, A; GARCÍA-BELENQUER, S; GASCÓN, M; ACEÑA, MC; ALTARRIBA, J. (1992b). Hematología y comportamiento del toro bravo. Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales. 7 (2): 107-114.
- PURROY, A; GARCÍA-BELENQUER, S; GONZÁLEZ, JM; GASCÓN M; BARBERÁN M. (1992c). Lesions musculaires et activités enzymatiques chez les bovines de combat. Annales de Recherches Vétérinaires. 23: 59-62.
- PURROY, A; REVUELTA, D; GARCÍA-BELENQUER, S; GASCÓN, M; GONZÁLEZ, JM. (1988). 2ª Congrèes sur les elements trace en médecine et biologie. Avoraiz, Francia. En: GARCÍA-BELENQUER, S; GASCÓN, M; PURROY, A; ACEÑA, C. (1989). Niveles de peroxidación en el toro bravo. Información Técnica Económica Agraria. vol. extra. 188-190.
- PURROY, UA; GONZÁLEZ, BJ. (1984). Les chutes des taureaux de combat pendant la corrida. Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France. 57: 465-472.
- PURROY, A; GONZALEZ, JM. (1985). Etude des plasmatiques des taureaux de combat tués en corridas. Reproduction Nutrition Development. 25, (4A): 599-603.
- RADOSTITS, OM; GAY, CC; BLOOD, DC; HINCHCLIFF, KW. (2002). Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Madrid: McGraw-Hill, Interamericana. 9ª ed. Vol. II. 2215 pp.
- RAKULJIC-ZELOV, S; ZADNIK, T. (2002). Haematological and biochemical profile of cows affected with uterine torsion. Slovenian Veterinary Research. 39, (1): 59-68.
- RAMOS, JJ; MARCA, C; CEBRIÁN, LM; VALERA, LE. (2003). Hematología clínica bovina. Guía para el diagnóstico etiológico de las anemias. Bovis. 111: 21-34.
- RAMOS, JJ; SÁEZ, T; FERRER, LM; LOSTE, A. (2003). Hematología clínica bovina. Valoración e interpretación del leucograma y de la concentración de proteínas sanguíneas

- RAULUSSZKIEWICZ, S; DEJNEKA, FN. (1985). Investigations of prophylactic application of CO<sub>3</sub>Ha in cows about partuition period. Zesz. Nauk. Akade. Rolniz. We Wrocla. XLVI (172): 17-23. En: SUÁREZ, GJL. (1995). Comportamiento del equilibrio ácido-base en sangre arterial de vacas lecheras en relación con su estado fisiológico y productivo. Tesis Doctoral. Lugo, España.
- RAVAROTTO, L; DALVIT, P; PARENTI, E; BETTIO, M; BARBERIO, A; MARANGON, S. (2000). Studio di alcuni parametri biochimici ed ematologici nel vitellone di razza Charolaise. La selezione veterinaria. (8-9 Supple): S233-S242.
- REBAR, AH; MAC WILLIAMS, PS; FELDMAN, BF; METZGER, FL; POLLOCK, V; ROCHE, J. (2002). Interpretation of the hemogram: Introduction, white cells, red cells, platelets. En: A guide to haematology in dogs and cats. JACKSON, WY: Teton Newmedia. 264 pp.
- REINARTZ, EM; ECHEVERRI, RN. (2007). Efecto del estrés generado por el ejercicio de alto rendimiento sobre las concentraciones de cortisol y testosterona en caballos pura sangre ingles. Revista Facultad Nacional de Agronomia, Medellín. 60 (2): 3985-3999.
- REPETTI, E; SOERENSEN, B; BARROS, AR; CHRISTOVÃO, FG; VIEIRA, V; MOREIRA, MB; POLEGATO, EPS; PACCHINI, CE; RUBIA JÚNIOR, W; SILVA RUBIA, RMA; SANTOS, RV; SZABOL, A; FUENTES, DB. Valores normais do quadro hematológico dos animais domésticos - Hematological Domestic Animals Normal Values. En: <http://www.unimar.br/ciencias/6-2-1.html>. Acceso el 17/05/2010.
- RHYNES, WE; EWING, LL. (1973). Plasma corticosteroids in Hereford bulls exposed to high ambient temperature. Journal of Animal Science. 36 (2): 369-373.
- RICKES, EL; BRINK, NG; KONIUSZKY, FR; WOOD, TR; FOLKERS, K. (1948). Vitamin B<sub>12</sub>, a cobalt complex. Science. 108: 134.
- RINGVOLD, A; ANDERSSSEN, E; KJØNNIKSEN. (2000). UV absorption by uric acid in diurnal bird aqueous humor. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 41 (8): 2067-2069.
- ROCK RC, WALTER WG; JENNINGS CD. (1987). Nitrogen metabolites and renal function. Tietz N eds. Textbook of clinical chemistry: Philadelphia: WB Saunders.
- RODRIGUEZ MONTESINOS, A. (2002). Prototipos raciales del vacuno de lidia. Madrid: Ministerio de Pesca, Agricultura y Alimentación. 272 pp.
- ROMAGOSA, JA. (1977). Las caídas del toro durante la lidia. Madrid: Pons. 287 pp.
- ROMERO, JM. (1976). La suerte de varas. En: Tres ciclos sobre el Toro de Lidia. Ed. Colegio Oficial de Veterinarios de Sevilla. 157-180-

- ROSE, RJ; ILKIW, JE; ARNOLD, KS; BACKHOUSE, JW; SAMPSON, D. (1980). Plasma biochemistry in the horse during 3 day event competition. *Equine Veterinary Journal*. 12, (3): 132-136.
- ROSENBERGER, G. (1981). *Exploración clínica de los bovinos*. Buenos Aires: Hemisferio Sur. 1ª ed. 463 pp.
- ROSOL, TJ; CAPEN, CC. Calcium-regulating hormones and diseases of abnormal mineral metabolism. En: KANEKO, JJ; HARVEY, JW; BRUSS, ML. (1997). *Clinical biochemistry of domestic animals*. San Diego: Academic Press. 5ª edn. 932 pp.
- ROTHERY, P; BELL, JM; SPINKS, JWT. (1953). Cobalt and vitamin B<sub>12</sub> in sheep. 1. Distribution of radiocobalt in tissues and ingest. *Journal of nutrition*. 49: 173-181.
- ROTRUCK, JT; POPE, AL; CANTHER, HE. (1973). Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*. 179: 588-590.
- ROUBICEK, CB; RAY, DE; HALE, WH. (1970). Blood creatinine and uric acid concentrations in unsupplemented range cattle. *Journal of Animal Science*. 30: 675-680.
- ROWELL, RB; SALTIN, B; KIENS, B; CHRISTENSEN, NJ. (1986). Is peak quadriceps blood flow in humans even higher during exercise with hypoxemia?. *American Journal of Physiology*. 251 (5 pt 2): H1038-H1044. En: FERNÁNDEZ, JM; FUENTES-JIMENEZ, F; LÓPEZ-MIRANDA, J. (2009). Función endotelial y ejercicio físico. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2 (2): 61-69.
- ROWLANDS, AG; MANSTON, R; POCOCK, RM; DEW, SM. (1975). Relationships between stage of lactation and pregnancy and blood composition in herd of dairy cows and the influences of seasonal changes in management on these relationships. *Journal Dairy Science*. 42: 349-362.
- ROWLANDS, GJ; LITTLE, W; KITCHENHAM, BA. (1977). Relationships between blood composition and fertility in dairy cows-a field study. *Journal of Dairy Research*. 44: 1-7.
- RUSEVA, M; STEFANOVA, S; VURLYAKOV, I; OTUZBIROV, R; MIHAOLOV, M. (1989). A study of behaviour and of some components of blood of beef cows. *Animal Science*. 26, (1): 33-38.
- SABOGAL, NBA; GAONA, MGR; MORENO, GT. (1994). Estudio de un perfil metabólico patrón en ganado de leche de clima cálido, un mes antes del parto y en tres diferentes etapas de lactancia. *Acta*. 7: maio/1994. Disponible en: <http://www.ut.edu.co/investigacion/seriados/2/index.html#BIBLIOGRAFIA>. En: ARRUDA, MM. (2006). Estudio de distintos parámetros hematológicos y bioquímicos en bovinos de raza criolla Lageana del Planalto Catarinense – Estado de Santa Catarina, Brasil. Tesis Doctoral. León, España.

- SALAMANCA, F. (2003). Examen comparativo de parámetros hematológicos y estudio de la enzima aspartato aminotransferasa (AST) en toros bravos tras su participación en encierros populares y lidia posterior. VI Simposium Nacional del Toro de Lidia. 341-347.
- SÁNCHEZ DE LEÓN, C; FERNÁNDEZ, J. (1997). Examen de parámetros hematológicos y bioquímicas sanguíneos de toro tras la lidia. II Congreso Mundial Taurino de Veterinaria: 155-158.
- SANES, JM; MESEGUER, JM; GONZALO, C; FUENTES, F. (1994). Estudio preliminar de diferentes parámetros de la lidia. I Congreso Mundial Taurino de Veterinaria. Zaragoza. 155-157.
- SANZ EGAÑA, C. (1958). Historia y bravura del Toro de Lidia. Ed. Espasa Calpe: Madrid.
- SANTAMARINA PERNAS, G; PRIETO MONTAÑA, F; BENEDITO CASTELLOTE, JL. (1994). El Poni Gallego. Lugo: Servicio de publicaciones Diputación Provincial. 311 pp.
- SAWADOGO, G; THOUVENOT, JP; RICO, AG. (1988). Effects of pregnancy and lactation on the serum biochemistry of Gobra zebu in Senegal. *Revue de Médecine Veterinaire*. 139, (10): 953-956.
- SCHEFFER, JFE; GONZÁLEZ, FHD. Enzimología Clínica em Medicina Veterinária. En: [http://www6.ufrgs.br/bioquimica/pesquisa/bioqclin/rev\\_jfss.pdf](http://www6.ufrgs.br/bioquimica/pesquisa/bioqclin/rev_jfss.pdf). Acceso el 21/09/2005. En: ARRUDA, MM. (2006). Estudio de distintos parámetros hematológicos y bioquímicos en bovinos de raza criolla Lageana del Planalto Catarinense – Estado de Santa Catarina, Brasil. Tesis Doctoral. León, España.
- SCHWARZ, K; MERTZ, W. (1959). Chromium (III) and the glucose tolerance factor. *Archives of biochemistry and Biophysics*. 85: 292-295.
- SHAFFER, L; ROUSSEL, JD; KOONCE, KL. (1981) Effects of age, temperature, season and breed on blood characteristics of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 64, (1): 62-70.
- SHAPIRO, BA; HARRISON, RA; WALTON, JR. (1979). Manejo clínico de los gases. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2ª ed. 271 p. En: SUÁREZ, GJL. (1995). Comportamiento del equilibrio ácido-base en sangre arterial de vacas lecheras en relación con su estado fisiológico y productivo. Tesis Doctoral. Lugo, España.
- SHAPPELL, NW; HERBEIN, JH; DEFTOS, LJ; AIELLO, RJ. (1986). *Journal Nutrition*. 117, (1): 201-207.
- SHARIFF, MA; BOILA, RJ; WITTENBERG, KM. (1990). Effects of dietary molybdenum on rumen dry matter disappearance in cattle. *Canadian Journal of Animal Science*. 70: 319-323.
- SKADHAUGE, E. (1981). "Osmoregulation in Birds". Berlín: Springer-Verlag. 203 pp.

- SMITH, JE. (1997). Iron metabolism and its disorders. En: KANEKO, JJ. (1989). Clinical biochemistry of Domestic Animals. Orlando: Academic Press Inc. 4ª edn. 932 pp.
- SMITH, EL. (1948). Presence of the cobalt in the anti-pernicious anaemia factor. Nature, UK. 162: 144-145.
- SMITH, E; ROBERT, LH; LEHMAN, R. (1985). Bioquímica mamíferos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 620 pp.
- SMITH, RM; MARTSON, HR. (1970b). Some metabolic aspects of vitamin B<sub>12</sub> deficiency in sheep. British Journal of Nutrition. 24: 879-891.
- SOTILLO, F; RAMIREZ DE LA FE, AR; SOTILLO, JL. (1996). Biotipología del Toro de Lidia. En: Producciones equinas y de ganado de lidia, Cap. XV. Zootecnia, bases de producción animal, tomo XI. (ed. C. Buxadé). 233-245.
- SPEARS, JW; HERVEY, RW; SAMSELL, LJ. (1986). Effects of dietary nickel and protein on growth, nitrogen metabolism and tissue concentrations of nickel, iron, zinc, manganese and cooper in calves. Journal of Nutrition. 116: 1873-1882.
- STAMMERS, JP; HULL, D; LEADON, DP; JEFFCOTT, LB; ROZADLE, PD. (1991). Maternal and umbilical venous plasma lipid concentrations at delivery in the mare. Equine Veterinary Journal. 23, (2): 119-122.
- STANGL, GI; KIRCHGESSENER, M. (1996b). Nickel deficiency alters liver lipid metabolism in rats. The journal of nutrition. 126: 2466-2473.
- STANGL, GI; KIRCHGESSENER, M. (1996a). Effect of nickel difference on various metabolic parameters of rats. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 75: 164-174.
- STARICH, GH; BLINCOE, C. (1983). Dietary chromium-forms and availabilities. The Science of the Total Environment. 28: 443-454.
- STEIN, EA. (1987). Lipids, lipoproteins and apolipoproteins. En: Tietz, NW. Fundamentals of clinical chemistry. Philadelphia: WB Saunders. 3ª ed. 448-481.
- STOWE, HD; HERDT, TH. (1992). Clinical assessment of selenium status of livestock. Journal of Animal Science. 70: 3928-3933.
- STRAUSS, RG. (1978). Iron deficiency, infection and immune function: a reassessment. American Journal of Clinical Nutrition 31: 660-666. En: UNDERWOOD, EJ; SUTTLE, NF. (2002). Los minerales en la alimentación del Ganado. Zaragoza: Acribia, S.A. 3ª ed. 637 pp.
- STRYER, L. (1995). Bioquímica. Barcelona: Reverté. 4ª ed. Tomo II.

- SUÁREZ, GJL. (1995). Comportamiento del equilibrio ácido-base en sangre arterial de vacas lecheras en relación con su estado fisiológico y productivo. Tesis Doctoral. Lugo, España.
- SUBIYATNO, A; MOWAT, DN; YANG, WZ. (1996). Metabolite and hormonal responses to glucose or propionate infusions in periparturient dairy cows supplemented with chromium. *Journal of Dairy Science*. 79: 1436-1445.
- SUTTLE, NF. (1987a). The nutritional requirement for copper and animals and man. En: HOWELL, JMcC; GAWTHORNE, JM. (eds) *Copper and animals and man*. Boca Raton, Florida: CRC Press. Vol. I: 21-44.
- SUTTLE, NF; FIELD, AC. (1968). The effect of intake of copper, molybdenum and sulphate on copper metabolism in sheep. I. Clinical condition and distribution of copper in the blood of the pregnant ewe. *Journal of Comparative Pathology*. 78: 351-362.
- SUTTLE, NF; LLOYD-DAVIES, H; FIELD, AC. (1982). A model of zinc metabolism in sheep given a diet of hay. *British Journal of Nutrition*. 47: 105-112.
- SUTTLE, NF. (1993). Overestimation of copper deficiency. *Veterinary Record*. 133: 123-124. En: RADOSTITS, OM; GAY, CC; BLOOD, DC; HINCHCLIFF, KW. (2002). *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. Madrid: McGraw-Hill, Interamericana. 9ª ed. Vol. II. 2215 pp.
- SUTTLE, NF. (1994). Meeting the copper requirements of ruminants. En: UNDERWOOD, EJ; SUTTLE, NF. (2002). *Los minerales en la alimentación del Ganado*. Zaragoza: Acribia, S.A. 3ª ed. 637 pp.
- SWARUP, RC; NARESH, R; KUMAR, P; SHEKHAR, P; BALAGANGATHARATHILAGAR, M. (2006). Lowered blood copper and cobalt contents in goats reared around lead-zinc smelter. *Small Ruminant Research* 63: 309-313.
- SWENSON, MJ. (1988). *Dukes Fisiologia dos Animais Domésticos*. Rio de Janeiro: Guanabara. 10ª ed. 799 pp.
- SZASZ, G; PERSIJN, JP. (1974). *Zeitschrift für klinische Chemie und klinische Biochemie*. 12: 228.
- SZENCI, O; BESSER, T. (1990). Changes in blood gas and acid-base values of bovine venous blood during storage. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 15, (197): 471-474.
- TADICH, N; GALLO, C; ECHEVERRIA, R; VAN SCHAIK, G. (2003). Efecto del ayuno durante dos tiempos de confinamiento y de transporte terrestre en novillos. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 35 (2): 171-185.

- TADICH, N; GALLO, C; ALVARADO, M. (2000). Efecto de 36 horas de transporte terrestre con y sin descanso sobre algunas variables sanguíneas indicadoras de estrés en bovinos. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 32: 171-183.
- TAYLOR, CG; BETTGER, WJ; BRAY, TM. (1988). Effect of dietary zinc or copper deficiency on the primary free radical defence system in rats. *Journal of Nutrition*. 118: 613-621.
- THOMAS, JW; MOSS, S. (1952). The effect of orally administered molybdenum on growth, spermatogenesis and testis histology of young dairy bulls. *Journal of Dairy Science*. 54: 929-934.
- TIETZ, NW. (1982). *Fundamentals of Clinical Chemistry*. Toronto: W.B. Saunders Co.
- TIETZ, NW. (1983). *Journal of Clinical Chemistry & Clinical Biochemistry*. 21: 731-748.
- TIETZ, NW. (1995). *Clinical guide to laboratory tests*. Philadelphia: WB Saunders. 3<sup>rd</sup> edn. 268-273.
- TIETZ (1994). *Textbook of Clinical Chemistry*. Burtis, CA; Ashwood, ER. (eds). Philadelphia: W.B. Saunders Co. 2<sup>nd</sup> edn.
- TODD, WR; ELVEHJEM, CA; HART, EB. (1934). Zinc and nutrition of the rat. *American Journal of Physiology*. 107: 146-156.
- TRESGUERRES, JAF. (1992). *Fisiología Humana*. Madrid: Interamericana. 1: 2-17.
- TVEDTEN, H; KOPCIA, M; HAINES, C. (2000). Mixed venous and arterial blood in bovine coccigeal vessel samples for blood gas analysis. *Veterinary Clinical Pathology*. 29: 4-6.
- ULLYER, DJ. (1974). The selenium deficiency in agriculture animal. En: HOEKSTRA, WG; GANTHER, HE. (eds) *Proceedings of the Second International Symposium on Trace Elements in Man and Animals*, Wisconsin, Baltimore: University Park Press. 275-294.
- UNDERWOOD, EJ. (1977). Trace element in human and animal nutrition 4. New York: Academic Press. En: UNDERWOOD, EJ; SUTTLE, NF. (2002). *Los minerales en la alimentación del Ganado*. Zaragoza: Acribia, S.A. 3<sup>a</sup> ed. 637 pp.
- UNDERWOOD, EJ. (1981). *The Mineral Nutrition of Livestock*. Farnham Royal, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux. 2<sup>nd</sup> edn. 180 pp
- UNDERWOOD, EJ; SUTTLE, NF. (1999). *The Mineral Nutrition of Livestock*. Farnham Royal, UK: Commonwealth Agricultural Bureaux. 3<sup>rd</sup> edn. 614 pp.
- UNDERWOOD, EJ; SUTTLE, NF. (2002). *Los minerales en la alimentación del Ganado*. Zaragoza: Acribia, S.A. 3<sup>a</sup> ed. 637 pp.



- UNKEL, M. (1984). Concentrations of total proteins, urea, triglycerides, total bilirubin and cholesterol in blood serum of Icelandic ponies. *Tierärztliche Umschau*. 39, (10): 781-790.
- UVLUND, MJ; PESTALOZZI, M. (1990). *Acta Second*. 31: 373. En: RADOSTITS, OM; GAY, CC; BLOOD, DC; HINCHCLIFF, KW. (2002). *Medicina Veterinaria. Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino*. Madrid: McGraw-Hill, Interamericana. 9ª ed. Vol. II. 2215 pp.
- VERWAERDE, P; MALET, C; LAGENTE, M; DE LA FARGE, F; BRAUN, JP. (2002). The accuracy of the i-STAT portable analyser for measuring blood gases and pH in whole-blood samples from dogs. *Research in Veterinary Science*. 73, (1): 71-75.
- VICENTE, F. M. I. (2002). *Nuevas tecnologías de la producción animal aplicadas al estudio del comportamiento y selección de la raza de Lidia*. Tesis Doctoral. León, España.
- VILLAFUERTE, JL; DÍAZ-ARCA, F; RUBIO, MD; CASTEJÓN, FM; MUÑOZ, A; SANTISTEBAN, R; AGÜERA, EI. (1997b). Variaciones del hemograma del toro bravo durante su lidia: Análisis comparativo. *II Congreso Mundial Taurino de Veterinaria*. 195-198.
- VILLAFUERTE, JL; RUBIO, MD; CASTEJÓN, FM; DÍAZ-ARCA, F; MUÑOZ, A; AGÜERA, EI. (1997a). Eritrograma en el toro bravo: Estudio comparativo entre antes y después de la lidia. *III Simposium Nacional del Toro de Lidia*. 197-200.
- VILLAFUERTE, JL; DÍAZ, AF; VIVO, R; ESCRIBANO, BM; MUÑOZ, A; AGÜERA, E. (1997c). Estudio comparativo de los niveles plasmáticos de cortisol en el toro bravo antes y después de su lidia. *II Congreso Mundial Taurino de Veterinaria*. 199-202.
- VILLAFUERTE, CJL; RUBIO, MD; AGÜERA, EI. (1999). Funcionalidad del toro para la lidia. Niveles plasmáticos de enzimas musculares y potasio medidos antes y después de la lidia. *IV Symposium del Toro de Lidia*. 153-157.
- W Aidner, C; CAMPBELL, J; KEE JIM, G; TIM GUICHON, P; BOOKER, C. (1998). Comparison of 3 methods of selenium assessment in cattle. *Canadian Veterinary Journal*. 39: 225-231.
- WEICHSELBAUM, TE. (1946). *American Journal of Clinical Pathology*. 16: 40.
- WEINBERG, ED. (1984). Iron withholding: a defense against infection and neoplasia. *Physiological Reviews*. 64: 65-102. En: UNDERWOOD, EJ; SUTTLE, NF. (2002). *Los minerales en la alimentación del Ganado*. Zaragoza: Acribia, S.A. 3ª ed. 637 pp.
- WELCH, RM; CARY, EE. (1975). Concentration of chromium, nickel and vanadium in plant material. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 23: 39-45.

- WIKSE, SE; HERD, D; FIELD, R; HOLLAND, P. (1992). Diagnosis of copper deficiency in cattle. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 200: 1625-1629. En: QUIROZ-ROCHA, GF; BOUDA, J. (2001). Fisiopatología de las deficiencias de cobre en rumiantes y su diagnóstico. *Veterinaria México*. 32 (4): 289-296.
- WILKINS, RJ; HALL, AC. (1993). Bovine articular condryctes demonstrate only minimal bicarbonate depend recovery fram changes to intracellular pH. *Journal of Physiology*. 459P: 289.
- WITTWER, F. (2000). Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energía em rebanhos bovinos. En: GONZÁLES, FHD; BARCELLOS, JO; OSPINA, H; RIBEIRO, LAO. (Eds.). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil. 9-22.
- WINDER, WW; HICKSON, RC; HAGBERG, JM; EHSANI, AA; McLANE, JA. (1979). Training-induced changes in hormonal and metabolic responses to submaximal exercise. *Journal of Applied Physiology*. 46: 776-771. En: ESTEBAN, R; ILLERA, JC; ILLERA, M. (1993). Influencia de la lidia en los perfiles de testosterona plasmática en toros y novillos. *Medicina Veterinaria*. 10: 675-681.
- WOOD, RJ; GERHARDT, A; ROSENBERG, IH. (1987). Effects of glucose and polymers on calcium absorption in healthy subject. *American Journal of Clinical Nutrition*. 46: 699-701.
- XU, C; WESING, T; BEYNEN, AC. (1997). The effect of dietary soybean versus skim milk protein on plasma and hepatic concentration of zinc in veal calves. *Journal of Dairy Science*. 80: 2156-2161.
- YASUDA, J. (1999). Liver Enzyme Tests. En: JAICA Course - Clinical Technology for Veterinary Diagnosis, Veterinary Teaching Hospital - Hokkaido University. 6 pp.

**13 ANEXOS**



## ANEXO I. Estadísticos de parámetros bioquímicos

### 1 *Análisis descriptivo*

1.1 Análisis descriptivo general.....	307
1.1.1 Análisis descriptivos generales.....	309
1.2 Por ganadería.....	311
1.2.1 Análisis descriptivo (Tablas A1-A39).....	313
1.3 Por encaste.....	353
1.3.1 Análisis descriptivo (Tablas B1-B8).....	355
1.4 Por plaza.....	363
1.4.1 Análisis descriptivo (Tablas C1-C10).....	365
1.5 Por año.....	375
1.5.1 Análisis descriptivo (Tablas D1-D4).....	377

### 2 *Comparaciones múltiples*

2.1 Por ganadería.....	383
2.1.1 Prueba de homogeneidad de las varianzas (Tabla E1).....	385
2.1.2 Análisis de varianza (Tabla E2).....	386
2.1.3 Test de Kruskal-Wallis (Tabla E3).....	387
2.1.4 Comparaciones múltiples por ganadería (Tablas F1-F8).....	389
2.2 Por encaste.....	411
2.2.1 Prueba de homogeneidad de las varianzas (Tabla G1).....	413
2.2.2 Análisis de varianza (Tablas G2 y G3).....	414
2.2.3 Test de Kruskal-Wallis (Tabla G4).....	415
2.2.4 Comparaciones múltiples por encaste (Tablas H1-H8).....	417
2.3 Por plaza.....	419
2.3.1 Prueba de homogeneidad de las varianzas (Tabla I1).....	421
2.3.2 Análisis de varianza (Tablas I2 e I3).....	422
2.3.3 Test de Kruskal-Wallis (Tabla I4).....	425
2.3.4 Comparaciones múltiples por plaza (Tablas J1-J8).....	425
2.4 Por año.....	429
2.4.1 Prueba de homogeneidad de las varianzas (Tabla K1).....	431
2.4.2 Análisis de varianza (Tablas K2).....	432
2.4.3 Test de Kruskal-Wallis (Tabla K3).....	433
2.4.4 Comparaciones múltiples por año (Tablas L1-L8).....	435

## ANEXO II. Estadísticos de variables de caída

### 1 *Análisis descriptivo*

1.1 Estadísticos generales.....	441
Duración de la lidia (Tabla y Gráfico M1).....	443
Momento primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico M2).....	444
Tercio primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico M3).....	445
Duración del tiempo caído (Tabla y Gráfico M4).....	446
Distribución de la caída (Tabla y Gráfico M5).....	447
Caída total (Tabla y Gráfico M6).....	448
1.2 Por Ganadería.....	449
Duración de la lidia (Tabla y Gráfico N1).....	451
Momento primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico N2).....	453

Tercio primera presentación de la caída (tabla y Gráfico N3).....	455
Duración del tiempo caído (Tabla y Gráfico N4).....	457
Distribución de la caída (Tabla y Gráfico N5).....	459
Caída total (Tabla y Gráfico N6).....	461
1.3 Por encaste.....	463
Duración de la lidia (Tabla y Gráfico Ñ1).....	465
Momento primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico Ñ2).....	467
Tercio primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico Ñ3).....	469
Duración del tiempo caído (Tabla y Gráfico Ñ4).....	471
Distribución de la caída (Tabla y Gráfico Ñ5).....	473
Caída total (Tabla y Gráfico Ñ6).....	475
1.4 Por plaza.....	477
Duración de la lidia (Tabla y Gráfico O1).....	479
Momento primera presentación de la caída (Tablas O2 y O3, y Gráfico O2).....	481
Tercio primera presentación de la caída (Tablas O4 y O5, y Gráfico O3).....	484
Duración del tiempo caído (Tabla O6 y Gráfico O4).....	487
Distribución de la caída (Tabla O7 y Gráfico O5).....	489
Caída total (Tabla O8 y O9, y Gráfico O6).....	491
1.5 Por año.....	495
Duración de la lidia (Tabla y Gráfico P1).....	497
Momento primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico P2).....	498
Tercio primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico P3).....	499
Duración del tiempo caído (Tabla y Gráfico P4).....	500
Distribución de la caída (Tabla y Gráfico P5).....	501
Caída total (Tabla y Gráfico P6).....	502

## **2 Comparaciones múltiples**

2.1 Por ganadería.....	505
2.1.1 Análisis de varianza (Tablas Q1-Q4).....	507
2.1.2 Comparaciones múltiples (Tablas Q5-Q17).....	511
2.2 Por encaste.....	517
2.2.1 Análisis de varianza (Tablas R1-R4).....	519
2.2.2 Comparaciones múltiples (Tabla R5).....	523
2.3 Por plaza.....	525
2.3.1 Análisis de varianza (Tablas S1-S4).....	527
2.3.2 Comparaciones múltiples (Tablas S5 y S6).....	531
2.4 Por año.....	533
2.4.1 Análisis de varianza (Tablas T1 y T4).....	535
2.4.2 Comparaciones múltiples (Tabla T5).....	539

## **ANEXO III. Análisis de correlación**

1 Correlaciones entre parámetros bioquímicos y variables del síndrome de caída (Tablas U1-U9).....	545
2 Correlaciones entre caídas totales y variables del síndrome de caída (Tablas V1 y V2).....	557

**Anexo I**  
**Estadísticos de parámetros bioquímicos**





# **1 Análisis descriptivo**



## **1.1 Análisis descriptivo general**



### 1.1.1 Análisis descriptivos generales

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típ.</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Htc (%)	314	43,5	5,41	22	56
Hb (g/dl)	314	14,8	1,84	7,5	19
PT (g/dl)	438	8,6	1,08	3,85	14,78
ALBÚM (g/dl)	438	3,7	0,43	2	4,85
TRIGLIC (mg/dl)	438	39,7	14,47	10	104
GLUC (mg/dl)	438	403	175,78	59,5	1.065,60
COLEST (mmol/l)	438	2,4	0,65	1,012	5,301
A. ÚRICO (umol/l)	393	340	80,37	27	637
CREAT. (mg/L)	438	2,7	0,41	1	4,4
UREA (mg/dl)	438	35,6	7,60	16,4	66,8
LACT (mmol/l)	438	44,0	7,47	10,73	63,83
ALP (UI/l)	438	89,6	32,70	31,1	286,9
ALAT (UI/l)	438	58,7	35,02	18,6	383,6
ASAT (U/L)	438	495	461,50	96	4.476,30
CK (UI/l)	438	6729	10930	167	93.641
GGT (U/L)	438	49,8	33,52	11,3	403,3
LDH (U/l)	438	2828	1974	1.130	24.931
Ca (mg/dl)	438	11,9	1,23	6,2	15,2
Mg (mg/dl)	438	3,1	0,41	1,36	4,58
P (mg/dl)	438	11,7	2,03	5,2	19,8
K (mg/l)	437	294	61,96	141,9	715,7
Na (mg/l)	437	3453	450	2.008	5.718
Fe (ppb)	327	2059	763,68	385,34	4.473,34
Cr (ppb)	427	64,5	29,90	40,71	515,46
Co (ppb)	255	2,4	4,22	0,4	33,2
Ni (ppb)	427	14,6	62,79	0,25	813,697
Cu (ppb)	427	1439	307,99	703,5	2.657,00
Zn (ppb)	427	1579	365,67	672	2.593,20
Se (ppb)	427	70,0	16,60	24,257	136,114
Mo (ppb)	427	10,6	8,01	2,233	119,572
pH	314	6,8	0,12	6,533	7,229
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	314	67,8	15,59	13,6	100,5
PO <sub>2</sub> (mmHg)	314	22,6	12,02	5	81
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	314	10,8	2,94	3,2	30,1
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	314	12,8	3,08	5	32
EB (mEq/l)	314	-23,5	4,39	-30	3
sO <sub>2</sub> (%)	313	17,5	14,87	2	84
CORTI (ug/dl)	326	4,3	1,69	1	14,8
TEST (ng/dl)	326	582	687,56	59	3.000

Tabla 1. Análisis descriptivos de los diferentes parámetros bioquímicos.



## **1.2 Por ganadería**





**1.2.1 Análisis descriptivo de los diferentes parámetros bioquímicos por ganadería. Tablas de la A1 a la A39**

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Htc (%)	Ganadería 1	21	46,5	4,7	38	56
	Ganadería 2	6	42,8	4,1	37	49
	Ganadería 3	3	43,7	2,9	42	47
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	35,6	5,3	30	45
	Ganadería 6	6	36,7	9,9	22	52
	Ganadería 7	6	40,7	6,1	32	49
	Ganadería 8	6	44,7	2,0	43	48
	Ganadería 9	22	43,2	4,5	36	52
	Ganadería 10	6	47,5	3,6	42	52
	Ganadería 11	6	46,3	2,9	41	49
	Ganadería 12	41	44,3	5,3	28	55
	Ganadería 13	6	46,8	3,2	43	52
	Ganadería 14	5	50,8	3,8	45	54
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	37,0	3,0	33	41
	Ganadería 17	4	43,8	3,9	40	48
	Ganadería 18	6	45,5	4,6	39	52
	Ganadería 19	6	44,3	4,0	39	49
	Ganadería 20	7	47,0	1,3	45	48
	Ganadería 21	6	43,2	4,9	36	49
	Ganadería 22	2	40,0	2,8	38	42
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	23	41,4	5,0	31	51
	Ganadería 26	47	42,6	5,9	27	54
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	39,1	6,5	28	47
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	45,0	3,6	38	51
	Ganadería 31	11	43,1	4,8	36	51
	Ganadería 32	4	45,0	6,7	35	49
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	44,0	2,6	42	47
	Ganadería 35	3	45,3	1,2	44	46
Total		313	43,5	5,4	22	56

Tabla A1

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Hb (g/dl)	Ganadería 1	21	15,8	1,6	12,9	19,0
	Ganadería 2	6	14,6	1,4	12,6	16,7
	Ganadería 3	3	14,9	1,0	14,3	16,0
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	12,1	1,8	10,2	15,3
	Ganadería 6	6	12,5	3,4	7,5	17,7
	Ganadería 7	6	13,8	2,1	10,9	16,7
	Ganadería 8	6	15,2	0,7	14,6	16,3
	Ganadería 9	22	14,7	1,5	12,2	17,7
	Ganadería 10	6	16,2	1,2	14,3	17,7
	Ganadería 11	6	15,8	1,0	13,9	16,7
	Ganadería 12	41	15,1	1,8	9,5	18,7
	Ganadería 13	6	15,9	1,1	14,6	17,7
	Ganadería 14	5	17,3	1,3	15,3	18,4
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	12,6	1,0	11,2	13,9
	Ganadería 17	4	14,9	1,3	13,6	16,3
	Ganadería 18	6	15,5	1,6	13,3	17,7
	Ganadería 19	6	15,1	1,4	13,3	16,7
	Ganadería 20	7	16,0	0,4	15,3	16,3
	Ganadería 21	6	14,7	1,7	12,2	16,7
	Ganadería 22	2	13,6	1,0	12,9	14,3
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	23	14,1	1,7	10,5	17,3
	Ganadería 26	47	14,5	2,0	9,2	18,4
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	13,3	2,2	9,5	16,0
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	15,3	1,2	12,9	17,3
	Ganadería 31	11	14,7	1,6	12,2	17,3
	Ganadería 32	4	15,3	2,3	11,9	16,7
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	15,0	0,9	14,3	16,0
	Ganadería 35	3	15,4	0,3	15,0	15,6
Total	313	14,8	1,8	7,5	19,0	

Tabla A2

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
PT (g/dl)	Ganadería 1	24	8,94	0,79	7,46	10,73
	Ganadería 2	6	9,37	1,10	8,15	11,21
	Ganadería 3	6	9,00	0,44	8,48	9,53
	Ganadería 4	6	8,02	0,39	7,46	8,57
	Ganadería 5	11	7,94	0,66	6,99	9,12
	Ganadería 6	6	7,82	1,06	6,41	9,07
	Ganadería 7	6	8,02	2,43	3,85	10,86
	Ganadería 8	6	8,33	0,24	7,94	8,58
	Ganadería 9	35	8,42	0,89	5,94	9,77
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	8,76	0,72	7,27	10,85
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	9,15	0,70	8,58	10,42
	Ganadería 15	6	8,27	0,69	7,41	9,10
	Ganadería 16	6	8,06	0,84	7,19	9,65
	Ganadería 17	14	8,67	0,61	7,60	9,84
	Ganadería 18	6	9,73	0,88	8,82	11,04
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	9,76	0,57	8,73	10,53
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	9,01	0,72	8,20	9,95
	Ganadería 23	6	8,49	0,64	7,47	9,30
	Ganadería 24	13	8,09	0,76	6,62	9,27
	Ganadería 25	30	8,50	0,66	6,89	9,60
	Ganadería 26	65	8,69	1,23	6,64	14,70
	Ganadería 27	6	8,50	0,94	7,51	9,87
	Ganadería 28	9	8,16	0,77	7,02	9,26
	Ganadería 29	6	9,46	1,04	7,78	10,71
	Ganadería 30	56	7,79	0,83	5,33	9,27
	Ganadería 31	12	8,75	0,77	7,77	10,28
	Ganadería 32	6	8,40	0,94	7,23	9,35
	Ganadería 33	12	10,71	1,83	7,56	14,78
	Ganadería 34	5	8,32	0,66	7,72	9,30
	Ganadería 35	3	9,06	0,24	8,79	9,22
Total	433	8,58	1,08	3,85	14,78	

Tabla A3

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ALBUM (g/dl)	Ganadería 1	24	3,65	0,26	3,08	4,06
	Ganadería 2	6	3,49	0,30	3,14	3,86
	Ganadería 3	6	3,85	0,25	3,56	4,19
	Ganadería 4	6	3,74	0,33	3,39	4,16
	Ganadería 5	11	3,24	0,23	2,92	3,72
	Ganadería 6	6	3,54	0,71	2,30	4,27
	Ganadería 7	6	3,74	0,89	2,00	4,48
	Ganadería 8	6	3,66	0,34	3,08	4,03
	Ganadería 9	35	3,68	0,48	2,45	4,42
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	3,90	0,44	3,07	4,84
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	4,43	0,28	4,13	4,85
	Ganadería 15	6	3,44	0,45	2,81	3,91
	Ganadería 16	6	3,57	0,22	3,27	3,88
	Ganadería 17	14	3,84	0,35	3,10	4,35
	Ganadería 18	6	3,99	0,33	3,52	4,42
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	3,88	0,33	3,38	4,14
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	3,79	0,32	3,31	4,23
	Ganadería 23	6	4,33	0,32	3,80	4,57
	Ganadería 24	13	3,68	0,17	3,25	3,96
	Ganadería 25	30	4,06	0,36	3,06	4,85
	Ganadería 26	65	3,55	0,35	2,76	4,47
	Ganadería 27	6	4,13	0,41	3,65	4,69
	Ganadería 28	9	3,50	0,21	3,21	3,85
	Ganadería 29	6	3,98	0,54	3,25	4,82
	Ganadería 30	56	3,60	0,37	2,69	4,40
	Ganadería 31	12	4,04	0,40	3,56	4,83
	Ganadería 32	6	4,10	0,43	3,65	4,73
	Ganadería 33	12	3,59	0,34	2,90	4,03
	Ganadería 34	5	3,90	0,30	3,59	4,39
	Ganadería 35	3	3,79	0,14	3,65	3,92
Total	433	3,74	0,43	2,00	4,85	

Tabla A4

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
TRIGLIC (mg/dl)	Ganadería 1	24	38,3	8,5	23	55
	Ganadería 2	6	30,8	5,9	25	42
	Ganadería 3	6	48,4	12,6	35	68
	Ganadería 4	6	44,8	9,8	27	56
	Ganadería 5	11	35,3	11,6	17	54
	Ganadería 6	6	43,4	18,5	19	69
	Ganadería 7	6	39,5	17,2	16	63
	Ganadería 8	6	25,0	5,8	19	33
	Ganadería 9	35	39,6	12,0	16	62
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	38,9	16,0	18	104
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	41,1	5,1	31	46
	Ganadería 15	6	24,6	4,7	19	30
	Ganadería 16	6	37,5	18,8	18	73
	Ganadería 17	14	38,2	16,5	12	83
	Ganadería 18	6	52,3	13,4	32	74
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	36,1	9,6	16	46
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	34,1	14,0	21	66
	Ganadería 23	6	68,3	12,9	51	88
	Ganadería 24	13	40,9	12,3	20	67
	Ganadería 25	30	47,7	14,4	15	72
	Ganadería 26	65	42,2	13,2	16	86
	Ganadería 27	6	40,6	13,8	24	65
	Ganadería 28	9	30,2	13,5	13	58
	Ganadería 29	6	41,8	20,4	18	71
	Ganadería 30	56	34,5	10,4	11	64
	Ganadería 31	12	40,5	13,4	13	58
	Ganadería 32	6	62,1	13,6	48	87
	Ganadería 33	12	24,3	6,6	15	34
	Ganadería 34	5	51,0	23,5	28	83
	Ganadería 35	3	35,8	4,0	31	39
Total	433	39,6	14,4	11	104	

Tabla A5

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
GLUC. (mg/dl)	Ganadería 1	24	370	148	198,2	809,9
	Ganadería 2	6	493	145	311,0	683,2
	Ganadería 3	6	356	71	231,7	414,4
	Ganadería 4	6	244	87	124,5	367,0
	Ganadería 5	11	414	215	88,6	792,0
	Ganadería 6	6	444	240	59,5	787,8
	Ganadería 7	6	502	247	263,7	943,9
	Ganadería 8	6	430	156	252,2	680,9
	Ganadería 9	35	370	168	130,8	843,3
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	341	190	82,7	929,8
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	425	141	266,8	613,1
	Ganadería 15	6	447	118	326,2	566,6
	Ganadería 16	6	272	109	145,0	392,3
	Ganadería 17	14	570	205	209,2	1.034,9
	Ganadería 18	6	366	61	296,9	465,3
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	423	181	262,1	686,5
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	529	205	266,2	967,0
	Ganadería 23	6	466	306	279,6	1.065,6
	Ganadería 24	13	348	115	236,6	574,9
	Ganadería 25	30	457	108	270,5	716,9
	Ganadería 26	65	437	166	165,5	876,3
	Ganadería 27	6	238	15	219,5	255,2
	Ganadería 28	9	289	119	115,1	401,6
	Ganadería 29	6	327	64	226,2	408,6
	Ganadería 30	56	435	198	103,2	911,1
	Ganadería 31	12	287	80	180,4	416,3
	Ganadería 32	6	473	196	246,2	831,2
	Ganadería 33	12	345	158	109,9	578,7
	Ganadería 34	5	528	205	307,8	861,6
	Ganadería 35	3	409	104	319,4	522,4
Total	433	404	177	59,5	1.065,6	

Tabla A6

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
COLEST. (mmol/l)	Ganadería 1	24	2,26	0,36	1,620	2,975
	Ganadería 2	6	2,09	0,59	1,344	2,691
	Ganadería 3	6	2,11	0,42	1,604	2,683
	Ganadería 4	6	2,65	0,61	1,724	3,203
	Ganadería 5	11	2,34	0,37	1,898	3,077
	Ganadería 6	6	2,37	0,50	1,833	3,275
	Ganadería 7	6	2,59	0,59	1,473	3,248
	Ganadería 8	6	2,76	0,23	2,394	3,056
	Ganadería 9	35	2,74	0,74	1,406	4,651
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	2,43	0,55	1,411	4,040
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	3,77	0,36	3,216	4,148
	Ganadería 15	6	3,09	0,57	2,170	3,730
	Ganadería 16	6	2,90	0,48	2,371	3,516
	Ganadería 17	14	2,59	0,70	1,254	4,022
	Ganadería 18	6	3,20	0,73	2,341	4,151
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	2,65	0,48	2,098	3,486
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	2,15	0,44	1,497	2,884
	Ganadería 23	6	3,08	0,40	2,384	3,533
	Ganadería 24	13	1,98	0,37	1,412	2,515
	Ganadería 25	30	2,53	0,60	1,396	3,745
	Ganadería 26	65	2,03	0,52	1,012	3,208
	Ganadería 27	6	3,71	0,88	2,588	5,301
	Ganadería 28	9	2,11	0,57	1,444	3,210
	Ganadería 29	6	2,56	0,56	1,982	3,280
	Ganadería 30	56	2,35	0,47	1,451	3,369
	Ganadería 31	12	2,80	0,90	1,457	4,365
	Ganadería 32	6	2,39	0,31	1,930	2,817
	Ganadería 33	12	2,04	0,33	1,226	2,428
	Ganadería 34	5	2,98	0,87	2,061	4,065
	Ganadería 35	3	2,16	0,37	1,824	2,550
Total	433	2,44	0,65	1,012	5,301	

Tabla A7

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
A. URICO (umol/l)	Ganadería 1	18	370	47	278	437
	Ganadería 2	6	296	61	191	377
	Ganadería 3	0	.	.	.	.
	Ganadería 4	6	395	45	351	450
	Ganadería 5	11	419	95	292	599
	Ganadería 6	6	353	62	257	447
	Ganadería 7	6	354	99	171	462
	Ganadería 8	6	420	76	318	513
	Ganadería 9	23	328	79	151	444
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	372	73	235	527
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	348	42	295	409
	Ganadería 15	6	333	49	245	376
	Ganadería 16	6	436	68	386	551
	Ganadería 17	8	344	67	251	419
	Ganadería 18	6	327	71	269	444
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	389	37	326	440
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	338	49	264	428
	Ganadería 23	6	307	36	270	376
	Ganadería 24	13	308	74	213	452
	Ganadería 25	29	317	72	94	430
	Ganadería 26	59	354	67	234	570
	Ganadería 27	6	313	21	292	343
	Ganadería 28	6	402	30	367	442
	Ganadería 29	6	316	159	231	637
	Ganadería 30	56	295	93	27	488
	Ganadería 31	12	330	59	233	421
	Ganadería 32	6	374	71	268	465
	Ganadería 33	12	271	42	209	331
	Ganadería 34	3	347	78	258	397
	Ganadería 35	0	.	.	.	.
Total		388	341	80	27	637

Tabla A8



Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
CREAT. (mg/L)	Ganadería 1	24	2,73	0,38	2,2	4,0
	Ganadería 2	6	2,36	0,24	2,1	2,7
	Ganadería 3	6	2,70	0,34	2,2	3,2
	Ganadería 4	6	3,06	0,36	2,6	3,5
	Ganadería 5	11	2,55	0,27	2,1	3,0
	Ganadería 6	6	2,40	0,33	2,0	2,9
	Ganadería 7	6	2,37	0,47	1,4	2,8
	Ganadería 8	6	3,22	0,16	3,0	3,4
	Ganadería 9	35	2,43	0,47	1,8	4,4
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	2,87	0,36	2,1	3,8
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	2,95	0,22	2,7	3,4
	Ganadería 15	6	2,95	0,32	2,7	3,6
	Ganadería 16	6	2,69	0,31	2,3	3,2
	Ganadería 17	14	2,86	0,47	1,9	3,6
	Ganadería 18	6	2,81	0,25	2,4	3,1
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	2,52	0,14	2,3	2,7
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	2,60	0,25	2,3	3,0
	Ganadería 23	6	2,54	0,26	2,2	2,9
	Ganadería 24	13	2,66	0,32	2,0	3,1
	Ganadería 25	30	2,68	0,31	1,9	3,3
	Ganadería 26	65	2,68	0,31	1,9	3,4
	Ganadería 27	6	2,57	0,33	2,1	2,9
	Ganadería 28	9	2,55	0,29	2,0	3,0
	Ganadería 29	6	2,19	0,21	1,9	2,4
	Ganadería 30	56	2,61	0,47	1,0	3,9
	Ganadería 31	12	3,31	0,41	2,8	4,0
	Ganadería 32	6	2,37	0,31	1,9	2,7
	Ganadería 33	12	2,46	0,40	1,6	3,2
	Ganadería 34	5	3,15	0,44	2,5	3,7
	Ganadería 35	3	3,21	0,30	2,9	3,5
Total		433	2,68	0,42	1,0	4,4

Tabla A9

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
UREA (mg/dl)	Ganadería 1	24	39,07	6,77	23,8	53,2
	Ganadería 2	6	39,13	4,64	30,8	43,8
	Ganadería 3	6	39,27	4,12	33,0	43,8
	Ganadería 4	6	38,22	6,40	32,1	45,5
	Ganadería 5	11	42,35	5,94	33,6	52,4
	Ganadería 6	6	27,87	4,83	21,8	33,8
	Ganadería 7	6	29,92	6,68	18,7	39,0
	Ganadería 8	6	33,37	4,96	25,9	39,1
	Ganadería 9	35	34,74	8,22	18,4	62,2
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	39,93	9,05	16,4	66,8
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	38,68	6,31	32,3	48,9
	Ganadería 15	6	34,95	7,45	24,1	42,0
	Ganadería 16	6	37,02	7,48	22,6	43,3
	Ganadería 17	14	30,20	5,68	17,8	40,7
	Ganadería 18	6	30,03	3,89	26,5	37,7
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	38,01	7,02	28,6	47,8
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	32,08	7,74	20,5	41,2
	Ganadería 23	6	29,32	1,37	27,8	31,5
	Ganadería 24	13	34,82	7,67	21,0	43,6
	Ganadería 25	30	34,27	6,36	24,7	55,6
	Ganadería 26	65	33,29	5,67	21,9	46,9
	Ganadería 27	6	40,78	3,29	35,6	44,3
	Ganadería 28	9	33,22	11,14	18,6	58,1
	Ganadería 29	6	41,07	5,83	33,6	49,5
	Ganadería 30	56	33,68	6,75	20,1	54,3
	Ganadería 31	12	38,08	5,89	29,9	50,8
	Ganadería 32	6	33,23	9,48	25,5	51,4
	Ganadería 33	12	44,85	5,38	37,5	58,0
	Ganadería 34	5	29,16	5,16	20,5	33,7
	Ganadería 35	3	40,13	8,91	33,7	50,3
Total	433	35,59	7,62	16,4	66,8	

Tabla A10

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
LACT (mmol/l)	Ganadería 1	24	45,4	5,7	36,23	55,95
	Ganadería 2	6	42,2	4,3	35,47	46,78
	Ganadería 3	6	45,7	5,4	38,58	51,09
	Ganadería 4	6	50,0	6,5	41,03	57,44
	Ganadería 5	11	41,1	6,2	31,19	48,46
	Ganadería 6	6	48,1	6,7	40,27	57,89
	Ganadería 7	6	44,8	11,7	22,72	55,29
	Ganadería 8	6	42,3	3,8	39,07	47,88
	Ganadería 9	35	42,4	6,0	26,05	52,68
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	42,0	6,3	25,95	54,36
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	50,2	4,9	43,70	54,08
	Ganadería 15	6	41,4	4,4	36,89	49,45
	Ganadería 16	6	45,8	5,9	36,21	53,96
	Ganadería 17	14	45,1	9,7	20,75	63,83
	Ganadería 18	6	49,9	6,1	40,87	57,65
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	44,2	13,1	15,01	51,83
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	46,0	3,5	42,65	53,59
	Ganadería 23	6	54,2	2,4	51,85	56,86
	Ganadería 24	13	48,2	5,1	41,62	55,84
	Ganadería 25	30	47,7	7,9	23,55	57,94
	Ganadería 26	65	43,9	5,8	27,32	55,63
	Ganadería 27	6	47,0	5,8	38,42	52,65
	Ganadería 28	9	42,0	5,9	31,16	49,29
	Ganadería 29	6	41,9	6,4	32,26	49,38
	Ganadería 30	56	39,7	8,2	10,73	51,33
	Ganadería 31	12	50,2	6,2	36,39	56,65
	Ganadería 32	6	49,8	8,4	40,28	63,09
	Ganadería 33	12	38,8	6,5	21,59	45,16
	Ganadería 34	5	47,1	6,0	43,20	57,38
	Ganadería 35	3	43,9	4,4	39,15	47,95
Total	433	44,1	7,3	10,73	63,83	

Tabla A11

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ALP (UI/I)	Ganadería 1	24	101,0	32,7	55,8	167,0
	Ganadería 2	6	63,7	19,8	47,2	100,2
	Ganadería 3	6	84,6	13,4	72,4	110,0
	Ganadería 4	6	101,9	51,1	61,2	199,4
	Ganadería 5	11	94,2	22,7	70,8	148,4
	Ganadería 6	6	60,2	16,8	44,5	85,7
	Ganadería 7	6	60,8	19,1	31,1	82,7
	Ganadería 8	6	111,4	34,6	85,7	170,3
	Ganadería 9	35	91,9	28,2	41,0	156,6
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	72,9	19,8	43,7	151,4
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	174,8	68,8	91,6	286,9
	Ganadería 15	6	111,6	29,5	83,1	162,6
	Ganadería 16	6	100,8	21,1	64,4	121,6
	Ganadería 17	14	62,9	14,9	41,9	86,1
	Ganadería 18	6	85,4	15,6	64,5	99,0
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	72,8	14,2	52,2	87,1
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	146,9	40,2	73,5	197,8
	Ganadería 23	6	103,7	22,8	66,9	133,2
	Ganadería 24	13	93,5	34,4	48,5	182,6
	Ganadería 25	30	78,1	24,9	43,4	142,8
	Ganadería 26	65	90,9	24,0	51,2	165,3
	Ganadería 27	6	96,0	14,5	78,8	115,5
	Ganadería 28	9	80,5	21,2	50,6	105,5
	Ganadería 29	6	75,0	23,6	45,6	111,7
	Ganadería 30	56	103,9	34,3	34,7	190,0
	Ganadería 31	12	88,5	20,1	61,3	127,9
	Ganadería 32	6	97,8	16,9	73,5	120,6
	Ganadería 33	12	53,4	16,3	31,3	98,0
	Ganadería 34	5	93,4	37,0	63,4	143,3
	Ganadería 35	3	58,4	12,6	44,7	69,5
Total	433	89,7	32,7	31,1	286,9	

Tabla A12

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ALAT (UI/I)	Ganadería 1	24	62,3	31,7	33,1	180,7
	Ganadería 2	6	39,6	7,2	30,5	48,6
	Ganadería 3	6	49,4	9,0	35,4	63,4
	Ganadería 4	6	63,2	21,9	37,0	99,4
	Ganadería 5	11	47,5	18,0	25,2	79,2
	Ganadería 6	6	37,5	5,9	28,1	45,8
	Ganadería 7	6	81,4	50,9	25,3	164,5
	Ganadería 8	6	63,7	26,5	37,8	105,7
	Ganadería 9	35	106,6	64,5	33,3	383,6
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	82,4	38,2	38,2	204,9
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	52,8	10,4	39,6	65,0
	Ganadería 15	6	38,6	4,9	31,5	43,4
	Ganadería 16	6	72,4	12,8	52,5	91,0
	Ganadería 17	14	36,6	7,8	28,1	50,5
	Ganadería 18	6	45,7	13,9	33,1	71,8
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	75,8	26,6	43,3	110,1
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	35,9	10,5	27,2	58,3
	Ganadería 23	6	72,2	25,9	37,1	102,4
	Ganadería 24	13	56,0	23,7	33,3	123,8
	Ganadería 25	30	46,8	11,6	32,7	87,0
	Ganadería 26	65	42,5	13,1	23,1	80,4
	Ganadería 27	6	93,3	52,6	59,6	198,9
	Ganadería 28	9	78,6	55,5	38,4	211,4
	Ganadería 29	6	41,6	6,5	34,1	52,3
	Ganadería 30	56	45,3	19,0	18,6	114,2
	Ganadería 31	12	66,7	17,3	42,7	101,1
	Ganadería 32	6	58,3	14,3	44,4	80,6
	Ganadería 33	12	47,3	12,2	30,6	77,2
	Ganadería 34	5	34,5	6,3	27,8	41,9
	Ganadería 35	3	51,9	8,0	44,4	60,4
Total	433	58,8	35,2	18,6	383,6	

Tabla A13

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ASAT (UI/I)	Ganadería 1	24	506	478	175,3	2.552,0
	Ganadería 2	6	200	60	108,2	286,9
	Ganadería 3	6	269	46	210,7	320,9
	Ganadería 4	6	957	428	601,5	1.720,0
	Ganadería 5	11	551	342	196,5	1.098,6
	Ganadería 6	6	180	23	141,9	207,2
	Ganadería 7	6	590	447	185,9	1.365,5
	Ganadería 8	6	450	257	239,0	916,6
	Ganadería 9	35	892	756	254,7	4.476,3
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	912	709	288,5	3.656,3
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	341	86	224,2	449,9
	Ganadería 15	6	246	44	171,1	291,8
	Ganadería 16	6	517	93	416,5	639,1
	Ganadería 17	14	225	74	126,3	358,5
	Ganadería 18	6	356	141	205,4	611,7
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	593	205	271,2	844,2
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	283	123	165,4	534,9
	Ganadería 23	6	478	240	163,7	771,0
	Ganadería 24	13	430	318	189,7	1.219,8
	Ganadería 25	30	306	136	125,4	627,2
	Ganadería 26	65	362	235	109,8	1.342,0
	Ganadería 27	6	802	408	411,4	1.591,8
	Ganadería 28	9	758	851	240,2	2.860,1
	Ganadería 29	6	226	55	166,2	319,4
	Ganadería 30	56	350	210	96,0	1.319,2
	Ganadería 31	12	754	405	350,3	1.910,0
	Ganadería 32	6	373	111	250,8	520,6
	Ganadería 33	12	283	153	158,3	664,0
	Ganadería 34	5	191	52	141,4	272,5
	Ganadería 35	3	452	95	379,5	559,9
Total	433	497	464	96,0	4.476,3	

Tabla A14

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
CK (UI/I)	Ganadería 1	24	3552	4282	646	19.934
	Ganadería 2	6	1452	1053	510	3.093
	Ganadería 3	6	2899	826	1.830	3.963
	Ganadería 4	6	23716	13745	11.903	45.744
	Ganadería 5	11	6768	5080	1.185	15.598
	Ganadería 6	6	1988	1024	756	3.643
	Ganadería 7	6	7685	5208	4.875	18.130
	Ganadería 8	6	3429	2205	1.209	7.438
	Ganadería 9	35	9335	11855	1.647	72.295
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	15057	20428	778	90.435
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	4170	1885	767	5.895
	Ganadería 15	6	1237	500	444	1.886
	Ganadería 16	6	7147	3048	3.669	12.095
	Ganadería 17	14	1873	972	726	3.842
	Ganadería 18	6	5342	3136	1.755	9.704
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	6471	3823	1.744	14.327
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	2132	1077	912	3.899
	Ganadería 23	6	24214	20964	3.040	51.087
	Ganadería 24	13	8397	12008	1.812	40.010
	Ganadería 25	30	3393	3375	740	17.529
	Ganadería 26	65	3677	3805	490	19.758
	Ganadería 27	6	11076	9841	2.597	29.573
	Ganadería 28	9	15113	29638	1.612	93.641
	Ganadería 29	6	3624	1935	1.407	5.950
	Ganadería 30	56	4102	3083	167	12.939
	Ganadería 31	12	14592	13490	2.364	53.100
	Ganadería 32	6	4365	1659	1.732	5.920
	Ganadería 33	12	4221	4157	908	12.516
	Ganadería 34	5	1767	894	769	2.936
	Ganadería 35	3	4314	956	3.265	5.137
Total		433	6766	10985	167	93.641

Tabla A15

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
GGT (UI/I)	Ganadería 1	24	48,0	29,7	20,7	152,1
	Ganadería 2	6	49,0	10,6	36,7	61,7
	Ganadería 3	6	35,6	7,8	26,9	46,8
	Ganadería 4	6	116,0	142,7	25,5	403,3
	Ganadería 5	11	72,5	37,8	23,8	162,8
	Ganadería 6	6	31,5	10,4	21,4	46,4
	Ganadería 7	6	34,2	17,6	15,1	66,1
	Ganadería 8	6	30,6	6,2	21,5	38,1
	Ganadería 9	35	59,3	25,8	21,1	119,5
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	43,6	16,4	23,3	92,4
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	151,2	66,1	70,8	229,9
	Ganadería 15	6	76,6	35,2	43,7	131,9
	Ganadería 16	6	43,4	12,3	31,8	62,7
	Ganadería 17	14	48,7	30,7	20,3	133,7
	Ganadería 18	6	41,0	13,6	25,8	57,6
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	37,1	6,0	29,5	44,3
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	69,4	36,1	24,7	129,9
	Ganadería 23	6	32,7	11,0	24,9	54,0
	Ganadería 24	13	36,9	13,8	20,0	60,7
	Ganadería 25	30	44,1	31,9	23,2	190,8
	Ganadería 26	65	52,8	25,5	20,1	154,9
	Ganadería 27	6	81,0	54,4	41,0	187,5
	Ganadería 28	9	32,8	10,7	20,9	53,5
	Ganadería 29	6	42,1	12,1	32,9	57,8
	Ganadería 30	56	39,8	19,9	11,3	130,4
	Ganadería 31	12	45,1	26,6	20,6	104,5
	Ganadería 32	6	39,1	18,5	18,9	67,5
	Ganadería 33	12	49,9	12,3	38,2	76,9
	Ganadería 34	5	40,3	15,3	29,3	66,3
	Ganadería 35	3	37,4	22,1	24,6	62,9
Total		433	49,7	33,6	11,3	403,3

Tabla A16



Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
LDH (UI/I)	Ganadería 1	24	2714,8	993,7	1.411	6.268
	Ganadería 2	6	1872,8	349,9	1.439	2.344
	Ganadería 3	6	2039,7	195,9	1.810	2.246
	Ganadería 4	6	4246,8	692,2	3.148	4.806
	Ganadería 5	11	2964,6	1318,5	1.455	5.472
	Ganadería 6	6	1812,7	206,9	1.533	2.113
	Ganadería 7	6	2924,2	1354,3	1.690	5.414
	Ganadería 8	6	2537,8	748,5	1.733	3.795
	Ganadería 9	35	3771,3	2446,1	1.623	16.494
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	4539,8	3873,9	1.823	24.931
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	2745,0	374,6	2.236	3.352
	Ganadería 15	6	1990,8	358,0	1.666	2.552
	Ganadería 16	6	3001,0	469,6	2.499	3.770
	Ganadería 17	14	1740,1	299,1	1.381	2.306
	Ganadería 18	6	2778,2	911,8	2.110	4.419
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	3415,0	887,4	2.069	4.853
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	2269,4	657,7	1.467	3.154
	Ganadería 23	6	4876,5	2614,3	1.812	8.029
	Ganadería 24	13	2796,8	1578,9	1.668	6.961
	Ganadería 25	30	2058,2	503,0	1.395	3.267
	Ganadería 26	65	2116,3	733,9	1.130	4.910
	Ganadería 27	6	4309,8	1649,8	2.850	7.296
	Ganadería 28	9	4988,7	4979,9	2.342	18.008
	Ganadería 29	6	2625,2	380,3	2.203	3.120
	Ganadería 30	56	1951,4	497,2	1.182	3.312
	Ganadería 31	12	3851,1	947,2	2.169	5.274
	Ganadería 32	6	2613,0	396,5	2.033	3.013
	Ganadería 33	12	2689,6	940,5	1.636	4.954
	Ganadería 34	5	1586,8	258,1	1.310	1.843
	Ganadería 35	3	2909,3	362,7	2.519	3.236
Total		433	2835,4	1984,0	1.130	24.931

Tabla A17

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Ca (mg/dl)	Ganadería 1	24	12,4	0,6	11,24	13,96
	Ganadería 2	6	12,3	1,1	10,92	13,56
	Ganadería 3	6	12,2	0,7	11,40	13,12
	Ganadería 4	6	12,5	0,6	11,36	13,20
	Ganadería 5	11	10,9	0,9	9,16	12,16
	Ganadería 6	6	12,6	1,4	10,64	14,00
	Ganadería 7	6	11,8	3,1	6,20	14,64
	Ganadería 8	6	11,0	0,7	10,36	12,36
	Ganadería 9	35	11,3	1,2	8,12	13,32
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	12,0	1,1	10,20	15,20
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	13,5	0,9	12,12	14,60
	Ganadería 15	6	11,3	0,9	10,12	12,80
	Ganadería 16	6	11,7	1,0	10,12	12,64
	Ganadería 17	14	11,7	1,2	8,08	13,56
	Ganadería 18	6	13,2	1,1	11,88	14,24
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	13,2	1,2	10,68	14,44
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	12,2	0,7	11,12	13,16
	Ganadería 23	6	12,7	0,7	11,32	13,36
	Ganadería 24	13	11,8	0,7	10,48	12,76
	Ganadería 25	30	12,5	1,1	9,12	13,96
	Ganadería 26	65	11,8	1,0	9,52	14,16
	Ganadería 27	6	12,0	2,3	7,96	14,32
	Ganadería 28	9	11,7	0,7	11,00	13,24
	Ganadería 29	6	11,9	1,3	10,48	13,84
	Ganadería 30	56	11,0	1,2	7,60	13,16
	Ganadería 31	12	12,2	1,1	9,96	13,36
	Ganadería 32	6	12,4	1,2	11,04	14,12
	Ganadería 33	12	12,0	1,1	8,84	13,04
	Ganadería 34	5	12,0	0,6	11,24	12,72
	Ganadería 35	3	12,7	0,8	11,88	13,44
Total	433	11,9	1,2	6,20	15,20	

Tabla A18

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Mg (mg/dl)	Ganadería 1	24	2,99	0,23	2,44	3,41
	Ganadería 2	6	3,01	0,24	2,70	3,35
	Ganadería 3	6	3,28	0,22	2,94	3,50
	Ganadería 4	6	3,64	0,18	3,38	3,88
	Ganadería 5	11	3,28	0,43	2,80	4,06
	Ganadería 6	6	3,23	0,39	2,89	3,94
	Ganadería 7	6	2,91	0,72	1,46	3,32
	Ganadería 8	6	3,50	0,45	2,97	4,16
	Ganadería 9	35	3,12	0,39	2,36	3,96
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	3,09	0,41	1,38	4,11
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	3,24	0,26	2,93	3,64
	Ganadería 15	6	3,06	0,33	2,77	3,61
	Ganadería 16	6	3,56	0,39	2,93	4,13
	Ganadería 17	14	3,04	0,30	2,36	3,54
	Ganadería 18	6	3,12	0,25	2,85	3,41
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	3,58	0,20	3,31	3,91
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	3,33	0,37	2,85	3,76
	Ganadería 23	6	3,34	0,37	2,74	3,63
	Ganadería 24	13	3,05	0,34	2,38	3,58
	Ganadería 25	30	3,02	0,25	2,54	3,61
	Ganadería 26	65	3,12	0,35	2,59	4,37
	Ganadería 27	6	2,65	0,66	1,36	3,14
	Ganadería 28	9	3,11	0,36	2,67	3,79
	Ganadería 29	6	3,06	0,27	2,81	3,43
	Ganadería 30	56	2,89	0,39	2,07	3,53
	Ganadería 31	12	3,70	0,52	2,81	4,58
	Ganadería 32	6	3,13	0,31	2,79	3,53
	Ganadería 33	12	2,64	0,23	2,18	2,90
	Ganadería 34	5	3,02	0,20	2,75	3,32
	Ganadería 35	3	2,98	0,28	2,68	3,24
Total	433	3,10	0,41	1,36	4,58	

Tabla A19

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
P (mg/dl)	Ganadería 1	24	12,1	1,7	8,7	15,6
	Ganadería 2	6	13,3	1,2	11,6	14,9
	Ganadería 3	6	10,5	1,0	9,6	12,2
	Ganadería 4	6	14,3	1,1	12,5	15,8
	Ganadería 5	11	11,7	1,2	9,7	14,5
	Ganadería 6	6	12,0	1,5	10,1	13,6
	Ganadería 7	6	10,8	2,5	5,9	12,6
	Ganadería 8	6	12,2	1,2	10,8	14,1
	Ganadería 9	35	12,0	1,8	8,7	15,5
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	12,1	2,1	8,7	17,8
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	13,2	1,2	12,0	15,5
	Ganadería 15	6	11,9	0,9	10,8	13,4
	Ganadería 16	6	15,9	2,3	13,3	18,8
	Ganadería 17	14	12,2	2,0	6,4	15,5
	Ganadería 18	6	12,0	0,9	11,0	13,4
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	12,8	3,1	6,7	14,9
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	11,5	1,5	9,8	14,9
	Ganadería 23	6	11,3	1,0	9,7	12,2
	Ganadería 24	13	11,9	2,4	9,4	19,0
	Ganadería 25	30	11,2	1,5	7,0	13,6
	Ganadería 26	65	11,3	1,4	8,2	15,9
	Ganadería 27	6	10,5	1,3	8,6	12,2
	Ganadería 28	9	12,9	2,8	8,9	18,7
	Ganadería 29	6	11,4	1,5	9,3	13,5
	Ganadería 30	56	10,6	2,0	5,4	13,7
	Ganadería 31	12	13,9	3,1	9,9	19,8
	Ganadería 32	6	10,9	1,5	9,1	13,1
	Ganadería 33	12	12,1	1,3	9,0	14,3
	Ganadería 34	5	10,3	1,6	8,7	12,9
	Ganadería 35	3	11,2	1,3	10,4	12,7
Total	433	11,7	2,0	5,4	19,8	

Tabla A20

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
K (mg/l)	Ganadería 1	24	280	39	197,9	388,5
	Ganadería 2	6	253	12	239,2	268,4
	Ganadería 3	6	251	30	219,6	303,6
	Ganadería 4	6	365	47	309,2	425,1
	Ganadería 5	11	350	76	207,9	463,4
	Ganadería 6	6	326	44	256,6	384,3
	Ganadería 7	6	280	43	235,9	340,4
	Ganadería 8	6	281	45	225,6	344,3
	Ganadería 9	35	305	64	183,1	546,1
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	274	46	209,5	393,5
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	327	71	233,1	404,0
	Ganadería 15	6	226	20	203,4	252,3
	Ganadería 16	6	343	82	290,5	506,1
	Ganadería 17	14	284	48	200,3	365,0
	Ganadería 18	6	279	47	217,1	352,1
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	302	76	157,2	375,9
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	313	68	191,7	412,6
	Ganadería 23	6	311	71	229,4	406,3
	Ganadería 24	13	317	143	223,2	715,7
	Ganadería 25	30	263	46	194,5	377,4
	Ganadería 26	64	289	57	141,9	510,6
	Ganadería 27	6	292	36	237,7	329,9
	Ganadería 28	9	307	32	267,7	366,9
	Ganadería 29	6	335	46	259,3	372,9
	Ganadería 30	56	284	48	179,7	396,5
	Ganadería 31	12	360	80	247,0	575,0
	Ganadería 32	6	314	55	272,8	418,9
	Ganadería 33	12	318	58	246,0	431,3
	Ganadería 34	5	290	44	239,4	352,6
	Ganadería 35	3	270	82	221,0	364,5
Total	432	294	62	141,9	715,7	

Tabla A21

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Na (mg/l)	Ganadería 1	24	3287	252	2.641	3.720
	Ganadería 2	6	3055	132	2.952	3.265
	Ganadería 3	6	3225	160	2.962	3.436
	Ganadería 4	6	3746	105	3.628	3.882
	Ganadería 5	11	3733	447	2.663	4.242
	Ganadería 6	6	3312	239	2.921	3.570
	Ganadería 7	6	3238	562	2.728	4.004
	Ganadería 8	6	3173	215	2.962	3.538
	Ganadería 9	35	3442	418	2.486	4.262
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	3329	359	2.493	4.190
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	3499	621	2.636	4.000
	Ganadería 15	6	3198	208	2.965	3.546
	Ganadería 16	6	3357	204	3.041	3.561
	Ganadería 17	14	3415	377	2.796	4.020
	Ganadería 18	6	3583	142	3.342	3.761
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	3304	723	2.008	4.095
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	3857	470	3.146	4.468
	Ganadería 23	6	3743	525	2.988	4.465
	Ganadería 24	13	3508	402	3.064	4.558
	Ganadería 25	30	3244	247	2.776	3.755
	Ganadería 26	64	3432	498	2.516	5.718
	Ganadería 27	6	3696	590	2.896	4.378
	Ganadería 28	9	3370	443	2.768	4.001
	Ganadería 29	6	4078	268	3.638	4.366
	Ganadería 30	56	3550	452	2.771	4.731
	Ganadería 31	12	4002	827	3.034	5.096
	Ganadería 32	6	3400	315	2.765	3.611
	Ganadería 33	12	3539	375	3.035	3.972
	Ganadería 34	5	3409	190	3.209	3.651
	Ganadería 35	3	3436	211	3.261	3.670
Total	432	3452	451	2.008	5.718	

Tabla A22

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Fe (ppb)	Ganadería 1	18	2187	569	1.133,69	3.032,49
	Ganadería 2	6	1320	177	1.116,94	1.558,13
	Ganadería 3	6	2280	227	1.999,32	2.608,05
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	4	2108	637	1.323,57	2.848,20
	Ganadería 6	6	1876	739	1.027,58	3.160,94
	Ganadería 7	6	1651	796	731,60	2.652,73
	Ganadería 8	6	1923	281	1.664,24	2.440,51
	Ganadería 9	23	2243	743	1.022,00	3.685,90
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	39	1961	964	385,34	4.473,34
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	2996	542	2.474,02	3.948,38
	Ganadería 15	6	2065	389	1.368,25	2.412,59
	Ganadería 16	6	1895	697	586,39	2.507,53
	Ganadería 17	14	2348	581	899,14	3.579,79
	Ganadería 18	0	.	.	.	.
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	1600	609	390,93	2.071,92
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	2	2787	71	2.736,50	2.837,03
	Ganadería 23	6	1975	485	1.368,25	2.848,20
	Ganadería 24	9	2333	444	1.463,19	2.898,46
	Ganadería 25	30	2384	708	1.295,65	4.238,79
	Ganadería 26	46	2208	706	949,40	3.814,35
	Ganadería 27	6	1977	857	1.083,43	3.334,07
	Ganadería 28	9	1801	1055	664,58	4.149,43
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	37	1797	657	658,99	3.278,22
	Ganadería 31	6	1393	324	820,95	1.770,35
	Ganadería 32	6	1714	721	619,90	2.557,79
	Ganadería 33	6	753	270	390,93	1.128,11
	Ganadería 34	5	3139	709	2.630,39	4.272,30
	Ganadería 35	3	1634	263	1.474,36	1.937,89
Total	324	2055	765	385,34	4.473,34	

Tabla A23

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Cr (ppb)	Ganadería 1	24	61,4	17,5	44,84	98,25
	Ganadería 2	6	54,2	3,3	50,48	59,08
	Ganadería 3	6	55,8	0,7	54,81	56,93
	Ganadería 4	6	90,1	16,7	76,96	122,89
	Ganadería 5	11	74,4	18,7	51,17	105,78
	Ganadería 6	6	51,2	3,1	47,58	55,61
	Ganadería 7	6	48,3	5,5	43,02	58,82
	Ganadería 8	6	49,2	1,1	47,18	50,18
	Ganadería 9	35	67,2	18,8	49,08	123,81
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	57,9	13,9	43,26	113,10
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	46,7	3,3	43,49	52,87
	Ganadería 15	6	49,6	0,7	48,60	50,88
	Ganadería 16	5	53,6	1,8	51,43	55,83
	Ganadería 17	14	51,7	6,0	46,07	69,08
	Ganadería 18	6	97,7	6,2	91,24	107,67
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	5	58,6	2,0	55,52	60,61
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	76,8	21,3	49,12	107,24
	Ganadería 23	6	85,9	66,4	54,03	221,04
	Ganadería 24	7	75,3	19,7	49,70	105,66
	Ganadería 25	30	52,1	1,6	47,53	55,03
	Ganadería 26	63	63,0	16,7	40,71	123,03
	Ganadería 27	6	57,1	3,0	54,65	62,87
	Ganadería 28	9	46,8	4,4	42,24	53,02
	Ganadería 29	6	95,6	9,7	86,89	109,54
	Ganadería 30	56	73,7	62,5	46,50	515,46
	Ganadería 31	12	86,2	43,1	53,68	200,41
	Ganadería 32	6	49,2	2,2	46,93	52,70
	Ganadería 33	12	83,4	14,5	56,62	97,81
	Ganadería 34	5	49,6	3,2	45,78	53,97
	Ganadería 35	3	55,7	0,4	55,19	55,93
Total		422	64,4	30,0	40,71	515,46

Tabla A24



Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Co (ppb)	Ganadería 1	18	0,563	0,0609	0,5	0,7
	Ganadería 2	0	.	.	.	.
	Ganadería 3	6	22,220	7,0253	14,2	33,2
	Ganadería 4	6	0,943	0,6959	0,5	2,0
	Ganadería 5	7	1,149	0,3886	0,5	1,7
	Ganadería 6	0	.	.	.	.
	Ganadería 7	0	.	.	.	.
	Ganadería 8	6	1,597	0,1465	1,4	1,8
	Ganadería 9	24	1,027	0,6104	0,5	2,9
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	30	2,597	1,7389	1,1	11,1
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	0	.	.	.	.
	Ganadería 15	6	0,678	0,1280	0,5	0,9
	Ganadería 16	0	.	.	.	.
	Ganadería 17	8	1,093	0,2946	0,8	1,6
	Ganadería 18	6	2,138	0,6280	1,4	3,1
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	0	.	.	.	.
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	7	0,733	0,4109	0,5	1,5
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	4	0,500	0,0000	0,5	0,5
	Ganadería 25	23	0,881	0,1692	0,7	1,3
	Ganadería 26	53	1,184	0,7922	0,5	5,9
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	3	0,728	0,0934	0,6	0,8
	Ganadería 29	6	0,776	0,4269	0,5	1,3
	Ganadería 30	19	10,130	3,6909	3,7	19,0
	Ganadería 31	6	1,973	1,9105	0,5	5,7
	Ganadería 32	0	.	.	.	.
	Ganadería 33	6	0,906	0,4775	0,5	1,6
	Ganadería 34	5	0,988	0,4479	0,4	1,4
	Ganadería 35	3	2,898	0,4578	2,5	3,4
Total		252	2,442	4,2453	0,4	33,2

Tabla A25

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Ni (ppb)	Ganadería 1	24	4,368	5,557	1,307	27,577
	Ganadería 2	6	4,785	1,063	3,548	6,303
	Ganadería 3	6	2,255	0,282	1,870	2,621
	Ganadería 4	6	75,191	70,232	7,672	189,858
	Ganadería 5	11	12,045	6,091	6,295	27,794
	Ganadería 6	6	4,252	0,432	3,629	4,666
	Ganadería 7	6	4,395	1,461	2,664	6,512
	Ganadería 8	6	2,348	0,526	1,837	3,351
	Ganadería 9	35	13,325	14,679	3,099	72,776
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	9,449	24,479	1,670	159,691
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	3,459	0,727	2,792	4,682
	Ganadería 15	6	1,558	0,255	1,304	1,965
	Ganadería 16	5	4,794	0,207	4,514	5,075
	Ganadería 17	14	3,100	1,992	1,353	7,695
	Ganadería 18	6	6,256	9,465	0,500	22,784
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	5	5,280	0,470	4,645	5,891
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	2,353	3,112	0,250	8,213
	Ganadería 23	6	4,450	1,578	2,706	7,099
	Ganadería 24	7	4,773	2,501	0,875	8,797
	Ganadería 25	30	2,194	0,779	1,194	4,621
	Ganadería 26	63	9,121	10,425	2,421	62,385
	Ganadería 27	6	7,542	2,318	5,297	11,902
	Ganadería 28	9	3,141	1,100	1,679	4,818
	Ganadería 29	6	2,579	2,183	0,796	6,107
	Ganadería 30	56	46,727	159,166	1,519	813,697
	Ganadería 31	12	67,839	84,065	7,331	274,453
	Ganadería 32	6	4,075	1,217	3,137	6,256
	Ganadería 33	12	5,702	6,794	1,563	26,274
	Ganadería 34	5	2,575	0,768	1,660	3,369
	Ganadería 35	3	2,097	0,197	1,944	2,320
Total		422	14,694	63,151	0,250	813,697

Tabla A26

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Cu (ppb)	Ganadería 1	24	1445	264	1.025,8	1.937,4
	Ganadería 2	6	1668	220	1.253,5	1.850,5
	Ganadería 3	6	1154	124	984,9	1.336,2
	Ganadería 4	6	1545	326	1.196,3	2.071,4
	Ganadería 5	11	1340	317	832,0	2.011,8
	Ganadería 6	6	1464	163	1.277,3	1.688,7
	Ganadería 7	6	1466	343	1.024,4	1.922,3
	Ganadería 8	6	1314	170	1.120,3	1.578,0
	Ganadería 9	35	1493	250	992,5	2.175,1
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	1554	266	1.071,2	2.376,2
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	1588	76	1.454,2	1.685,3
	Ganadería 15	6	1306	208	1.050,9	1.598,1
	Ganadería 16	5	1676	236	1.386,3	1.995,6
	Ganadería 17	14	1513	304	1.105,2	2.083,3
	Ganadería 18	6	1672	266	1.367,6	2.084,5
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	5	2190	95	2.054,5	2.281,7
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	1290	280	946,6	1.728,0
	Ganadería 23	6	1274	64	1.187,5	1.330,5
	Ganadería 24	7	1487	289	1.043,6	1.892,3
	Ganadería 25	30	1476	171	1.162,3	1.822,7
	Ganadería 26	63	1328	337	703,5	2.657,0
	Ganadería 27	6	1977	245	1.796,5	2.437,6
	Ganadería 28	9	1410	147	1.229,4	1.764,3
	Ganadería 29	6	1265	229	925,4	1.605,7
	Ganadería 30	56	1242	322	736,4	2.201,3
	Ganadería 31	12	1557	138	1.315,7	1.813,7
	Ganadería 32	6	1677	260	1.373,1	2.097,2
	Ganadería 33	12	1595	233	1.240,1	1.970,3
	Ganadería 34	5	1165	90	1.051,2	1.272,8
	Ganadería 35	3	1487	103	1.398,8	1.600,4
Total		422	1439	309	703,5	2.657,0

Tabla A27

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Zn (ppb)	Ganadería 1	24	1720	353	1.324,9	2.399,7
	Ganadería 2	6	1655	191	1.428,5	1.955,2
	Ganadería 3	6	1759	190	1.576,1	2.084,5
	Ganadería 4	6	1737	345	1.350,2	2.240,5
	Ganadería 5	11	1276	373	814,8	2.124,8
	Ganadería 6	6	1781	349	1.222,8	2.245,6
	Ganadería 7	6	1454	227	1.244,1	1.797,4
	Ganadería 8	6	1422	143	1.286,4	1.660,2
	Ganadería 9	35	1636	402	860,8	2.357,3
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	1572	372	781,9	2.538,7
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	2326	148	2.063,4	2.489,6
	Ganadería 15	6	1515	273	1.098,8	1.902,1
	Ganadería 16	5	1490	498	762,4	2.082,1
	Ganadería 17	14	1940	292	1.548,3	2.496,6
	Ganadería 18	6	1621	249	1.253,0	2.005,6
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	5	1644	482	855,9	2.039,7
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	1407	352	974,5	2.038,9
	Ganadería 23	6	911	207	710,5	1.301,0
	Ganadería 24	7	1881	393	1.430,6	2.444,2
	Ganadería 25	30	1796	252	1.284,5	2.514,6
	Ganadería 26	63	1442	333	672,0	2.593,2
	Ganadería 27	6	1634	417	1.179,5	2.334,9
	Ganadería 28	9	1310	261	758,7	1.660,8
	Ganadería 29	6	1449	328	1.006,4	1.839,1
	Ganadería 30	56	1548	256	1.075,9	2.113,0
	Ganadería 31	12	1259	185	957,5	1.547,9
	Ganadería 32	6	1943	266	1.544,9	2.247,3
	Ganadería 33	12	1430	178	1.139,1	1.797,9
	Ganadería 34	5	1660	326	1.302,5	2.180,9
	Ganadería 35	3	1582	59	1.517,5	1.633,0
Total		422	1579	366	672,0	2.593,2

Tabla A28

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Se (ppb)	Ganadería 1	24	75,6	14,3	52,478	103,247
	Ganadería 2	6	74,8	10,5	58,117	89,749
	Ganadería 3	6	62,2	5,2	54,832	70,199
	Ganadería 4	6	81,9	21,0	53,209	106,915
	Ganadería 5	11	86,2	12,9	69,277	109,399
	Ganadería 6	6	48,4	14,4	29,993	71,201
	Ganadería 7	6	56,2	7,9	46,690	68,017
	Ganadería 8	6	65,0	11,1	52,585	81,513
	Ganadería 9	35	74,0	10,5	47,893	93,836
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	76,6	17,5	48,981	135,243
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	63,6	7,6	55,613	72,522
	Ganadería 15	6	57,8	5,4	52,673	65,889
	Ganadería 16	5	70,1	5,3	64,427	77,984
	Ganadería 17	14	68,9	9,1	55,068	91,191
	Ganadería 18	6	96,6	11,9	83,996	112,447
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	5	87,2	14,2	73,397	105,766
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	66,0	16,9	41,410	90,713
	Ganadería 23	6	61,9	14,0	50,022	89,118
	Ganadería 24	7	49,3	8,1	39,554	60,095
	Ganadería 25	30	63,7	9,9	45,034	82,960
	Ganadería 26	63	62,3	14,6	41,388	136,114
	Ganadería 27	6	76,5	11,9	56,431	88,511
	Ganadería 28	9	63,3	12,7	49,746	82,587
	Ganadería 29	6	89,9	17,2	61,296	111,111
	Ganadería 30	56	65,5	13,9	24,257	92,614
	Ganadería 31	12	80,9	21,7	52,946	131,636
	Ganadería 32	6	63,1	9,4	49,477	75,432
	Ganadería 33	12	96,2	16,7	63,546	123,937
	Ganadería 34	5	56,7	10,1	43,273	71,550
	Ganadería 35	3	80,2	6,9	75,746	88,147
Total	422	70,0	16,6	24,257	136,114	

Tabla A29

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Mo (ppb)	Ganadería 1	24	11,8	4,1	4,670	19,914
	Ganadería 2	6	9,3	2,6	6,886	13,935
	Ganadería 3	6	11,7	3,3	7,415	17,326
	Ganadería 4	6	13,3	5,2	7,558	19,916
	Ganadería 5	11	9,0	2,9	5,186	13,247
	Ganadería 6	6	6,5	2,5	3,459	10,583
	Ganadería 7	6	5,7	1,1	4,131	7,249
	Ganadería 8	6	11,7	2,1	9,082	14,858
	Ganadería 9	35	12,5	4,0	4,926	23,526
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	45	7,9	4,2	2,597	18,207
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	20,0	5,7	14,393	28,840
	Ganadería 15	6	7,2	1,7	4,328	9,031
	Ganadería 16	5	14,0	4,3	10,275	18,728
	Ganadería 17	14	6,3	1,8	3,196	10,657
	Ganadería 18	6	7,9	2,9	4,461	12,151
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	5	10,3	4,2	5,890	17,192
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	8	16,3	23,0	3,579	72,483
	Ganadería 23	6	6,1	0,9	5,254	7,722
	Ganadería 24	7	4,7	2,7	2,233	10,501
	Ganadería 25	30	9,7	3,6	5,551	20,406
	Ganadería 26	63	9,7	4,4	4,539	30,412
	Ganadería 27	6	6,6	2,4	4,525	10,323
	Ganadería 28	9	7,0	3,0	3,334	12,963
	Ganadería 29	6	9,3	3,0	5,516	14,574
	Ganadería 30	56	16,2	15,9	4,631	119,572
	Ganadería 31	12	9,8	8,5	3,882	34,930
	Ganadería 32	6	9,4	2,9	7,228	14,768
	Ganadería 33	12	10,6	2,3	6,296	14,076
	Ganadería 34	5	11,3	3,3	8,410	16,806
	Ganadería 35	3	8,4	0,5	7,750	8,741
Total		422	10,7	8,1	2,233	119,572

Tabla A30

	Ganaderías	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
pH	Ganadería 1	21	6,78	0,09	6,621	6,901
	Ganadería 2	6	6,77	0,07	6,684	6,885
	Ganadería 3	3	6,73	0,05	6,675	6,778
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	6,90	0,13	6,710	7,069
	Ganadería 6	6	6,76	0,15	6,630	7,009
	Ganadería 7	6	6,77	0,11	6,615	6,885
	Ganadería 8	6	6,80	0,06	6,728	6,910
	Ganadería 9	22	6,87	0,10	6,653	7,020
	Ganadería 10	6	6,81	0,20	6,606	7,176
	Ganadería 11	6	6,89	0,12	6,759	7,075
	Ganadería 12	41	6,84	0,10	6,665	7,044
	Ganadería 13	6	6,79	0,05	6,731	6,854
	Ganadería 14	5	6,77	0,10	6,661	6,942
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	6,80	0,15	6,633	6,992
	Ganadería 17	4	6,83	0,25	6,533	7,136
	Ganadería 18	6	6,74	0,13	6,605	6,907
	Ganadería 19	6	6,79	0,14	6,596	6,939
	Ganadería 20	7	6,78	0,20	6,646	7,229
	Ganadería 21	6	6,77	0,05	6,730	6,863
	Ganadería 22	2	6,73	0,00	6,729	6,733
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	23	6,73	0,10	6,543	6,931
	Ganadería 26	47	6,81	0,10	6,593	7,038
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	6,90	0,13	6,704	7,118
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	6,85	0,12	6,588	7,186
	Ganadería 31	11	6,71	0,12	6,571	6,956
	Ganadería 32	4	6,68	0,14	6,555	6,870
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	6,88	0,10	6,762	6,956
	Ganadería 35	3	6,81	0,08	6,736	6,894
	Total	313	6,81	0,12	6,533	7,229

Tabla A31

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Ganadería 1	21	74,9	11,4	56,3	95,5
	Ganadería 2	6	76,9	9,3	61,7	87,9
	Ganadería 3	3	81,2	7,4	74,8	89,3
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	51,7	14,3	24,7	66,7
	Ganadería 6	6	62,4	19,5	37,5	88,2
	Ganadería 7	6	67,9	16,5	50,0	89,7
	Ganadería 8	6	70,0	2,7	66,5	73,4
	Ganadería 9	22	64,8	17,0	34,7	94,6
	Ganadería 10	6	68,0	18,2	37,4	82,3
	Ganadería 11	6	48,6	21,9	13,6	71,2
	Ganadería 12	41	68,5	13,6	36,1	96,3
	Ganadería 13	6	65,0	13,9	38,2	76,3
	Ganadería 14	5	71,2	19,1	44,9	94,2
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	64,8	12,3	52,3	81,6
	Ganadería 17	4	59,1	26,6	24,8	88,9
	Ganadería 18	6	67,3	21,0	38,7	98,9
	Ganadería 19	6	65,6	13,5	53,1	85,6
	Ganadería 20	7	77,1	9,9	60,5	89,6
	Ganadería 21	6	68,2	10,9	51,5	78,9
	Ganadería 22	2	71,6	2,1	70,1	73,1
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	23	68,6	16,6	34,7	92,6
	Ganadería 26	47	67,8	15,4	34,4	100,5
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	63,4	13,8	35,7	75,8
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	64,6	15,4	26,4	92,6
	Ganadería 31	11	79,0	10,7	67,6	96,7
	Ganadería 32	4	82,6	17,6	56,8	94,2
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	57,1	25,0	34,7	84,1
	Ganadería 35	3	71,6	15,8	53,6	83,5
Total	313	67,8	15,6	13,6	100,5	

Tabla A32



Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
PO <sub>2</sub> (mmHg)	Ganadería 1	21	16,8	9,2	5	31
	Ganadería 2	6	24,3	7,1	15	34
	Ganadería 3	3	15,3	6,8	10	23
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	26,7	11,3	16	45
	Ganadería 6	6	36,0	23,3	20	81
	Ganadería 7	6	23,5	15,1	5	50
	Ganadería 8	6	18,8	6,4	10	28
	Ganadería 9	22	18,2	9,6	5	39
	Ganadería 10	6	24,8	12,1	11	45
	Ganadería 11	6	32,5	19,0	11	60
	Ganadería 12	41	22,9	11,0	5	57
	Ganadería 13	6	26,2	11,9	18	50
	Ganadería 14	5	19,6	10,8	5	32
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	12,3	6,9	5	25
	Ganadería 17	4	28,5	13,8	17	47
	Ganadería 18	6	29,2	11,8	15	48
	Ganadería 19	6	24,8	7,2	14	33
	Ganadería 20	7	13,4	5,8	5	20
	Ganadería 21	6	21,3	8,5	11	35
	Ganadería 22	2	13,5	12,0	5	22
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	23	25,1	12,1	5	48
	Ganadería 26	47	25,3	11,8	5	52
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	23,6	12,3	13	50
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	22,9	12,4	5	64
	Ganadería 31	11	14,6	10,2	5	37
	Ganadería 32	4	13,5	9,6	5	27
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	31,7	16,0	15	47
	Ganadería 35	3	29,0	13,0	16	42
Total	313	22,6	12,0	5	81	

Tabla A33

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	Ganadería 1	21	11,2	1,5	7,2	13,9
	Ganadería 2	6	11,1	1,1	10,3	13,1
	Ganadería 3	3	10,7	0,9	10,0	11,8
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	10,1	2,6	6,1	13,6
	Ganadería 6	6	8,6	1,4	6,9	10,8
	Ganadería 7	6	9,6	1,1	8,4	11,2
	Ganadería 8	6	11,1	2,0	9,2	14,5
	Ganadería 9	22	11,8	2,3	5,7	15,6
	Ganadería 10	6	12,0	7,9	6,3	27,9
	Ganadería 11	6	9,0	3,8	3,2	13,8
	Ganadería 12	41	11,8	2,3	6,9	19,7
	Ganadería 13	6	9,9	2,1	6,2	12,4
	Ganadería 14	5	10,0	1,0	8,7	11,3
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	10,0	1,8	8,6	13,0
	Ganadería 17	4	10,3	6,3	4,4	19,0
	Ganadería 18	6	9,0	2,0	6,7	12,3
	Ganadería 19	6	10,0	1,9	8,2	13,3
	Ganadería 20	7	12,2	5,8	9,1	25,3
	Ganadería 21	6	9,8	0,9	8,5	10,7
	Ganadería 22	2	9,5	0,3	9,3	9,7
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	23	9,1	2,2	5,3	15,2
	Ganadería 26	47	10,7	2,2	7,5	17,1
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	12,6	3,5	8,0	19,1
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	11,2	2,9	6,1	22,3
	Ganadería 31	11	10,2	2,2	7,3	15,1
	Ganadería 32	4	9,5	0,9	8,2	10,4
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	10,1	2,2	7,7	12,0
	Ganadería 35	3	11,3	0,9	10,4	12,2
	Total	313	10,8	2,7	3,2	27,9

Tabla A34

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	Ganadería 1	21	13,4	1,6	9	16
	Ganadería 2	6	13,5	1,4	12	16
	Ganadería 3	3	13,0	1,0	12	14
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	11,6	2,7	7	15
	Ganadería 6	6	10,5	1,5	9	13
	Ganadería 7	6	11,7	1,5	10	14
	Ganadería 8	6	13,2	2,1	11	17
	Ganadería 9	22	13,6	2,5	7	17
	Ganadería 10	6	13,8	8,2	7	30
	Ganadería 11	6	10,7	3,8	5	15
	Ganadería 12	41	13,8	2,5	8	22
	Ganadería 13	6	11,7	2,7	7	15
	Ganadería 14	5	12,2	1,3	11	14
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	12,2	1,6	11	15
	Ganadería 17	4	12,0	6,7	5	21
	Ganadería 18	6	10,8	2,3	8	14
	Ganadería 19	6	12,0	1,7	10	15
	Ganadería 20	7	14,4	5,6	11	27
	Ganadería 21	6	11,8	1,3	10	13
	Ganadería 22	2	11,5	0,7	11	12
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	23	11,1	2,5	6	17
	Ganadería 26	47	12,8	2,4	9	20
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	14,8	3,7	9	21
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	13,1	3,2	7	24
	Ganadería 31	11	12,4	2,0	9	17
	Ganadería 32	4	12,0	0,8	11	13
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	12,0	3,0	9	15
	Ganadería 35	3	13,7	1,5	12	15
Total	313	12,8	2,9	5	30	

Tabla A35

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EB (mEq/l)	Ganadería 1	21	-23,7	2,8	-30	-19
	Ganadería 2	6	-23,8	2,2	-26	-21
	Ganadería 3	3	-25,0	1,7	-26	-23
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	-22,9	3,7	-28	-17
	Ganadería 6	6	-26,3	2,9	-30	-22
	Ganadería 7	6	-25,3	2,4	-29	-22
	Ganadería 8	6	-23,5	3,2	-27	-18
	Ganadería 9	22	-21,5	3,3	-29	-16
	Ganadería 10	6	-22,5	10,7	-30	-1
	Ganadería 11	6	-24,0	4,4	-28	-16
	Ganadería 12	41	-22,0	3,5	-29	-11
	Ganadería 13	6	-24,8	2,4	-28	-22
	Ganadería 14	5	-25,2	1,6	-27	-23
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	-24,5	4,2	-29	-18
	Ganadería 17	4	-23,3	9,2	-30	-10
	Ganadería 18	6	-26,3	3,5	-30	-20
	Ganadería 19	6	-24,7	4,0	-30	-19
	Ganadería 20	7	-22,6	9,2	-27	-2
	Ganadería 21	6	-25,0	0,9	-26	-24
	Ganadería 22	2	-26,0	0,0	-26	-26
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	23	-26,3	2,9	-30	-17
	Ganadería 26	47	-23,5	3,2	-29	-15
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	-20,3	5,3	-27	-10
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	-22,6	4,4	-29	-6
	Ganadería 31	11	-25,7	4,0	-30	-17
	Ganadería 32	4	-27,0	2,9	-30	-23
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	-23,0	1,0	-24	-22
	Ganadería 35	3	-23,0	1,0	-24	-22
Total		313	-23,6	4,1	-30	-1

Tabla A36

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
sO <sub>2</sub> (%)	Ganadería 1	21	12,6	7,7	2	25
	Ganadería 2	6	16,0	9,7	6	32
	Ganadería 3	3	7,0	4,4	4	12
	Ganadería 4	0	.	.	.	.
	Ganadería 5	7	23,7	17,8	7	59
	Ganadería 6	6	30,2	31,0	9	84
	Ganadería 7	6	20,3	18,5	7	56
	Ganadería 8	6	10,0	4,9	4	17
	Ganadería 9	22	13,7	11,3	2	46
	Ganadería 10	6	18,2	15,7	8	46
	Ganadería 11	6	32,3	28,2	5	76
	Ganadería 12	41	17,7	14,8	5	68
	Ganadería 13	6	19,0	16,4	10	52
	Ganadería 14	5	16,2	10,7	5	33
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	8,8	6,3	2	18
	Ganadería 17	4	23,8	19,6	6	51
	Ganadería 18	6	21,5	16,1	5	51
	Ganadería 19	6	17,0	9,3	5	31
	Ganadería 20	7	8,1	4,3	5	17
	Ganadería 21	6	13,2	9,1	4	28
	Ganadería 22	2	14,0	4,2	11	17
	Ganadería 23	0	.	.	.	.
	Ganadería 24	0	.	.	.	.
	Ganadería 25	22	18,5	14,2	2	48
	Ganadería 26	47	19,9	15,3	3	56
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	8	19,8	18,4	7	62
	Ganadería 29	0	.	.	.	.
	Ganadería 30	36	18,9	15,4	2	77
	Ganadería 31	11	7,9	7,9	2	24
	Ganadería 32	4	11,3	9,1	3	21
	Ganadería 33	0	.	.	.	.
	Ganadería 34	3	32,3	25,5	7	58
	Ganadería 35	3	24,0	19,7	8	46
Total	312	17,5	14,9	2	84	

Tabla A37

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
CORTI. (ug/dl)	Ganadería 1	18	4,22	0,54	2,83	4,91
	Ganadería 2	6	4,48	0,73	3,89	5,79
	Ganadería 3	6	3,77	1,05	1,82	4,79
	Ganadería 4	6	2,64	1,28	1,07	4,14
	Ganadería 5	11	4,24	1,95	1,25	7,69
	Ganadería 6	6	3,86	0,44	3,41	4,44
	Ganadería 7	6	6,06	3,22	4,05	12,10
	Ganadería 8	6	4,21	0,90	2,82	5,63
	Ganadería 9	35	4,30	0,89	1,86	6,91
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	33	4,69	1,35	1,00	7,86
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	6,07	3,42	3,95	12,70
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	3,69	0,97	1,79	4,58
	Ganadería 17	14	2,81	1,24	1,00	4,46
	Ganadería 18	0	.	.	.	.
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	4,38	0,48	3,71	5,13
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	7	4,63	1,02	3,71	6,76
	Ganadería 23	6	4,40	0,85	2,85	5,23
	Ganadería 24	4	4,89	1,04	4,01	6,31
	Ganadería 25	0	.	.	.	.
	Ganadería 26	42	3,51	1,49	1,00	5,96
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	9	4,28	0,81	3,05	5,84
	Ganadería 29	6	7,95	3,56	5,09	14,80
	Ganadería 30	50	4,20	1,74	1,00	9,39
	Ganadería 31	6	2,31	1,28	1,00	4,73
	Ganadería 32	6	3,65	1,68	1,00	6,09
	Ganadería 33	12	6,27	1,12	4,40	7,65
	Ganadería 34	5	3,69	0,86	2,75	4,55
	Ganadería 35	3	4,45	0,30	4,11	4,66
Total		322	4,26	1,70	1,00	14,80

Tabla A38

Ganaderías		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
TEST. (ng/dl)	Ganadería 1	19	552	661	124	3.000
	Ganadería 2	6	361	310	181	982
	Ganadería 3	6	1113	1028	346	3.000
	Ganadería 4	6	779	1089	262	3.000
	Ganadería 5	11	683	783	274	3.000
	Ganadería 6	6	269	167	103	554
	Ganadería 7	6	229	66	138	304
	Ganadería 8	6	453	150	281	631
	Ganadería 9	35	329	271	59	1.774
	Ganadería 10	0	.	.	.	.
	Ganadería 11	0	.	.	.	.
	Ganadería 12	33	519	673	115	3.000
	Ganadería 13	0	.	.	.	.
	Ganadería 14	6	969	1067	194	3.000
	Ganadería 15	0	.	.	.	.
	Ganadería 16	6	191	89	105	338
	Ganadería 17	14	470	597	176	2.488
	Ganadería 18	0	.	.	.	.
	Ganadería 19	0	.	.	.	.
	Ganadería 20	7	358	103	184	461
	Ganadería 21	0	.	.	.	.
	Ganadería 22	7	425	174	124	613
	Ganadería 23	5	866	1239	113	3.000
	Ganadería 24	4	285	104	167	421
	Ganadería 25	0	.	.	.	.
	Ganadería 26	42	910	886	131	3.000
	Ganadería 27	0	.	.	.	.
	Ganadería 28	9	351	151	175	613
	Ganadería 29	6	686	943	179	2.593
	Ganadería 30	50	571	526	153	3.000
	Ganadería 31	6	213	133	100	474
	Ganadería 32	6	147	51	71	207
	Ganadería 33	12	968	967	147	3.000
	Ganadería 34	5	1335	1522	158	3.000
	Ganadería 35	3	882	538	420	1.472
Total		322	582	687	59	3.000

Tabla A39





## **1.3 Por encaste**



**1.3.1 Análisis descriptivo de los diferentes parámetros bioquímicos por encaste. Tablas B1 a la B8.**

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Htc (%)	Albaserrada	6	42,8	4,1	37,0	49,0
	Atanasio	123	43,7	5,3	27,0	56,0
	Baltasar Iban	6	36,7	9,9	22,0	52,0
	Domecq	170	43,5	5,1	28,0	55,0
	Murube	5	50,8	3,8	45,0	54,0
	Santa Coloma	4	43,8	3,9	40,0	48,0
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	314	43,5	5,4	22,0	56,0
Hb (g/dl)	Albaserrada	6	14,6	1,4	12,6	16,7
	Atanasio	123	14,9	1,8	9,2	19,0
	Baltasar Iban	6	12,5	3,4	7,5	17,7
	Domecq	170	14,8	1,7	9,5	18,7
	Murube	5	17,3	1,3	15,3	18,4
	Santa Coloma	4	14,9	1,3	13,6	16,3
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	314	14,8	1,8	7,5	19,0
PT (g/dl)	Albaserrada	18	10,3	1,7	7,6	14,8
	Atanasio	183	8,4	1,1	5,3	14,7
	Baltasar Iban	6	7,8	1,1	6,4	9,1
	Domecq	204	8,6	0,9	3,9	11,0
	Murube	6	9,2	0,7	8,6	10,4
	Santa Coloma	14	8,7	0,6	7,6	9,8
	Urcola	3	8,8	1,0	7,8	9,9
	Vegavillar	3	10,1	0,6	9,6	10,7
	Total	437	8,6	1,1	3,9	14,8
ALBÚM (g/dl)	Albaserrada	18	3,55	0,32	2,90	4,03
	Atanasio	183	3,58	0,36	2,69	4,47
	Baltasar Iban	6	3,54	0,71	2,30	4,27
	Domecq	204	3,87	0,43	2,00	4,85
	Murube	6	4,43	0,28	4,13	4,85
	Santa Coloma	14	3,84	0,35	3,10	4,35
	Urcola	3	3,68	0,39	3,25	4,00
	Vegavillar	3	4,27	0,58	3,67	4,82
	Total	437	3,74	0,43	2,00	4,85
TRIGLIC (mg/dl)	Albaserrada	18	26,44	6,94	15,00	42,30
	Atanasio	183	37,60	12,91	10,00	86,10
	Baltasar Iban	6	43,35	18,50	18,50	68,60
	Domecq	204	42,49	15,22	12,60	103,70
	Murube	6	41,10	5,06	31,30	45,90
	Santa Coloma	14	38,21	16,49	11,90	83,40
	Urcola	3	44,67	26,01	19,00	71,00
	Vegavillar	3	39,00	18,52	18,00	53,00
	Total	437	39,63	14,48	10,00	103,70

Tabla B1

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
GLUC. (mg/dl)	Albaserrada	18	395	166	110	683
	Atanasio	183	432	178	89	967
	Baltasar Iban	6	444	240	59	788
	Domecq	204	368	164	83	1066
	Murube	6	425	141	267	613
	Santa Coloma	14	570	205	209	1035
	Urcola	3	337	62	293	409
	Vegavillar	3	316	78	226	370
	Total	437	403	176	59	1066
COLEST. (mmol/l)	Albaserrada	18	2,06	0,42	1,23	2,69
	Atanasio	183	2,26	0,54	1,01	4,07
	Baltasar Iban	6	2,37	0,50	1,83	3,28
	Domecq	204	2,58	0,68	1,40	5,30
	Murube	6	3,77	0,36	3,22	4,15
	Santa Coloma	14	2,59	0,70	1,25	4,02
	Urcola	3	2,16	0,15	1,98	2,27
	Vegavillar	3	2,97	0,51	2,38	3,28
	Total	437	2,44	0,65	1,01	5,30
A. ÚRICO (umol/l)	Albaserrada	18	279	49	191	377
	Atanasio	169	340	85	27	599
	Baltasar Iban	6	353	62	257	447
	Domecq	179	347	75	94	551
	Murube	6	348	42	295	409
	Santa Coloma	8	344	67	251	419
	Urcola	3	375	227	242	637
	Vegavillar	3	256	29	231	287
	Total	392	340	80	27	637
CREAT. (mg/L)	Albaserrada	18	2,43	0,35	1,61	3,21
	Atanasio	183	2,69	0,39	0,97	4,01
	Baltasar Iban	6	2,40	0,33	1,99	2,90
	Domecq	204	2,70	0,43	1,44	4,43
	Murube	6	2,95	0,22	2,68	3,35
	Santa Coloma	14	2,86	0,47	1,92	3,62
	Urcola	3	2,16	0,20	1,98	2,37
	Vegavillar	3	2,22	0,26	1,92	2,40
	Total	437	2,68	0,42	0,97	4,43
UREA (mg/dl)	Albaserrada	18	42,94	5,72	30,80	58,00
	Atanasio	183	34,58	6,83	20,10	54,30
	Baltasar Iban	6	27,87	4,83	21,80	33,80
	Domecq	204	36,19	8,03	16,40	66,80
	Murube	6	38,68	6,31	32,30	48,90
	Santa Coloma	14	30,20	5,68	17,80	40,70
	Urcola	3	40,23	8,27	33,60	49,50
	Vegavillar	3	41,90	3,82	37,90	45,50
	Total	437	35,59	7,61	16,40	66,80

Tabla B2

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
LACT (mmol/l)	Albaserrada	18	39,9	5,9	21,6	46,8
	Atanasio	183	42,5	7,2	10,7	57,4
	Baltasar Iban	6	48,1	6,7	40,3	57,9
	Domecq	204	45,4	7,4	15,0	63,1
	Murube	6	50,2	4,9	43,7	54,1
	Santa Coloma	14	45,1	9,7	20,8	63,8
	Urcola	3	38,3	5,4	32,3	42,7
	Vegavillar	3	45,4	5,9	38,6	49,4
	Total	437	44,0	7,5	10,7	63,8
ALP (UI/l)	Albaserrada	18	56,8	17,7	31,3	100,2
	Atanasio	183	99,9	32,1	34,7	197,8
	Baltasar Iban	6	60,2	16,8	44,5	85,7
	Domecq	204	83,6	25,8	31,1	199,4
	Murube	6	174,8	68,8	91,6	286,9
	Santa Coloma	14	62,9	14,9	41,9	86,1
	Urcola	3	84,9	23,2	71,5	111,7
	Vegavillar	3	65,0	23,7	45,6	91,4
	Total	437	89,5	32,7	31,1	286,9
ALAT (UI/l)	Albaserrada	18	44,7	11,2	30,5	77,2
	Atanasio	183	46,4	20,0	18,6	180,7
	Baltasar Iban	6	37,5	5,9	28,1	45,8
	Domecq	204	73,9	42,6	25,3	383,6
	Murube	6	52,8	10,4	39,6	65,0
	Santa Coloma	14	36,6	7,8	28,1	50,5
	Urcola	3	41,3	9,7	34,1	52,3
	Vegavillar	3	41,9	3,4	39,7	45,9
	Total	437	58,8	35,0	18,6	383,6
AST (U/L)	Albaserrada	18	255,7	133,6	108,2	664,0
	Atanasio	183	380,4	277,7	96,0	2552,0
	Baltasar Iban	6	179,7	23,1	141,9	207,2
	Domecq	204	661,5	575,5	125,4	4476,3
	Murube	6	341,2	85,8	224,2	449,9
	Santa Coloma	14	224,9	74,0	126,3	358,5
	Urcola	3	227,0	81,3	166,2	319,4
	Vegavillar	3	225,8	30,2	201,3	259,5
	Total	437	496,1	461,8	96,0	4476,3
CK (UI/l)	Albaserrada	18	3298	3649	510	12516
	Atanasio	183	3800	3609	167	19934
	Baltasar Iban	6	1988	1024	756	3643
	Domecq	204	10323	14816	740	93641
	Murube	6	4170	1885	767	5895
	Santa Coloma	14	1873	972	726	3842
	Urcola	3	3827	2103	1407	5208
	Vegavillar	3	3421	2195	2013	5950
	Total	437	6740	10941	167	93641

Tabla B3

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
GGT (U/L)	Albaserrada	18	49,58	11,48	36,70	76,90
	Atanasio	183	49,74	27,44	11,30	162,80
	Baltasar Iban	6	31,47	10,41	21,40	46,40
	Domecq	204	47,75	35,17	15,10	403,30
	Murube	6	151,23	66,14	70,80	229,90
	Santa Coloma	14	48,71	30,69	20,30	133,70
	Urcola	3	33,83	1,07	32,90	35,00
	Vegavillar	3	50,27	12,79	35,50	57,80
	Total	437	49,81	33,55	11,30	403,30
LDH (U/l)	Albaserrada	18	2417	875	1439	4954
	Atanasio	183	2198	794	1130	6268
	Baltasar Iban	6	1813	207	1533	2113
	Domecq	204	3548	2596	1395	24931
	Murube	6	2745	375	2236	3352
	Santa Coloma	14	1740	299	1381	2306
	Urcola	3	2667	459	2203	3120
	Vegavillar	3	2584	382	2266	3008
	Total	437	2831	1976	1130	24931
Ca (mg/dl)	Albaserrada	18	12,1	1,1	8,8	13,6
	Atanasio	183	11,6	1,1	7,6	14,2
	Baltasar Iban	6	12,6	1,4	10,6	14,0
	Domecq	204	12,1	1,3	6,2	15,2
	Murube	6	13,5	0,9	12,1	14,6
	Santa Coloma	14	11,7	1,2	8,1	13,6
	Urcola	3	11,4	1,3	10,5	12,8
	Vegavillar	3	12,5	1,4	11,0	13,8
	Total	437	11,9	1,2	6,2	15,2
Mg (mg/dl)	Albaserrada	18	2,8	0,3	2,2	3,4
	Atanasio	183	3,1	0,4	2,1	4,4
	Baltasar Iban	6	3,2	0,4	2,9	3,9
	Domecq	204	3,2	0,4	1,4	4,6
	Murube	6	3,2	0,3	2,9	3,6
	Santa Coloma	14	3,0	0,3	2,4	3,5
	Urcola	3	3,0	0,3	2,8	3,4
	Vegavillar	3	3,1	0,3	2,9	3,4
	Total	437	3,1	0,4	1,4	4,6
P (mg/dl)	Albaserrada	18	12,5	1,4	9,0	14,9
	Atanasio	183	11,2	1,8	5,2	15,9
	Baltasar Iban	6	12,0	1,5	10,1	13,6
	Domecq	204	12,0	2,2	5,9	19,8
	Murube	6	13,2	1,2	12,0	15,5
	Santa Coloma	14	12,2	2,0	6,4	15,5
	Urcola	3	11,2	2,1	9,3	13,5
	Vegavillar	3	11,7	1,0	10,7	12,6
	Total	437	11,7	2,0	5,2	19,8

Tabla B4

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
K (mg/l)	Albaserrada	18	296,2	56,7	239,2	431,3
	Atanasio	182	289,0	55,1	141,9	510,6
	Baltasar Iban	6	326,4	44,4	256,6	384,3
	Domecq	204	295,1	68,7	157,2	715,7
	Murube	6	327,3	71,4	233,1	404,0
	Santa Coloma	14	284,3	47,9	200,3	365,0
	Urcola	3	339,7	38,1	296,9	369,7
	Vegavillar	3	330,3	61,9	259,3	372,9
	Total	436	293,7	61,9	141,9	715,7
Na (mg/l)	Albaserrada	18	3378	389	2952	3972
	Atanasio	182	3471	452	2516	5718
	Baltasar Iban	6	3312	239	2921	3570
	Domecq	204	3433	453	2008	5096
	Murube	6	3499	621	2636	4000
	Santa Coloma	14	3415	377	2796	4020
	Urcola	3	4131	206	3980	4366
	Vegavillar	3	4025	358	3638	4345
	Total	436	3454	450	2008	5718
Fe (ppb)	Albaserrada	12	1036	367	391	1558
	Atanasio	125	2109	688	659	4272
	Baltasar Iban	6	1876	739	1028	3161
	Domecq	163	2039	790	385	4473
	Murube	6	2996	542	2474	3948
	Santa Coloma	14	2348	581	899	3580
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	326	2057	763	385	4473
Cr (ppb)	Albaserrada	18	73,65	18,42	50,48	97,81
	Atanasio	181	66,33	37,87	40,71	515,46
	Baltasar Iban	6	51,18	3,12	47,58	55,61
	Domecq	195	63,01	22,97	42,24	221,04
	Murube	6	46,71	3,27	43,49	52,87
	Santa Coloma	14	51,66	5,99	46,07	69,08
	Urcola	3	90,47	4,16	86,89	95,03
	Vegavillar	3	100,66	11,91	87,13	109,54
	Total	426	64,56	29,94	40,71	515,46
Co (ppb)	Albaserrada	6	0,906	0,4775	0,5	1,6
	Atanasio	122	2,440	3,6599	0,4	19,0
	Baltasar Iban	0	.	.	.	.
	Domecq	113	2,665	5,0515	0,5	33,2
	Murube	0	.	.	.	.
	Santa Coloma	8	1,093	0,2946	0,8	1,6
	Urcola	3	1,051	0,4773	0,5	1,3
	Vegavillar	3	0,500	0,0000	0,5	0,5
	Total	255	2,422	4,2242	0,4	33,2

Tabla B5

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Ni (ppb)	Albaserrada	18	5,40	5,51	1,56	26,27
	Atanasio	181	19,35	90,17	0,25	813,70
	Baltasar Iban	6	4,25	0,43	3,63	4,67
	Domecq	195	12,94	32,51	0,50	274,45
	Murube	6	3,46	0,73	2,79	4,68
	Santa Coloma	14	3,10	1,99	1,35	7,70
	Urcola	3	2,72	2,94	0,80	6,11
	Vegavillar	3	2,43	1,79	0,85	4,38
	Total	426	14,62	62,86	0,25	813,70
Cu (ppb)	Albaserrada	18	1620	225	1240	1970
	Atanasio	181	1313	310	703	2657
	Baltasar Iban	6	1464	163	1277	1689
	Domecq	195	1534	278	985	2438
	Murube	6	1588	76	1454	1685
	Santa Coloma	14	1513	304	1105	2083
	Urcola	3	1169	239	925	1402
	Vegavillar	3	1361	216	1198	1606
	Total	426	1439	308	703	2657
Zn (ppb)	Albaserrada	18	1505	208	1139	1955
	Atanasio	181	1510	326	672	2593
	Baltasar Iban	6	1781	349	1223	2246
	Domecq	195	1597	381	710	2539
	Murube	6	2326	148	2063	2490
	Santa Coloma	14	1940	292	1548	2497
	Urcola	3	1348	128	1272	1495
	Vegavillar	3	1550	471	1006	1839
	Total	426	1578	366	672	2593
Se (ppb)	Albaserrada	18	89,05	17,91	58,12	123,94
	Atanasio	181	66,65	15,40	24,26	136,11
	Baltasar Iban	6	48,44	14,35	29,99	71,20
	Domecq	195	71,67	16,19	39,55	135,24
	Murube	6	63,65	7,62	55,61	72,52
	Santa Coloma	14	68,93	9,13	55,07	91,19
	Urcola	3	86,98	24,94	61,30	111,11
	Vegavillar	3	92,74	9,44	84,83	103,20
	Total	426	70,00	16,62	24,26	136,11
Mo (ppb)	Albaserrada	18	10,16	2,40	6,30	14,08
	Atanasio	181	12,31	10,82	3,58	119,57
	Baltasar Iban	6	6,49	2,53	3,46	10,58
	Domecq	195	9,34	4,63	2,23	34,93
	Murube	6	20,02	5,72	14,39	28,84
	Santa Coloma	14	6,27	1,83	3,20	10,66
	Urcola	3	9,35	0,74	8,60	10,08
	Vegavillar	3	9,22	4,75	5,52	14,57
	Total	426	10,64	8,02	2,23	119,57

Tabla B6



		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
pH	Albaserrada	6	6,771	0,07	6,7	6,9
	Atanasio	123	6,826	0,11	6,6	7,2
	Baltasar Iban	6	6,762	0,15	6,6	7,0
	Domecq	170	6,804	0,13	6,5	7,2
	Murube	5	6,766	0,10	6,7	6,9
	Santa Coloma	4	6,833	0,25	6,5	7,1
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	314	6,811	0,12	6,5	7,2
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Albaserrada	6	76,88	9,33	62	88
	Atanasio	123	67,11	15,14	25	101
	Baltasar Iban	6	62,43	19,46	38	88
	Domecq	170	68,29	15,59	14	99
	Murube	5	71,24	19,08	45	94
	Santa Coloma	4	59,13	26,62	25	89
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	314	67,81	15,59	14	101
PO <sub>2</sub> (mmHg)	Albaserrada	6	24	7	15	34
	Atanasio	123	23	12	5	64
	Baltasar Iban	6	36	23	20	81
	Domecq	170	22	12	5	60
	Murube	5	20	11	5	32
	Santa Coloma	4	29	14	17	47
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	314	23	12	5	81
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	Albaserrada	6	11,1	1,1	10,3	13,1
	Atanasio	123	11,0	2,9	6,1	30,1
	Baltasar Iban	6	8,6	1,4	6,9	10,8
	Domecq	170	10,8	3,0	3,2	27,9
	Murube	5	10,0	1,0	8,7	11,3
	Santa Coloma	4	10,3	6,3	4,4	19,0
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	314	10,8	2,9	3,2	30,1
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	Albaserrada	6	13,5	1,4	12,0	16,0
	Atanasio	123	13,0	3,1	7,0	32,0
	Baltasar Iban	6	10,5	1,5	9,0	13,0
	Domecq	170	12,8	3,1	5,0	30,0
	Murube	5	12,2	1,3	11,0	14,0
	Santa Coloma	4	12,0	6,7	5,0	21,0
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	314	12,8	3,1	5,0	32,0

Tabla B7

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
EB (mEq/l)	Albaserrada	6	-23,83	2,23	-26,0	-21,0
	Atanasio	123	-23,04	4,21	-30,0	3,0
	Baltasar Iban	6	-26,33	2,88	-30,0	-22,0
	Domecq	170	-23,65	4,51	-30,0	-1,0
	Murube	5	-25,20	1,64	-27,0	-23,0
	Santa Coloma	4	-23,25	9,22	-30,0	-10,0
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	314	-23,48	4,39	-30,0	3,0
SO <sub>2</sub> (%)	Albaserrada	6	16,00	9,70	6	32
	Atanasio	123	18,28	14,52	2	77
	Baltasar Iban	6	30,17	31,04	9	84
	Domecq	169	16,42	14,42	2	76
	Murube	5	16,20	10,73	5	33
	Santa Coloma	4	23,75	19,60	6	51
	Urcola	0	.	.	.	.
	Vegavillar	0	.	.	.	.
	Total	313	17,50	14,87	2	84
CORTI. (ug/dl)	Albaserrada	18	5,67	1,31	3,89	7,65
	Atanasio	141	4,00	1,49	1,00	9,39
	Baltasar Iban	6	3,86	0,44	3,41	4,44
	Domecq	134	4,26	1,41	1,00	12,10
	Murube	6	6,07	3,42	3,95	12,70
	Santa Coloma	14	2,81	1,24	1,00	4,46
	Urcola	3	6,29	1,06	5,09	7,10
	Vegavillar	3	9,60	4,73	5,54	14,80
	Total	325	4,26	1,69	1,00	14,80
TEST. (ng/dl)	Albaserrada	18	765	848	147	3000
	Atanasio	142	697	738	93	3000
	Baltasar Iban	6	269	167	103	554
	Domecq	133	441	568	59	3000
	Murube	6	969	1067	194	3000
	Santa Coloma	14	470	597	176	2488
	Urcola	3	265	40	228	308
	Vegavillar	3	1107	1300	179	2593
	Total	325	583	688	59	3000

Tabla B8

## **1.4 Por plaza**



**1.4.1 Análisis descriptivo de los diferentes parámetros bioquímicos por plaza. Tablas de C1 a C10.**

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	
Htc (%)	Ávila	4	45,50	6,1	40	53	
	Burgos	3	43,67	2,9	42	47	
	León	0	.	.	.	.	
	Madrid	46	46,57	4,8	34	56	
	Palencia	69	44,99	4,8	32	54	
	Salamanca	89	41,82	4,9	28	55	
	Segovia	0	.	.	.	.	
	Soria	0	.	.	.	.	
	Valladolid	97	42,38	5,8	22	52	
	Zamora	6	45,67	1,0	44	47	
	Arévalo	0	.	.	.	.	
	Total	314	43,52	5,4	22	56	
	Hb (g/dl)	Ávila	4	15,45	2,1	13,6	18,0
		Burgos	3	14,87	1,0	14,3	16,0
León		0	.	.	.	.	
Madrid		46	15,84	1,6	11,6	19,0	
Palencia		69	15,30	1,7	10,9	18,4	
Salamanca		89	14,22	1,7	9,5	18,7	
Segovia		0	.	.	.	.	
Soria		0	.	.	.	.	
Valladolid		97	14,41	2,0	7,5	17,7	
Zamora		6	15,52	0,3	15,0	16,0	
Arévalo		0	.	.	.	.	
Total		314	14,80	1,8	7,5	19,0	
PT (g/dl)		Ávila	24	8,21	0,9	6,16	9,70
		Burgos	6	9,00	0,4	8,48	9,53
	León	6	11,21	1,9	9,35	14,70	
	Madrid	96	8,35	0,8	6,63	10,31	
	Palencia	48	8,76	1,2	3,85	11,04	
	Salamanca	104	8,52	0,8	5,94	10,73	
	Segovia	17	9,93	2,0	7,31	14,78	
	Soria	7	9,64	1,1	7,78	10,78	
	Valladolid	100	8,42	0,9	6,41	11,21	
	Zamora	18	8,89	0,7	7,51	9,95	
	Arévalo	6	8,49	0,6	7,47	9,30	
	Total	432	8,60	1,1	3,85	14,78	
	ALBÚM (g/dl)	Ávila	24	3,58	0,3	2,69	3,97
		Burgos	6	3,85	0,2	3,56	4,19
León		6	3,45	0,3	3,00	3,91	
Madrid		96	3,72	0,4	2,81	4,47	
Palencia		48	3,92	0,5	2,00	4,85	
Salamanca		104	3,77	0,4	2,45	4,85	
Segovia		17	3,57	0,4	2,90	4,32	
Soria		7	3,98	0,5	3,25	4,82	
Valladolid		100	3,66	0,4	2,30	4,47	
Zamora		18	3,87	0,4	3,31	4,69	
Arévalo		6	4,33	0,3	3,80	4,57	
Total		432	3,75	0,4	2,00	4,85	

Tabla C1

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
TRIGLIC (mg/dl)	Ávila	24	39,63	11,3	20	67
	Burgos	6	48,38	12,6	35	68
	León	6	42,50	11,7	29	55
	Madrid	96	42,14	14,3	12	86
	Palencia	48	42,04	15,4	15	87
	Salamanca	104	42,84	14,1	13	104
	Segovia	17	25,79	8,1	15	43
	Soria	7	43,00	18,9	18	71
	Valladolid	100	34,67	11,9	10	69
	Zamora	18	33,78	10,5	18	65
	Arévalo	6	68,33	12,9	51	88
	Total	432	39,91	14,4	10	104
	GLUC. (mg/dl)	Ávila	24	334	94,5	215,1
Burgos		6	356	71,4	231,7	414,4
León		6	517	107,3	403,0	708,9
Madrid		96	515	181,6	209,2	1.034,9
Palencia		48	414	183,6	82,7	943,9
Salamanca		104	322	136,4	91,5	902,7
Segovia		17	314	142,6	109,9	578,7
Soria		7	340	68,6	226,2	420,5
Valladolid		100	415	163,2	59,5	920,8
Zamora		18	400	187,4	219,5	967,0
Arévalo		6	466	305,6	279,6	1.065,6
Total		432	406	175,5	59,5	1.065,6
COLEST. (mmol/l)		Ávila	24	2,07	0,4	1,412
	Burgos	6	2,11	0,4	1,604	2,683
	León	6	1,80	0,2	1,391	2,034
	Madrid	96	2,59	0,6	1,254	4,651
	Palencia	48	2,63	0,7	1,411	4,151
	Salamanca	104	2,50	0,7	1,217	4,365
	Segovia	17	2,09	0,3	1,226	2,628
	Soria	7	2,69	0,6	1,982	3,456
	Valladolid	100	2,29	0,6	1,012	3,486
	Zamora	18	2,60	1,0	1,448	5,301
	Arévalo	6	3,08	0,4	2,384	3,533
	Total	432	2,44	0,7	1,012	5,301
	A. ÚRICO (umol/l)	Ávila	24	308	62,9	213
Burgos		0	.	.	.	.
León		6	367	62,5	292	460
Madrid		76	354	65,8	207	495
Palencia		48	344	81,9	171	507
Salamanca		98	353	68,9	151	551
Segovia		17	280	49,4	209	391
Soria		7	299	150,9	203	637
Valladolid		93	349	84,1	94	599
Zamora		12	320	30,0	264	363
Arévalo		6	307	35,8	270	376
Total		387	343	75,6	94	637

Tabla C2

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
CREAT. (mg/L)	Ávila	24	2,63	0,3	2,0	3,1
	Burgos	6	2,70	0,3	2,2	3,2
	León	6	2,76	0,3	2,4	3,4
	Madrid	96	2,71	0,4	1,9	4,4
	Palencia	48	2,76	0,4	1,4	3,9
	Salamanca	104	2,78	0,4	1,8	4,0
	Segovia	17	2,53	0,4	1,6	3,2
	Soria	7	2,18	0,2	1,9	2,4
	Valladolid	100	2,64	0,4	1,8	3,4
	Zamora	18	2,72	0,3	2,1	3,5
	Arévalo	6	2,54	0,3	2,2	2,9
	Total	432	2,69	0,4	1,4	4,4
UREA (mg/dl)	Ávila	24	33,98	6,3	21,0	43,6
	Burgos	6	39,27	4,1	33,0	43,8
	León	6	35,48	3,7	32,5	41,7
	Madrid	96	33,64	6,4	17,8	62,2
	Palencia	48	35,88	9,2	16,4	66,8
	Salamanca	104	36,16	7,6	18,4	55,3
	Segovia	17	43,92	5,2	35,3	58,0
	Soria	7	41,34	5,4	33,6	49,5
	Valladolid	100	36,33	7,3	21,8	58,1
	Zamora	18	34,53	9,1	18,6	50,3
	Arévalo	6	29,32	1,4	27,8	31,5
	Total	432	35,75	7,5	16,4	66,8
LACT (mmol/l)	Ávila	24	47,08	5,3	35,91	55,84
	Burgos	6	45,69	5,4	38,58	51,09
	León	6	44,29	4,8	40,16	52,03
	Madrid	96	43,33	6,5	20,75	63,83
	Palencia	48	46,17	7,9	22,72	63,09
	Salamanca	104	45,79	6,9	25,95	57,94
	Segovia	17	39,34	5,7	21,59	45,16
	Soria	7	42,35	6,0	32,26	49,38
	Valladolid	100	41,96	7,4	11,00	57,89
	Zamora	18	45,90	4,7	38,29	53,59
	Arévalo	6	54,15	2,4	51,85	56,86
	Total	432	44,26	7,1	11,00	63,83
ALP (UI/l)	Ávila	24	92,48	30,8	48,5	182,6
	Burgos	6	84,57	13,4	72,4	110,0
	León	6	81,48	27,2	51,2	128,3
	Madrid	96	95,08	30,1	41,9	168,1
	Palencia	48	90,95	45,1	31,1	286,9
	Salamanca	104	90,67	28,1	50,1	199,4
	Segovia	17	61,75	23,4	31,3	129,1
	Soria	7	71,64	23,3	45,6	111,7
	Valladolid	100	82,77	26,4	41,0	170,3
	Zamora	18	106,00	47,7	44,7	197,8
	Arévalo	6	103,72	22,8	66,9	133,2
	Total	432	89,12	32,0	31,1	286,9

Tabla C3

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ALAT (UI/l)	Ávila	24	49,95	18,9	33,1	123,8
	Burgos	6	49,37	9,0	35,4	63,4
	León	6	30,98	3,7	24,6	35,0
	Madrid	96	51,79	26,0	24,9	149,8
	Palencia	48	65,56	38,0	25,3	189,1
	Salamanca	104	67,26	37,6	23,1	238,6
	Segovia	17	50,15	11,8	30,6	77,2
	Soria	7	41,87	6,0	34,1	52,3
	Valladolid	100	61,42	43,1	28,1	383,6
	Zamora	18	58,02	39,5	27,2	198,9
	Arévalo	6	72,20	25,9	37,1	102,4
	Total	432	59,17	35,0	23,1	383,6
ASAT (UI/l)	Ávila	24	374	240,8	189,7	1.219,8
	Burgos	6	269	46,5	210,7	320,9
	León	6	176	35,0	145,6	235,3
	Madrid	96	370	238,7	109,8	1.319,2
	Palencia	48	572	592,2	182,1	3.656,3
	Salamanca	104	672	542,7	109,1	2.552,0
	Segovia	17	360	189,2	158,3	675,9
	Soria	7	221	52,4	166,2	319,4
	Valladolid	100	525	538,0	108,2	4.476,3
	Zamora	18	477	336,6	165,4	1.591,8
	Arévalo	6	478	240,1	163,7	771,0
	Total	432	500	462,8	108,2	4.476,3
CK (UI/l)	Ávila	24	6289	9083,2	1.549	40.010
	Burgos	6	2899	826,0	1.830	3.963
	León	6	1148	934,5	589	3.027
	Madrid	96	3288	2670,7	444	12.939
	Palencia	48	8076	14066,8	765	90.435
	Salamanca	104	10333	13189,0	476	71.025
	Segovia	17	6174	5217,3	908	16.792
	Soria	7	3235	2045,4	897	5.950
	Valladolid	100	6108	11874,9	510	93.641
	Zamora	18	5472	6807,4	912	29.573
	Arévalo	6	24214	20963,7	3.040	51.087
	Total	432	6795	10989,3	444	93.641
GGT (UI/l)	Ávila	24	39	13,9	20,0	67,9
	Burgos	6	36	7,8	26,9	46,8
	León	6	60	49,8	26,1	154,9
	Madrid	96	53	25,4	20,1	133,7
	Palencia	48	60	50,1	15,1	229,9
	Salamanca	104	50	42,4	20,6	403,3
	Segovia	17	50	12,4	34,5	76,9
	Soria	7	43	11,1	32,9	57,8
	Valladolid	100	45	23,9	15,1	162,8
	Zamora	18	60	39,6	24,6	187,5
	Arévalo	6	33	11,0	24,9	54,0
	Total	432	50	33,5	15,1	403,3

Tabla C4



		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
LDH (U/l)	Ávila	24	2406	1231,8	1.520	6.961
	Burgos	6	2040	195,9	1.810	2.246
	León	6	1448	205,5	1.269	1.841
	Madrid	96	2139	676,1	1.130	4.211
	Palencia	48	3413	3410,3	1.597	24.931
	Salamanca	104	3297	1793,5	1.182	13.500
	Segovia	17	2851	849,6	1.636	4.954
	Soria	7	2687	384,0	2.203	3.120
	Valladolid	100	2862	2307,8	1.395	18.008
	Zamora	18	3124	1354,2	1.467	7.296
	Arévalo	6	4877	2614,3	1.812	8.029
	Total	432	2847	1981,8	1.130	24.931
	Ca (mg/dl)	Ávila	24	11,63	1,2	7,60
Burgos		6	12,25	0,7	11,40	13,12
León		6	11,81	1,3	10,28	13,48
Madrid		96	11,55	1,1	8,08	13,96
Palencia		48	12,39	1,6	6,20	15,20
Salamanca		104	12,06	1,1	8,12	14,92
Segovia		17	11,83	1,0	8,84	13,04
Soria		7	11,94	1,2	10,48	13,84
Valladolid		100	11,80	1,1	9,12	14,44
Zamora		18	12,14	1,4	7,96	14,32
Arévalo		6	12,67	0,7	11,32	13,36
Total		432	11,90	1,2	6,20	15,20
Mg (mg/dl)		Ávila	24	2,86	0,4	2,07
	Burgos	6	3,28	0,2	2,94	3,50
	León	6	3,10	0,2	2,81	3,38
	Madrid	96	3,05	0,3	2,36	3,96
	Palencia	48	3,09	0,5	1,38	4,11
	Salamanca	104	3,20	0,4	2,17	4,58
	Segovia	17	2,68	0,2	2,18	3,25
	Soria	7	3,00	0,3	2,66	3,43
	Valladolid	100	3,19	0,4	2,23	4,37
	Zamora	18	3,01	0,5	1,36	3,76
	Arévalo	6	3,34	0,4	2,74	3,63
	Total	432	3,10	0,4	1,36	4,58
	P (mg/dl)	Ávila	24	11,15	2,1	8,1
Burgos		6	10,52	1,0	9,6	12,2
León		6	11,33	0,6	10,8	12,3
Madrid		96	11,37	1,6	6,4	15,9
Palencia		48	11,25	2,2	5,9	17,8
Salamanca		104	12,63	2,1	8,2	19,8
Segovia		17	11,70	1,4	9,0	14,3
Soria		7	11,23	1,5	9,3	13,5
Valladolid		100	11,98	2,1	5,2	18,7
Zamora		18	10,97	1,4	8,6	14,9
Arévalo		6	11,30	1,0	9,7	12,2
Total		432	11,77	2,0	5,2	19,8

Tabla C5

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
K (mg/l)	Ávila	24	288	111,1	209,4	715,7
	Burgos	6	251	29,6	219,6	303,6
	León	6	291	39,7	252,9	339,6
	Madrid	96	278	50,4	141,9	546,1
	Palencia	48	288	49,1	196,3	418,9
	Salamanca	104	310	65,9	191,7	575,0
	Segovia	17	316	50,7	246,0	431,3
	Soria	7	332	43,2	259,3	372,9
	Valladolid	99	292	58,5	157,2	463,4
	Zamora	18	302	50,9	221,0	412,6
	Arévalo	6	311	71,4	229,4	406,3
	Total	431	294	61,8	141,9	715,7
	Na (mg/l)	Ávila	24	3447	465,1	2.516
Burgos		6	3225	159,7	2.962	3.436
León		6	3705	195,3	3.530	4.056
Madrid		96	3332	320,9	2.557	4.055
Palencia		48	3429	387,3	2.636	4.018
Salamanca		104	3551	543,7	2.493	5.718
Segovia		17	3489	389,4	2.908	3.972
Soria		7	4069	245,6	3.638	4.366
Valladolid		99	3351	420,1	2.008	4.660
Zamora		18	3740	474,8	2.896	4.468
Arévalo		6	3743	525,2	2.988	4.465
Total		431	3451	448,9	2.008	5.718
Fe (ppb)		Ávila	20	2271	625,0	1.083
	Burgos	6	2280	227,1	1.999	2.608
	León	0	.	.	.	.
	Madrid	96	2369	700,8	603	4.473
	Palencia	36	1954	870,7	385	3.948
	Salamanca	60	2119	627,9	586	3.524
	Segovia	11	1325	924,2	391	3.323
	Soria	0	.	.	.	.
	Valladolid	74	1796	766,9	391	4.239
	Zamora	12	1843	710,6	1.083	3.334
	Arévalo	6	1975	485,4	1.368	2.848
	Total	321	2073	760,3	385,34	4.473,34
	Cr (ppb)	Ávila	18	61,36	16,7	46,87
Burgos		6	55,81	0,7	54,81	56,93
León		6	86,16	7,3	76,40	96,63
Madrid		96	52,90	5,0	44,84	73,91
Palencia		48	59,08	18,6	43,02	107,67
Salamanca		103	70,79	23,4	49,12	200,41
Segovia		16	78,16	17,1	53,61	97,81
Soria		7	96,02	9,0	86,89	109,54
Valladolid		97	65,42	49,0	40,71	515,46
Zamora		18	65,60	17,1	51,73	107,24
Arévalo		6	85,91	66,4	54,03	221,04
Total		421	64,44	29,9	40,71	515,46

Tabla C6

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Co (ppb)	Ávila	10	0,98	0,4	0,5	1,7
	Burgos	6	22,22	7,0	14,2	33,2
	León	6	0,79	0,5	0,5	1,7
	Madrid	55	1,10	0,5	0,4	2,9
	Palencia	24	3,56	3,4	0,7	12,2
	Salamanca	74	2,23	3,1	0,5	12,3
	Segovia	6	0,91	0,5	0,5	1,6
	Soria	7	0,74	0,4	0,5	1,3
	Valladolid	55	2,43	3,7	0,5	19,0
	Zamora	12	1,24	1,1	0,5	3,4
	Arévalo	0	.	.	.	.
	Total	255	2,42	4,2	0,4	33,2
	Ni (ppb)	Ávila	18	12,09	14,2	0,88
Burgos		6	2,26	0,3	1,87	2,62
León		6	13,81	18,3	2,61	49,87
Madrid		96	5,62	5,1	1,30	35,47
Palencia		48	7,68	22,8	0,50	159,69
Salamanca		103	18,80	40,5	1,27	274,45
Segovia		16	5,98	5,9	1,56	26,27
Soria		7	2,34	2,1	0,80	6,11
Valladolid		97	28,83	122,6	1,52	813,70
Zamora		18	3,54	3,4	0,25	11,90
Arévalo		6	4,45	1,6	2,71	7,10
Total		421	14,63	63,2	0,25	813,70
Cu (ppb)		Ávila	18	1549	272,9	1.044
	Burgos	6	1154	124,2	985	1.336
	León	6	1329	526,9	904	2.324
	Madrid	96	1431	277,5	850	2.201
	Palencia	48	1496	328,2	868	2.376
	Salamanca	103	1451	289,8	703	2.657
	Segovia	16	1590	248,2	1.228	2.000
	Soria	7	1246	214,9	925	1.606
	Valladolid	97	1397	317,3	736	2.282
	Zamora	18	1562	386,2	947	2.438
	Arévalo	6	1274	63,7	1.188	1.330
	Total	421	1441	305,8	703	2.657
	Zn (ppb)	Ávila	18	1619	396,3	672
Burgos		6	1759	190,4	1.576	2.084
León		6	1327	338,5	1.052	1.887
Madrid		96	1661	346,8	782	2.497
Palencia		48	1703	361,1	996	2.490
Salamanca		103	1574	380,6	762	2.539
Segovia		16	1433	201,8	1.071	1.798
Soria		7	1437	300,7	1.006	1.839
Valladolid		97	1548	355,9	759	2.593
Zamora		18	1481	320,7	974	2.335
Arévalo		6	911	207,2	710	1.301
Total		421	1583	366,6	672	2.593

Tabla C7

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Se (ppb)	Ávila	18	61,18	14,8	39,55	91,73
	Burgos	6	62,20	5,2	54,83	70,20
	León	6	78,28	11,0	65,52	95,30
	Madrid	96	68,40	12,5	43,27	104,91
	Palencia	48	70,68	15,9	46,69	112,45
	Salamanca	103	72,65	18,7	41,39	136,11
	Segovia	16	88,55	19,8	63,32	123,94
	Soria	7	86,99	17,4	61,30	111,11
	Valladolid	97	67,08	15,5	24,26	109,40
	Zamora	18	70,58	15,5	41,41	90,71
	Arévalo	6	61,95	14,0	50,02	89,12
	Total	421	70,22	16,5	24,26	136,11
	Mo (ppb)	Ávila	18	10,49	8,0	2,23
Burgos		6	11,67	3,3	7,42	17,33
León		6	11,26	2,9	8,09	14,47
Madrid		96	11,37	5,8	3,20	40,19
Palencia		48	9,35	5,6	2,88	28,84
Salamanca		103	11,02	5,2	3,88	34,93
Segovia		16	11,61	3,0	6,30	19,02
Soria		7	9,20	2,8	5,52	14,57
Valladolid		97	9,56	11,8	2,60	119,57
Zamora		18	11,33	15,5	3,58	72,48
Arévalo		6	6,10	0,9	5,25	7,72
Total		421	10,50	8,0	2,23	119,57
pH		Ávila	4	6,76	0,1	6,69
	Burgos	3	6,73	0,1	6,68	6,78
	León	0	.	.	.	.
	Madrid	46	6,83	0,1	6,53	7,14
	Palencia	69	6,79	0,1	6,56	7,18
	Salamanca	89	6,79	0,1	6,54	7,04
	Segovia	0	.	.	.	.
	Soria	0	.	.	.	.
	Valladolid	97	6,85	0,1	6,62	7,23
	Zamora	6	6,80	0,1	6,70	6,89
	Arévalo	0	.	.	.	.
	Total	314	6,81	0,1	6,53	7,23
	PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Ávila	4	66,08	4,3	59,80
Burgos		3	81,20	7,4	74,80	89,30
León		0	.	.	.	.
Madrid		46	69,30	18,0	24,80	100,50
Palencia		69	66,98	16,9	13,60	98,90
Salamanca		89	71,47	13,6	35,90	97,20
Segovia		0	.	.	.	.
Soria		0	.	.	.	.
Valladolid		97	63,65	14,9	24,70	97,70
Zamora		6	73,47	10,2	53,60	83,50
Arévalo		0	.	.	.	.
Total		314	67,81	15,6	13,60	100,50

Tabla C8

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
PO <sub>2</sub> (mmHg)	Ávila	4	24,00	8,1	17	35
	Burgos	3	15,33	6,8	10	23
	León	0	.	.	.	.
	Madrid	46	23,93	10,7	8	57
	Palencia	69	24,49	11,6	5	60
	Salamanca	89	17,99	10,8	5	49
	Segovia	0	.	.	.	.
	Soria	0	.	.	.	.
	Valladolid	97	24,82	13,2	5	81
	Zamora	6	24,67	10,4	16	42
	Arévalo	0	.	.	.	.
	Total	314	22,58	12,0	5	81
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	Ávila	4	9,40	1,8	7,5	11,1
	Burgos	3	10,73	0,9	10,0	11,8
	León	0	.	.	.	.
	Madrid	46	11,30	2,5	4,4	19,0
	Palencia	69	10,12	3,2	3,2	27,9
	Salamanca	89	10,77	2,2	5,5	19,7
	Segovia	0	.	.	.	.
	Soria	0	.	.	.	.
	Valladolid	97	11,16	3,5	6,1	30,1
	Zamora	6	11,35	1,7	9,4	14,2
	Arévalo	0	.	.	.	.
	Total	314	10,82	2,9	3,2	30,1
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	Ávila	4	11,25	2,1	9	13
	Burgos	3	13,00	1,0	12	14
	León	0	.	.	.	.
	Madrid	46	13,37	2,8	5	21
	Palencia	69	12,10	3,3	5	30
	Salamanca	89	12,90	2,4	7	22
	Segovia	0	.	.	.	.
	Soria	0	.	.	.	.
	Valladolid	97	13,04	3,6	7	32
	Zamora	6	13,83	1,9	12	17
	Arévalo	0	.	.	.	.
	Total	314	12,83	3,1	5	32
EB (mEq/l)	Ávila	4	-26,00	2,9	-29	-23
	Burgos	3	-25,00	1,7	-26	-23
	León	0	.	.	.	.
	Madrid	46	-22,72	3,5	-30	-10
	Palencia	69	-24,57	4,6	-30	-1
	Salamanca	89	-23,94	3,6	-30	-11
	Segovia	0	.	.	.	.
	Soria	0	.	.	.	.
	Valladolid	97	-22,53	5,1	-30	3
	Zamora	6	-23,17	2,6	-27	-19
	Arévalo	0	.	.	.	.
	Total	314	-23,48	4,4	-30	3

Tabla C9

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
sO <sub>2</sub> (%)	Ávila	4	13,75	7,1	8	24
	Burgos	3	7,00	4,4	4	12
	León	0	.	.	.	.
	Madrid	46	18,07	14,8	3	68
	Palencia	69	18,65	14,8	3	76
	Salamanca	88	13,47	11,9	2	60
	Segovia	0	.	.	.	.
	Soria	0	.	.	.	.
	Valladolid	97	20,53	17,0	2	84
	Zamora	6	17,67	14,7	7	46
	Arévalo	0	.	.	.	.
	Total	313	17,50	14,9	2	84
	CORTI. (ug/dl)	Ávila	9	4,01	1,6	1,2
Burgos		6	3,77	1,0	1,8	4,8
León		0	.	.	.	.
Madrid		78	3,98	1,2	1,0	7,2
Palencia		30	4,96	2,3	1,0	12,7
Salamanca		74	3,63	1,5	1,0	7,9
Segovia		17	5,50	1,7	1,0	7,7
Soria		7	7,49	3,5	4,7	14,8
Valladolid		81	4,15	1,3	1,0	7,7
Zamora		12	4,37	0,9	3,1	6,8
Arévalo		6	4,40	0,9	2,9	5,2
Total		320	4,21	1,7	1,0	14,8
TEST. (ng/dl)		Ávila	9	489	262,3	167
	Burgos	6	1113	1027,7	346	3.000
	León	0	.	.	.	.
	Madrid	79	717	844,1	91	3.000
	Palencia	30	443	543,1	71	3.000
	Salamanca	74	459	576,9	100	3.000
	Segovia	17	1019	976,0	147	3.000
	Soria	7	616	880,8	179	2.593
	Valladolid	81	456	475,5	59	3.000
	Zamora	12	554	329,7	175	1.472
	Arévalo	5	866	1238,6	113	3.000
	Total	320	577	684,4	59	3.000

Tabla C10

**1.5 Por año**





**1.5.1 Análisis descriptivo de los diferentes parámetros bioquímicos por año. Tablas de D1 a D4.**

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Htc (%)	2007	93	43,06	5,37	27	54
	2008	102	42,77	5,92	22	54
	2009	119	44,52	4,84	31	56
	Total	314	43,52	5,41	22	56
Hb (g/dl)	2007	93	14,646	1,83	9,2	18,4
	2008	102	14,548	2,02	7,5	18,4
	2009	119	15,139	1,65	10,5	19,0
	Total	314	14,801	1,84	7,5	19,0
PT (g/dl)	2007	111	8,9116	1,42	5,94	14,78
	2008	194	8,3377	1,04	3,85	11,21
	2009	133	8,6596	0,63	6,88	10,31
	Total	438	8,5809	1,08	3,85	14,78
ALBÚM (g/dl)	2007	111	3,6549	0,46	2,45	4,84
	2008	194	3,7261	0,44	2,00	4,85
	2009	133	3,8270	0,37	2,81	4,85
	Total	438	3,7387	0,43	2,00	4,85
TRIGLIC (mg/dl)	2007	111	38,66	12,27	10	74
	2008	194	39,16	15,35	11	104
	2009	133	41,19	14,81	12	86
	Total	438	39,65	14,47	10	104
GLUC. (mg/dl)	2007	111	379	154	89	967
	2008	194	396	193	59	1066
	2009	133	435	163	91	930
	Total	438	403	176	59	1066
COLEST. (mmol/l)	2007	111	2,21	0,62	1,01	4,15
	2008	194	2,52	0,64	1,23	5,30
	2009	133	2,51	0,64	1,25	4,65
	Total	438	2,44	0,65	1,01	5,30
A. ÚRICO (umol/l)	2007	111	327	82	143	637
	2008	182	334	82	27	551
	2009	100	367	70	210	570
	Total	393	340	80	27	637
CREAT. (mg/L)	2007	111	2,71	0,42	1,88	4,00
	2008	194	2,57	0,42	0,97	4,43
	2009	133	2,82	0,35	1,92	4,01
	Total	438	2,68	0,41	0,97	4,43
UREA (mg/dl)	2007	111	36,4	8,1	18,4	58,0
	2008	194	35,9	7,8	16,4	66,8
	2009	133	34,5	6,7	17,8	55,6
	Total	438	35,6	7,6	16,4	66,8
LACT (mmol/l)	2007	111	43,0	7,3	11,0	57,7
	2008	194	43,8	8,2	10,7	63,1
	2009	133	45,1	6,3	20,8	63,8
	Total	438	44,0	7,5	10,7	63,8
ALP (U/l)	2007	111	92,6	32,0	45,0	199,4
	2008	194	88,5	35,5	31,1	286,9
	2009	133	88,5	28,9	43,4	170,3
	Total	438	89,6	32,7	31,1	286,9

Tabla D1

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ALAT (U/l)	2007	111	54	31	23	239
	2008	194	63	41	19	384
	2009	133	57	27	28	205
	Total	438	59	35	19	384
ASAT (U/L)	2007	111	539	500	146	2552
	2008	194	513	513	96	4476
	2009	133	434	325	125	2526
	Total	438	495	462	96	4476
CK (U/l)	2007	111	7761	11024	589	64213
	2008	194	7651	12563	167	93641
	2009	133	4523	7515	444	71025
	Total	438	6729	10931	167	93641
GGT (U/L)	2007	111	54	44	20	403
	2008	194	49	32	11	230
	2009	133	47	25	20	191
	Total	438	50	34	11	403
LDH (U/l)	2007	111	2783	1392	1182	12024
	2008	194	3037	2531	1180	24931
	2009	133	2560	1337	1130	13500
	Total	438	2828	1975	1130	24931
Ca (mg/dl)	2007	111	11,9	1,1	8,1	14,2
	2008	194	11,7	1,4	6,2	15,2
	2009	133	12,1	1,1	8,1	14,9
	Total	438	11,9	1,2	6,2	15,2
Mg (mg/dl)	2007	111	3,1	0,4	2,2	4,1
	2008	194	3,1	0,5	1,4	4,6
	2009	133	3,1	0,3	2,4	4,4
	Total	438	3,1	0,4	1,4	4,6
P (mg/dl)	2007	111	11,8	1,9	5,2	16,8
	2008	194	11,9	2,3	5,4	19,8
	2009	133	11,5	1,5	6,4	16,1
	Total	438	11,7	2,0	5,2	19,8
K (mg/l)	2007	111	324	63	216	575
	2008	193	294	66	142	716
	2009	133	268	40	192	411
	Total	437	294	62	142	716
Na (mg/l)	2007	111	3840	459	2486	5718
	2008	193	3367	420	2008	4731
	2009	133	3253	248	2516	4001
	Total	437	3453	451	2008	5718
Fe (ppb)	2007	0	.	.	.	.
	2008	194	1931	760	385	4149
	2009	133	2246	733	625	4473
	Total	327	2059	764	385	4473
Cr (ppb)	2007	111	93,9	43,5	59,7	515,5
	2008	183	56,0	15,1	40,7	221,0
	2009	133	51,8	2,9	44,8	58,2
	Total	427	64,5	29,9	40,7	515,5

Tabla D2

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Co (ppb)	2007	111	2,656	3,92	0,5	19,0
	2008	11	1,241	0,26	0,8	1,7
	2009	133	2,325	4,62	0,4	33,2
	Total	255	2,422	4,22	0,4	33,2
Ni (ppb)	2007	111	38,93	118,97	0,25	813,70
	2008	183	7,71	12,28	2,51	159,69
	2009	133	3,75	6,12	1,19	62,38
	Total	427	14,59	62,79	0,25	813,70
Cu (ppb)	2007	111	1320	330	703	2657
	2008	183	1551	314	782	2438
	2009	133	1383	217	923	2253
	Total	427	1439	308	703	2657
Zn (ppb)	2007	111	1499	337	815	2593
	2008	183	1606	412	710	2539
	2009	133	1607	310	672	2515
	Total	427	1579	366	672	2593
Se (ppb)	2007	111	78	20	24	136
	2008	183	69	15	30	124
	2009	133	64	11	43	96
	Total	427	70	17	24	136
Mo (ppb)	2007	111	11,64	12,99	2,23	119,57
	2008	183	11,23	5,94	2,88	40,19
	2009	133	9,00	3,74	2,60	20,41
	Total	427	10,64	8,01	2,23	119,57
pH	2007	93	6,83	0,13	6,57	7,23
	2008	102	6,80	0,13	6,56	7,23
	2009	119	6,81	0,11	6,53	7,14
	Total	314	6,81	0,12	6,53	7,23
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	2007	93	64,1	16,4	13,6	98,9
	2008	102	69,4	14,7	34,4	97,7
	2009	119	69,4	15,3	24,8	100,5
	Total	314	67,8	15,6	13,6	100,5
PO <sub>2</sub> (mmHg)	2007	93	25,83	12,82	5	64
	2008	102	19,38	12,62	5	81
	2009	119	22,78	10,06	5	57
	Total	314	22,58	12,02	5	81
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	2007	93	10,7	3,7	3,2	30,1
	2008	102	10,8	2,7	6,9	25,3
	2009	119	10,9	2,4	4,4	19,0
	Total	314	10,8	2,9	3,2	30,1
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	2007	93	12,66	3,94	5	32
	2008	102	12,87	2,73	8	27
	2009	119	12,94	2,58	5	21
	Total	314	12,83	3,08	5	32
EB (mEq/l)	2007	93	-23,31	5,26	-30	3
	2008	102	-23,67	4,49	-30	-2
	2009	119	-23,46	3,50	-30	-10
	Total	314	-23,48	4,39	-30	3

Tabla D3

		<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
sO <sub>2</sub> (%)	2007	93	21,09	16,92	2	77
	2008	102	15,65	14,28	2	84
	2009	118	16,26	13,17	2	68
	Total	313	17,50	14,87	2	84
CORTI. (ug/dl)	2007	87	4,46	2,22	1,00	14,80
	2008	172	4,30	1,59	1,00	12,70
	2009	67	3,88	0,93	1,00	6,16
	Total	326	4,26	1,69	1,00	14,80
TEST. (ng/dl)	2007	87	544	575	93	3000
	2008	171	544	669	59	3000
	2009	68	727	841	91	3000
	Total	326	582	688	59	3000

Tabla D4

## **2 Comparaciones múltiples**



## **2.1 Por ganadería**





### 2.1.1 Prueba de homogeneidad de las varianzas (test de Levene)

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Htc (%)	1,402	27	285	0,094
Hb (g/dl)	1,420	27	285	0,086
PT (g/dl)	2,407	29	403	0,000
ALBÚM (g/dl)	1,675	29	403	0,017
TRIGLIC (mg/dl)	1,586	29	403	0,029
GLUC (mg/dl)	1,457	29	403	0,062
COLEST (mmol/l)	1,859	29	403	0,005
A. ÚRICO (umol/l)	1,555	27	360	0,041
CREAT. (mg/L)	0,787	29	403	0,780
UREA (mg/dl)	0,920	29	403	0,588
LACT (mmol/l)	0,836	29	403	0,712
ALP (UI/l)	2,966	29	403	0,000
ALAT (UI/l)	4,353	29	403	0,000
ASAT (U/L)	4,015	29	403	0,000
CK (UI/l)	5,760	29	403	0,000
GGT (U/L)	5,167	29	403	0,000
LDH (U/l)	3,204	29	403	0,000
Ca (mg/dl)	2,107	29	403	0,001
Mg (mg/dl)	1,174	29	403	0,248
P (mg/dl)	1,788	29	403	0,008
K (mg/l)	1,766	29	402	0,010
Na (mg/l)	3,754	29	402	0,000
Fe (ppb)	2,251	26	297	0,001
Cr (ppb)	2,025	29	392	0,002
Co (ppb)	8,335	20	231	0,000
Ni (ppb)	2,989	29	392	0,000
Cu (ppb)	1,716	29	392	0,013
Zn (ppb)	1,707	29	392	0,014
Se (ppb)	1,404	29	392	0,083
Mo (ppb)	2,544	29	392	0,000
pH	1,327	27	285	0,134
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	1,219	27	285	0,215
PO <sub>2</sub> (mmHg)	1,088	27	285	0,353
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	2,555	27	285	0,000
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	2,117	27	285	0,001
EB (mEq/l)	2,221	27	285	0,001
sO <sub>2</sub> (%)	2,321	27	284	0,000
CORTI (ug/dl)	3,227	25	296	0,000
TEST (ng/dl)	4,061	25	296	0,000

Tabla E1. Test de Levene por ganadería.

## 2.1.2 Análisis de varianza (ANOVA)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Htc (%)	Inter-grupos	2.221,803	26	85,454	3,515	0,000
	Intra-grupos	6.905,174	284	24,314		
	Total	9.126,977	310			
Hb (g/dl)	Inter-grupos	257,927	26	9,920	3,521	0,000
	Intra-grupos	800,188	284	2,818		
	Total	1.058,115	310			
GLUC. (mg/dl)	Inter-grupos	2.070.017,546	29	71.379,915	2,526	0,000
	Intra-grupos	11.418.448,113	404	28.263,485		
	Total	13.488.465,660	433			
CREAT. (mg/L)	Inter-grupos	19,605	29	0,676	4,975	0,000
	Intra-grupos	54,896	404	0,136		
	Total	74,501	433			
UREA (mg/dl)	Inter-grupos	5.891,105	29	203,142	4,271	0,000
	Intra-grupos	19.214,459	404	47,561		
	Total	25.105,563	433			
LACT (mmol/l)	Inter-grupos	4.689,848	29	161,719	3,509	0,000
	Intra-grupos	18.620,520	404	46,090		
	Total	23.310,367	433			
Mg (mg/dl)	Inter-grupos	18,368	29	0,633	4,799	0,000
	Intra-grupos	53,316	404	0,132		
	Total	71,684	433			
Se (ppb)	Inter-grupos	41.795,240	29	1.441,215	7,567	0,000
	Intra-grupos	74.848,707	393	190,455		
	Total	116.643,947	422			
pH	Inter-grupos	0,802	26	0,031	2,336	0,000
	Intra-grupos	3,749	284	0,013		
	Total	4,551	310			
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Inter-grupos	10.815,963	26	415,999	1,811	0,011
	Intra-grupos	65.236,564	284	229,706		
	Total	76.052,528	310			
PO <sub>2</sub> (mmHg)	Inter-grupos	6.901,276	26	265,434	1,988	0,004
	Intra-grupos	37.916,274	284	133,508		
	Total	44.817,550	310			

Tabla E2. Análisis de varianza (ANOVA) por ganadería.

<b>2.1.3 Test de Kruskal-Wallis</b>				
<b>Estadísticos de contraste(a,b)</b>				
	PT (g/dl)	ALBÚM (g/dl)	TRIGLIC (mg/dl)	COLEST. (mmol/l)
Chi-cuadrado	120,768	123,798	108,689	120,315
gl	32	32	32	32
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000
	A. ÚRICO (umol/l)	ALP (UI/l)	ALAT (UI/l)	ASAT (U/L)
Chi-cuadrado	93,956	137,991	195,114	193,068
gl	30	32	32	32
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000
	CK (UI/l)	GGT (U/L)	LDH (U/l)	Ca (mg/dl)
Chi-cuadrado	150,584	97,063	206,441	106,687
gl	32	32	32	32
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000
	P (mg/dl)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Fe (ppb)
Chi-cuadrado	88,076	88,698	76,268	76,547
gl	32	32	32	28
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000
	Cr (ppb)	Co (ppb)	Ni (ppb)	Cu (ppb)
Chi-cuadrado	177,785	159,704	233,540	127,750
gl	32	22	32	32
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000
	Zn (ppb)	Mo (ppb)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	TCO <sub>2</sub> (mEq/l)
Chi-cuadrado	125,499	134,782	59,535	55,242
gl	32	32	28	28
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,002
	EB (mEq/l)	SO <sub>2</sub> (%)	CORTI. (ug/dl)	TEST. (ng/dl)
Chi-cuadrado	66,837	34,689	85,951	89,774
gl	28	28	28	28
Sig. asintót.	0,000	0,179	0,000	0,000

a. Prueba de Kruskal-Wallis  
b. Variable de agrupación: GANADERÍA

Tabla E3. Test de Kruskal-Wallis por ganadería.



## 2.1.4 Comparaciones múltiples por ganadería. Tablas de F1 a F36.

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganadería 5	Ganadería 6	Ganadería 14	Ganadería 16
Htc (%)	Ganadería 1	-10,905(*)	-9,810(*)	4,324	-9,476(*)
	Ganadería 2	-7,262	-6,167	7,967	-5,833
	Ganadería 3	-8,095	-7,000	7,133	-6,667
	Ganadería 5		1,095	15,229(*)	1,429
	Ganadería 6	-1,095		14,133(*)	0,333
	Ganadería 7	-5,095	-4,000	10,133	-3,667
	Ganadería 8	-9,095	-8,000	6,133	-7,667
	Ganadería 9	-7,656	-6,561	7,573	-6,227
	Ganadería 10	-11,929(*)	-10,833(*)	3,300	-10,500
	Ganadería 11	-10,762(*)	-9,667	4,467	-9,333
	Ganadería 12	-8,697(*)	-7,602	6,532	-7,268
	Ganadería 13	-11,262(*)	-10,167	3,967	-9,833
	Ganadería 14	-15,229(*)	-14,133(*)		-13,800(*)
	Ganadería 16	-1,429	-0,333	13,800(*)	
	Ganadería 17	-8,179	-7,083	7,050	-6,750
	Ganadería 18	-9,929	-8,833	5,300	-8,500
	Ganadería 19	-8,762	-7,667	6,467	-7,333
	Ganadería 20	-11,429(*)	-10,333(*)	3,800	-10,000
	Ganadería 21	-7,595	-6,500	7,633	-6,167
	Ganadería 25	-5,863	-4,768	9,365(*)	-4,435
	Ganadería 26	-7,067	-5,972	8,162	-5,638
	Ganadería 28	-3,554	-2,458	11,675(*)	-2,125
	Ganadería 30	-9,401(*)	-8,306(*)	5,828	-7,972
	Ganadería 31	-7,519	-6,424	7,709	-6,091
	Ganadería 32	-9,429	-8,333	5,800	-8,000
	Ganadería 34	-8,429	-7,333	6,800	-7,000
	Ganadería 35	-9,762	-8,667	5,467	-8,333

Tabla F1

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganadería 5	Ganadería 6	Ganadería 14	Ganadería 16
Hb (g/dl)	Ganadería 1	-3,7238(*)	-3,3262(*)	1,490	-3,2429(*)
	Ganadería 2	-2,481	-2,083	2,733	-2,000
	Ganadería 3	-2,781	-2,383	2,433	-2,300
	Ganadería 5		0,398	5,2143(*)	0,481
	Ganadería 6	-0,398		4,8167(*)	0,083
	Ganadería 7	-1,748	-1,350	3,467	-1,267
	Ganadería 8	-3,098	-2,700	2,117	-2,617
	Ganadería 9	-2,610	-2,212	2,605	-2,129
	Ganadería 10	-4,0643(*)	-3,6667(*)	1,150	-3,583
	Ganadería 11	-3,6643(*)	-3,267	1,550	-3,183
	Ganadería 12	-2,9679(*)	-2,570	2,246	-2,487
	Ganadería 13	-3,8310(*)	-3,433	1,383	-3,350
	Ganadería 14	-5,2143(*)	-4,8167(*)		-4,7333(*)
	Ganadería 16	-0,481	-0,083	4,7333(*)	
	Ganadería 17	-2,764	-2,367	2,450	-2,283
	Ganadería 18	-3,398	-3,000	1,817	-2,917
	Ganadería 19	-3,014	-2,617	2,200	-2,533
	Ganadería 20	-3,8714(*)	-3,474	1,343	-3,390
	Ganadería 21	-2,614	-2,217	2,600	-2,133
	Ganadería 25	-1,997	-1,599	3,2174(*)	-1,516
	Ganadería 26	-2,421	-2,023	2,794	-1,940
	Ganadería 28	-1,214	-0,817	4,0000(*)	-0,733
	Ganadería 30	-3,2115(*)	-2,8139(*)	2,003	-2,731
	Ganadería 31	-2,569	-2,171	2,645	-2,088
	Ganadería 32	-3,239	-2,842	1,975	-2,758
	Ganadería 34	-2,881	-2,483	2,333	-2,400
	Ganadería 35	-3,314	-2,917	1,900	-2,833

Tabla F2

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 30	Ganaderia 20	Ganaderia 33
PT (g/dl)	Ganaderia 1	-1,15101(*)	0,819	1,768
	Ganaderia 2	-1,585	0,385	1,334
	Ganaderia 3	-1,21310(*)	0,757	1,706
	Ganaderia 4	-0,320	1,65000(*)	2,59893(*)
	Ganaderia 5	-0,156	1,81403(*)	2,76295(*)
	Ganaderia 6	-0,030	1,940	2,889
	Ganaderia 7	-0,226	1,744	2,693
	Ganaderia 8	-0,538	1,43190(*)	2,381
	Ganaderia 9	-0,629	1,34114(*)	2,290
	Ganaderia 12	-9,7010(*)	1,000	1,949
	Ganaderia 14	-1,365	0,605	1,554
	Ganaderia 15	-0,485	1,485	2,434
	Ganaderia 16	-0,271	1,699	2,648
	Ganaderia 17	-8,8571(*)	1,084	2,033
	Ganaderia 18	-1,945	0,025	0,974
	Ganaderia 20	-1,97000(*)		0,949
	Ganaderia 22	-1,221	0,749	1,698
	Ganaderia 23	-0,705	1,265	2,214
	Ganaderia 24	-0,298	1,67242(*)	2,62135(*)
	Ganaderia 25	-7,1210(*)	1,25790(*)	2,207
	Ganaderia 26	-9,0204(*)	1,068	2,017
	Ganaderia 27	-0,706	1,264	2,213
	Ganaderia 28	-0,375	1,59524(*)	2,544
	Ganaderia 29	-1,666	0,304	1,253
	Ganaderia 30		1,97000(*)	2,91893(*)
	Ganaderia 31	-0,959	1,011	1,960
	Ganaderia 32	-0,611	1,359	2,308
	Ganaderia 33	-2,91893(*)	-0,949	
	Ganaderia 34	-0,531	1,439	2,388
	Ganaderia 35	-1,27476(*)	0,695	1,644

Tabla F3

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 5	Ganaderia 14	Ganaderia 25	Ganaderia 12	Ganaderia 23
ALBUM (g/dl)	Ganaderia 1	-41,663(*)	7,7292(*)	40,392(*)	0,250	0,681
	Ganaderia 2	-0,253	93,667(*)	0,568	0,414	0,845
	Ganaderia 3	-6,1788(*)		0,203	0,049	0,480
	Ganaderia 4	-0,469	0,572	0,352	0,198	0,629
	Ganaderia 5		1,18955(*)	82,055(*)	6,6655(*)	1,09788(*)
	Ganaderia 6	-0,301	0,888	0,519	0,365	0,797
	Ganaderia 7	-0,506	0,683	0,314	0,160	0,592
	Ganaderia 8	-0,426	0,763	0,394	0,240	0,672
	Ganaderia 9	-44,083(*)	7,4871(*)	0,380	0,226	0,657
	Ganaderia 12	-6,6655(*)	0,523	0,154		0,431
	Ganaderia 14	-1,18955(*)		-0,369	-0,523	-0,092
	Ganaderia 15	-0,203	0,987	0,618	0,464	0,895
	Ganaderia 16	-0,331	85,833(*)	0,489	0,335	0,767
	Ganaderia 17	-60,383(*)	0,586	0,217	0,063	0,494
	Ganaderia 18	-0,756	0,433	0,064	-0,090	0,342
	Ganaderia 20	-0,643	0,546	0,177	0,023	0,455
	Ganaderia 22	-0,553	0,636	0,267	0,113	0,545
	Ganaderia 23	-1,09788(*)	0,092	-0,277	-0,431	
	Ganaderia 24	-44,378(*)	7,4577(*)	37,677(*)	0,223	0,654
	Ganaderia 25	-82,055(*)	0,369		-0,154	0,277
	Ganaderia 26	-0,317	87,254(*)	50,354(*)	34,954(*)	0,781
	Ganaderia 27	-0,890	0,300	-0,069	-0,223	0,208
	Ganaderia 28	-0,265	92,500(*)	5,5600(*)	0,402	83,333(*)
	Ganaderia 29	-0,741	0,448	0,079	-0,075	0,357
	Ganaderia 30	-0,368	82,179(*)	45,279(*)	0,299	0,730
	Ganaderia 31	-80,455(*)	0,385	0,016	-0,138	0,293
	Ganaderia 32	-0,868	0,322	-0,047	-0,201	0,230
	Ganaderia 33	-0,352	83,750(*)	0,469	0,315	0,746
	Ganaderia 34	-0,663	0,527	0,158	0,004	0,435
	Ganaderia 35	-0,555	0,635	0,266	0,112	0,543

Tabla F4

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 23	Ganaderia 33	Ganaderia 15	Ganaderia 8	Ganaderia 25
	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
TRIGLIC (mg/dl)	Ganaderia 1	30,021	-14,029(*)	-13,713(*)	-13,296	9,354
	Ganaderia 2	37,583(*)	-6,467	-6,150	-5,733	16,917(*)
	Ganaderia 3	19,950	-24,100	-23,783	-23,367	-0,717
	Ganaderia 4	24,333	-19,717	-19,400	-18,983	3,667
	Ganaderia 5	33,052(*)	-10,998	-10,682	-10,265	12,385
	Ganaderia 6	24,983	-19,067	-18,750	-18,333	4,317
	Ganaderia 7	28,800	-15,250	-14,933	-14,517	8,133
	Ganaderia 8	43,317(*)	-0,733	-0,417		22,650(*)
	Ganaderia 9	28,693	-15,357(*)	-15,040(*)	-14,623(*)	8,027
	Ganaderia 12	29,429	-14,621(*)	-14,304(*)	-13,888	8,762
	Ganaderia 14	27,233	-16,817(*)	-16,500(*)	-16,083(*)	6,567
	Ganaderia 15	43,733(*)	-0,317		0,417	23,067(*)
	Ganaderia 16	30,883	-13,167	-12,850	-12,433	10,217
	Ganaderia 17	30,126	-13,924	-13,607	-13,190	9,460
	Ganaderia 18	16,000	-28,050	-27,733	-27,317	-4,667
	Ganaderia 20	32,233(*)	-11,817	-11,500	-11,083	11,567
	Ganaderia 22	34,208	-9,842	-9,525	-9,108	13,542
	Ganaderia 23		-44,050(*)	-43,733(*)	-43,317(*)	-20,667
	Ganaderia 24	27,464	-16,586	-16,269	-15,853	6,797
	Ganaderia 25	20,667	-23,383(*)	-23,067(*)	-22,650(*)	
	Ganaderia 26	26,132	-17,918(*)	-17,602(*)	-17,185(*)	5,465
	Ganaderia 27	27,767	-16,283	-15,967	-15,550	7,100
	Ganaderia 28	38,089(*)	-5,961	-5,644	-5,228	17,422
	Ganaderia 29	26,500	-17,550	-17,233	-16,817	5,833
	Ganaderia 30	33,853(*)	-10,197(*)	-9,880	-9,464	13,186(*)
	Ganaderia 31	27,792	-16,258	-15,942	-15,525	7,125
	Ganaderia 32	6,233	-37,817(*)	-37,500(*)	-37,083(*)	-14,433
	Ganaderia 33	44,050(*)		0,317	0,733	23,383(*)
	Ganaderia 34	17,373	-26,677	-26,360	-25,943	-3,293
	Ganaderia 35	32,533(*)	-11,517	-11,200	-10,783	11,867

Tabla F5

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 17
	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
GLUCOSA	Ganaderia 1	199,448
	Ganaderia 2	76,554
	Ganaderia 3	213,619
	Ganaderia 4	310,6471(*)
	Ganaderia 5	156,044
	Ganaderia 6	126,209
	Ganaderia 7	67,290
	Ganaderia 8	140,007
	Ganaderia 9	200,025
	Ganaderia 12	228,6794(*)
	Ganaderia 14	144,782
	Ganaderia 15	122,427
	Ganaderia 16	297,509
	Ganaderia 18	203,344
	Ganaderia 20	147,064
	Ganaderia 22	40,753
	Ganaderia 23	103,609
	Ganaderia 24	221,709
	Ganaderia 25	113,105
	Ganaderia 26	132,957
	Ganaderia 27	331,9205(*)
	Ganaderia 28	280,7449(*)
	Ganaderia 29	242,917
	Ganaderia 30	134,510
	Ganaderia 31	282,9813(*)
	Ganaderia 32	96,330
	Ganaderia 33	224,365
	Ganaderia 34	41,863
	Ganaderia 35	160,557

Tabla F6

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 14	Ganaderia 8	Ganaderia 9	Ganaderia 23
COLEST. (mmol/l)	Ganaderia 1	1,508833(*)	0,502	0,480	0,820
	Ganaderia 2	1,674500(*)	0,668	0,646	0,986
	Ganaderia 3	1,653500(*)	0,647	0,625	0,965
	Ganaderia 4	1,139	0,132	0,110	0,450
	Ganaderia 5	1,428136(*)	0,421	0,399	0,739
	Ganaderia 6	1,390667(*)	0,384	0,362	0,702
	Ganaderia 7	1,174	0,167	0,145	0,485
	Ganaderia 8	1,006667(*)		-0,022	0,318
	Ganaderia 9	1,028700(*)	0,022		0,340
	Ganaderia 12	1,333922(*)	0,327	0,305	0,645
	Ganaderia 14		-1,006667(*)	-1,028700(*)	-0,689
	Ganaderia 15	0,677	-0,330	-0,352	-0,012
	Ganaderia 16	0,866	-0,141	-0,163	0,177
	Ganaderia 17	1,174000(*)	0,167	0,145	0,485
	Ganaderia 18	0,564	-0,443	-0,465	-0,125
	Ganaderia 20	1,115	0,109	0,087	0,426
	Ganaderia 22	1,617875(*)	0,611	0,589	0,929
	Ganaderia 23	0,689	-0,318	-0,340	
	Ganaderia 24	1,781500(*)	,774833(*)	,752800(*)	1,092500(*)
	Ganaderia 25	1,233800(*)	0,227	0,205	0,545
	Ganaderia 26	1,734423(*)	,727756(*)	,705723(*)	1,045423(*)
	Ganaderia 27	0,060	-0,946	-0,968	-0,629
	Ganaderia 28	1,653278(*)	0,647	0,625	0,964
	Ganaderia 29	1,204	0,197	0,175	0,515
	Ganaderia 30	1,418839(*)	0,412	0,390	0,730
	Ganaderia 31	0,970	-0,036	-0,058	0,281
	Ganaderia 32	1,375667(*)	0,369	0,347	0,687
	Ganaderia 33	1,725417(*)	,718750(*)	,696717(*)	1,036417(*)
	Ganaderia 34	0,791	-0,216	-0,238	0,102
	Ganaderia 35	1,601	0,594	0,572	0,912

Tabla F7

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 33	Ganaderia 30	Ganaderia 28	Ganaderia 27
A. ÚRICO (umol/l)	Ganaderia 1	-98,389(*)	-74,252(*)	32,444	-56,556
	Ganaderia 2	-24,333	-0,196	106,500	17,500
	Ganaderia 4	-112,833(*)	-88,696	18,000	-71,000
	Ganaderia 5	-147,470(*)	-123,333	-16,636	-105,636
	Ganaderia 6	-81,500	-57,363	49,333	-39,667
	Ganaderia 7	-83,000	-58,863	47,833	-41,167
	Ganaderia 8	-149,000	-124,863	-18,167	-107,167
	Ganaderia 9	-56,833	-32,696	74,000	-15,000
	Ganaderia 12	-101,211(*)	-77,074(*)	29,622	-59,378(*)
	Ganaderia 14	-76,500	-52,363	54,333	-34,667
	Ganaderia 15	-61,667	-37,530	69,167	-19,833
	Ganaderia 16	-164,500(*)	-140,363	-33,667	-122,667
	Ganaderia 17	-73,083	-48,946	57,750	-31,250
	Ganaderia 18	-55,667	-31,530	75,167	-13,833
	Ganaderia 20	-118,119(*)	-93,982(*)	12,714	-76,286
	Ganaderia 22	-66,333	-42,196	64,500	-24,500
	Ganaderia 23	-35,500	-11,363	95,333(*)	6,333
	Ganaderia 24	-36,756	-12,620	94,077	5,077
	Ganaderia 25	-46,178	-22,041	84,655(*)	-4,345
	Ganaderia 26	-83,105(*)	-58,968(*)	47,729	-41,271
	Ganaderia 27	-41,833	-17,696	89,000(*)	
	Ganaderia 28	-130,833(*)	-106,696(*)		-89,000(*)
	Ganaderia 29	-44,333	-20,196	86,500	-2,500
	Ganaderia 30	-24,137		106,696(*)	17,696
	Ganaderia 31	-58,917	-34,780	71,917	-17,083
	Ganaderia 32	-102,667	-78,530	28,167	-60,833
	Ganaderia 33		24,137	130,833(*)	41,833
	Ganaderia 34	-76,167	-52,030	54,667	-34,333

Tabla F8



Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 31	Ganaderia 8	Ganaderia 9	Ganaderia 29
CREAT. (mg/L)	Ganaderia 1	,5708(*)	0,484	-0,301	-0,546
	Ganaderia 2	,9417(*)	,8550(*)	0,070	-0,175
	Ganaderia 3		0,520	-0,265	-0,510
	Ganaderia 4		0,304	0,217	-0,568
	Ganaderia 5	,7568(*)		0,670	-0,115
	Ganaderia 6	,9067(*)	,8200(*)		0,035
	Ganaderia 7	,9367(*)	,8500(*)		0,065
	Ganaderia 8		0,087		-0,7849(*)
	Ganaderia 9	,8716(*)	,7849(*)		-1,0300(*)
	Ganaderia 12		0,440	0,353	-0,4319(*)
	Ganaderia 14		0,360	0,273	-0,512
	Ganaderia 15		0,353	0,267	-0,518
	Ganaderia 16		0,612	0,525	-0,260
	Ganaderia 17		0,444	0,357	-0,428
	Ganaderia 18		0,498	0,412	-0,373
	Ganaderia 20	,7836(*)		0,697	-0,088
	Ganaderia 22	,7088(*)		0,622	-0,163
	Ganaderia 23	,7633(*)		0,677	-0,108
	Ganaderia 24	,6419(*)		0,555	-0,230
	Ganaderia 25	,6247(*)		0,538	-0,247
	Ganaderia 26	,6248(*)		0,538	-0,247
	Ganaderia 27	,7400(*)		0,653	-0,132
	Ganaderia 28	,7517(*)		0,665	-0,120
	Ganaderia 29	1,1167(*)	1,0300(*)		0,245
	Ganaderia 30	,6955(*)	,6089(*)		-0,176
	Ganaderia 31			-0,087	-0,8716(*)
	Ganaderia 32	,9400(*)	,8533(*)		0,068
	Ganaderia 33	,8475(*)	,7608(*)		-0,024
	Ganaderia 34		0,157	0,070	-0,7146(*)
	Ganaderia 35		0,092	0,005	-0,780
					-1,0250(*)

Tabla F9

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 33	Ganaderia 5	Ganaderia 12
UREA (mg/dl)	Ganaderia 1	5,779	3,275	0,862
	Ganaderia 2	5,717	3,212	0,800
	Ganaderia 3	5,583	3,079	0,667
	Ganaderia 4	6,864	4,360	1,948
	Ganaderia 5	2,505		-2,412
	Ganaderia 6	16,9833(*)	14,4788(*)	12,0667(*)
	Ganaderia 7	14,9333(*)	12,429	10,017
	Ganaderia 8	11,483	8,979	6,567
	Ganaderia 9	10,1100(*)	7,605	5,193
	Ganaderia 12	4,917	2,412	
	Ganaderia 14	6,167	3,662	1,250
	Ganaderia 15	9,900	7,395	4,983
	Ganaderia 16	7,833	5,329	2,917
	Ganaderia 17	14,6500(*)	12,1455(*)	9,7333(*)
	Ganaderia 18	14,8167(*)	12,312	9,900
	Ganaderia 20	6,836	4,331	1,919
	Ganaderia 22	12,7750(*)	10,270	7,858
	Ganaderia 23	15,5333(*)	13,029	10,617
	Ganaderia 24	10,035	7,530	5,118
	Ganaderia 25	10,5833(*)	8,079	5,667
	Ganaderia 26	11,5577(*)	9,0531(*)	6,6410(*)
	Ganaderia 27	4,067	1,562	-0,850
	Ganaderia 28	11,6278(*)	9,123	6,711
	Ganaderia 29	3,783	1,279	-1,133
	Ganaderia 30	11,1750(*)	8,6705(*)	6,2583(*)
	Ganaderia 31	6,767	4,262	1,850
	Ganaderia 32	11,617	9,112	6,700
	Ganaderia 33		-2,505	-4,917
	Ganaderia 34	15,6900(*)	13,185	10,773
	Ganaderia 35	4,717	2,212	-0,200

Tabla F10

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 23	Ganaderia 30	Ganaderia 33
LACT (mmol/l)	Ganaderia 1	8,750	-5,659	-6,604
	Ganaderia 2	12,000	-2,409	-3,354
	Ganaderia 3	8,465	-5,944	-6,889
	Ganaderia 4	5,420	-8,989	-9,934
	Ganaderia 5	13,011	-1,398	-2,343
	Ganaderia 6	6,010	-8,399	-9,344
	Ganaderia 7	9,302	-5,108	-6,053
	Ganaderia 8	11,823	-2,586	-3,531
	Ganaderia 9	11,77229(*)	-2,637	-3,582
	Ganaderia 12	12,11178(*)	-2,298	-3,242
	Ganaderia 14	3,960	-10,449	-11,394
	Ganaderia 15	12,752	-1,658	-2,603
	Ganaderia 16	8,353	-6,056	-7,001
	Ganaderia 17	9,093	-5,316	-6,261
	Ganaderia 18	4,235	-10,174	-11,119
	Ganaderia 20	9,987	-4,422	-5,367
	Ganaderia 22	8,120	-6,289	-7,234
	Ganaderia 23		-14,40929(*)	-15,35417(*)
	Ganaderia 24	5,967	-8,44236(*)	-9,387
	Ganaderia 25	6,482	-7,92762(*)	-8,87250(*)
	Ganaderia 26	10,208	-4,202	-5,147
	Ganaderia 27	7,115	-7,294	-8,239
	Ganaderia 28	12,112	-2,297	-3,242
	Ganaderia 29	12,277	-2,133	-3,078
	Ganaderia 30	14,40929(*)		-0,945
	Ganaderia 31	3,920	-10,48929(*)	-11,43417(*)
	Ganaderia 32	4,322	-10,088	-11,033
	Ganaderia 33	15,35417(*)	0,945	
	Ganaderia 34	7,058	-7,351	-8,296
	Ganaderia 35	10,217	-4,193	-5,138

Tabla F11

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 22	Ganaderia 17	Ganaderia 30	Ganaderia 26
ALP (U/l)	Ganaderia 1	45,854	-38,1637(*)	2,833	-10,109
	Ganaderia 2	83,2250(*)	-0,793	40,204	27,262
	Ganaderia 3	62,308	-21,710	19,287	6,346
	Ganaderia 4	47,246	-36,771	4,225	-8,716
	Ganaderia 5	52,657	-31,361	9,635	-3,306
	Ganaderia 6	86,6917(*)	2,674	43,6702(*)	30,729
	Ganaderia 7	86,0583(*)	2,040	43,037	30,096
	Ganaderia 8	35,525	-48,493	-7,496	-20,438
	Ganaderia 9	55,015	-29,0029(*)	11,994	-0,948
	Ganaderia 12	73,979	-10,038	30,9580(*)	18,0168(*)
	Ganaderia 14	-27,892	-11,910	-70,913	-83,854
	Ganaderia 15	35,275	-48,743	-7,746	-20,688
	Ganaderia 16	46,108	-37,910	3,087	-9,854
	Ganaderia 17	84,0179(*)		40,9964(*)	28,0552(*)
	Ganaderia 18	61,458	-22,560	18,437	5,496
	Ganaderia 20	74,032	-9,986	31,011	18,069
	Ganaderia 22		-84,0179(*)	-43,021	-55,963
	Ganaderia 23	43,158	-40,860	0,137	-12,804
	Ganaderia 24	53,337	-30,681	10,315	-2,626
	Ganaderia 25	68,765	-15,253	25,7436(*)	12,802
	Ganaderia 26	55,963	-28,0552(*)	12,941	
	Ganaderia 27	50,875	-33,143	7,854	-5,088
	Ganaderia 28	66,408	-17,610	23,387	10,446
	Ganaderia 29	71,925	-12,093	28,904	15,962
	Ganaderia 30	43,021	-40,9964(*)		-12,941
	Ganaderia 31	58,358	-25,660	15,337	2,396
	Ganaderia 32	49,125	-34,893	6,104	-6,838
	Ganaderia 33	93,4500(*)	9,432	50,4286(*)	37,4873(*)
	Ganaderia 34	53,455	-30,563	10,434	-2,508
	Ganaderia 35	88,5083(*)	4,490	45,487	32,546

Tabla F12

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 9	Ganaderia 12	Ganaderia 31	Ganaderia 16
ALAT (U/I)					
Ganaderia 1	44,316	20,089	4,437	10,046	
Ganaderia 2	67,0367(*)	42,8100(*)	27,1583(*)	32,7667(*)	
Ganaderia 3	57,2533(*)	33,0267(*)	17,375	22,983	
Ganaderia 4	46,163	21,936	6,285	11,893	
Ganaderia 5	59,1291(*)	34,9024(*)	19,251	24,859	
Ganaderia 6	69,0867(*)	44,8600(*)	29,2083(*)	34,8167(*)	
Ganaderia 7	25,187	0,960	-14,692	-9,083	
Ganaderia 8	42,970	18,743	3,092	8,700	
Ganaderia 9		-24,227	-39,878	-34,270	
Ganaderia 12	24,227		-15,652	-10,043	
Ganaderia 14	53,8200(*)	29,5933(*)	13,942	19,550	
Ganaderia 15	68,0200(*)	43,7933(*)	28,1417(*)	33,7500(*)	
Ganaderia 16	34,270	10,043	-5,608		
Ganaderia 17	70,0343(*)	45,8076(*)	30,1560(*)	35,7643(*)	
Ganaderia 18	60,9533(*)	36,7267(*)	21,075	26,683	
Ganaderia 20	30,806	6,579	-9,073	-3,464	
Ganaderia 22	70,7575(*)	46,5308(*)	30,8792(*)	36,4875(*)	
Ganaderia 23	34,420	10,193	-5,458	0,150	
Ganaderia 24	50,620	26,393	10,742	16,350	
Ganaderia 25	59,8000(*)	35,5733(*)	19,922	25,530	
Ganaderia 26	64,1108(*)	39,8841(*)	24,2324(*)	29,841	
Ganaderia 27	13,353	-10,873	-26,525	-20,917	
Ganaderia 28	27,998	3,771	-11,881	-6,272	
Ganaderia 29	65,0033(*)	40,7767(*)	25,125	30,733	
Ganaderia 30	61,3700(*)	37,1433(*)	21,492	27,100	
Ganaderia 31	39,878	15,652		5,608	
Ganaderia 32	48,287	24,060	8,408	14,017	
Ganaderia 33	59,3700(*)	35,1433(*)	19,492	25,100	
Ganaderia 34	72,1600(*)	47,9333(*)	32,2817(*)	37,8900(*)	
Ganaderia 35	54,6867(*)	30,460	14,808	20,417	

Tabla F13

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 9	Ganaderia 12	Ganaderia 16	Ganaderia 6	Ganaderia 26	Ganaderia 34
ASAT (U/I)							
Ganaderia 1	385,574	405,411	10,758	-326,392	-144,481	-315,132	
Ganaderia 2	691,4157(*)	711,2522(*)	316,6000(*)	-20,550	161,3608(*)	-9,290	
Ganaderia 3	623,1657(*)	643,0022(*)	248,3500(*)	-88,800	93,111	-77,540	
Ganaderia 4	24,580	44,417	-350,236	-687,386	-505,475	-676,126	
Ganaderia 5	340,248	360,084	-34,568	-371,718	-189,807	-360,458	
Ganaderia 6	711,9657(*)	731,8022(*)	337,1500(*)	181,9108(*)		11,260	
Ganaderia 7	301,766	321,602	-73,050	-410,200	-228,289	-398,940	
Ganaderia 8	441,382	461,219	66,567	-270,583	-88,673	-259,323	
Ganaderia 9		19,837	-374,816	-711,9657(*)	-530,055	-700,7057(*)	
Ganaderia 12	-19,837		-394,652	-731,8022(*)	-549,8915(*)	-720,5422(*)	
Ganaderia 14	550,4657(*)	570,3022(*)	175,650	-161,500	20,411	-150,240	
Ganaderia 15	645,2657(*)	665,1022(*)	270,4500(*)	-66,700	115,211	-55,440	
Ganaderia 16	374,816	394,652	-337,1500(*)	-155,239	-325,8900(*)		
Ganaderia 17	666,7229(*)	686,5594(*)	291,9071(*)	-45,243	136,668	-33,983	
Ganaderia 18	535,532	555,3689(*)	160,717	-176,433	5,477	-165,173	
Ganaderia 20	298,194	318,031	-76,621	-413,771	-231,861	-402,511	
Ganaderia 22	608,5032(*)	628,3397(*)	233,688	-103,463	78,448	-92,203	
Ganaderia 23	413,266	433,102	38,450	-298,700	-116,789	-287,440	
Ganaderia 24	461,189	481,025	86,373	-250,777	-68,866	-239,517	
Ganaderia 25	585,8490(*)	605,6856(*)	211,033	-126,1167(*)	55,794	-114,857	
Ganaderia 26	530,055	549,8915(*)	155,239	-181,9108(*)		-170,6508(*)	
Ganaderia 27	90,082	109,919	-284,733	-621,883	-439,973	-610,623	
Ganaderia 28	133,666	153,502	-241,150	-578,300	-396,389	-567,040	
Ganaderia 29	665,2657(*)	685,1022(*)	290,4500(*)	-46,700	135,211	-35,440	
Ganaderia 30	541,6229(*)	561,4594(*)	166,807	-170,3429(*)	11,568	-159,0829(*)	
Ganaderia 31	137,841	157,677	-236,975	-574,1250(*)	-392,214	-562,865	
Ganaderia 32	518,799	538,6356(*)	143,983	-193,167	-11,256	-181,907	
Ganaderia 33	608,2240(*)	628,0606(*)	233,408	-103,742	78,169	-92,482	
Ganaderia 34	700,7057(*)	720,5422(*)	325,8900(*)	-11,260	170,6508(*)		
Ganaderia 35	439,366	459,202	64,550	-272,600	-90,689	-261,340	

Tabla F14

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 12	Ganaderia 30	Ganaderia 15
CK (U/I)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
Ganaderia 1	11505,903	550,440	-2315,042	
Ganaderia 2	13605,778(*)	2650,315(*)	-215,167	
Ganaderia 3	12158,278	1202,815	-1662,667	
Ganaderia 4	-5505,556	-16461,018	-19326,500	
Ganaderia 5	8289,626	-2665,836	-5531,318	
Ganaderia 6	13069,778(*)	2114,315	-751,167	
Ganaderia 7	7372,944	-3582,518	-6448,000	
Ganaderia 8	11628,778	673,315	-2192,167	
Ganaderia 9	5722,730	-5232,732	-8098,214	
Ganaderia 12		-10955,462	-13820,944(*)	
Ganaderia 14	10887,444	-68,018	-2933,500	
Ganaderia 15	13820,944(*)	2865,482(*)		
Ganaderia 16	7910,611	-3044,851	-5910,333	
Ganaderia 17	13184,444(*)	2228,982(*)	-636,500	
Ganaderia 18	9715,278	-1240,185	-4105,667	
Ganaderia 20	8586,159	-2369,304	-5234,786	
Ganaderia 22	12925,944(*)	1970,482	-895,000	
Ganaderia 23	-9156,722	-20112,185	-22977,667	
Ganaderia 24	6659,983	-4295,479	-7160,962	
Ganaderia 25	11664,044	708,582	-2156,900	
Ganaderia 26	11380,414	424,951	-2440,531(*)	
Ganaderia 27	3981,944	-6973,518	-9839,000	
Ganaderia 28	-55,667	-11011,129	-13876,611	
Ganaderia 29	11433,111	477,649	-2387,833	
Ganaderia 30	10955,462		-2865,482(*)	
Ganaderia 31	465,778	-10489,685	-13355,167	
Ganaderia 32	10692,611	-262,851	-3128,333	
Ganaderia 33	10836,111	-119,351	-2984,833	
Ganaderia 34	13290,244(*)	2334,782	-530,700	
Ganaderia 35	10743,111	-212,351	-3077,833	

Tabla F15

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 9	Ganaderia 26
GGT (U/I)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
Ganaderia 1	11,295		4,739
Ganaderia 2	10,295		3,739
Ganaderia 3	23,7786(*)		17,222
Ganaderia 4	-55,043		-61,599
Ganaderia 5	-13,162		-19,719
Ganaderia 6	27,8619(*)		21,306
Ganaderia 7	25,095		18,539
Ganaderia 8	28,7619(*)		22,2056(*)
Ganaderia 9			-6,556
Ganaderia 12	15,704		9,148
Ganaderia 14	-91,905		-98,461
Ganaderia 15	-17,305		-23,861
Ganaderia 16	15,912		9,356
Ganaderia 17	10,621		4,065
Ganaderia 18	18,362		11,806
Ganaderia 20	22,2429(*)		15,687
Ganaderia 22	-10,109		-16,665
Ganaderia 23	26,612		20,056
Ganaderia 24	22,382		15,826
Ganaderia 25	15,185		8,629
Ganaderia 26	6,556		
Ganaderia 27	-21,638		-28,194
Ganaderia 28	26,5619(*)		20,006
Ganaderia 29	17,279		10,722
Ganaderia 30	19,518		12,962
Ganaderia 31	14,220		7,664
Ganaderia 32	20,212		13,656
Ganaderia 33	9,479		2,922
Ganaderia 34	19,049		12,492
Ganaderia 35	21,929		15,372

Tabla F16

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganadería 31	Ganadería 12	Ganadería 9	Ganadería 34	Ganadería 17	Ganadería 6
	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
LDH (U/l)	Ganadería 1	1136,292	1825,053	1056,551	-1127,992(*)	-974,649(*)	-902,125
	Ganadería 2	1978,250(*)	2667,011(*)	1898,510(*)	-286,033	-132,690	-60,167
	Ganadería 3	1811,417(*)	2500,178(*)	1731,676(*)	-452,867	-299,524	-227,000
	Ganadería 4	-50,631	638,130	-130,371	-2314,914	-2161,571	-2089,048
	Ganadería 5	886,447	1575,208	806,706	-1377,836	-1224,494	-1151,970
	Ganadería 6	2038,417(*)	2727,178(*)	1958,676(*)	-225,867	-72,524	
	Ganadería 7	926,917	1615,678	847,176	-1337,367	-1184,024	-1111,500
	Ganadería 8	1313,250	2002,011	1233,510	-951,033	-797,690	-725,167
	Ganadería 9	79,740	768,502		-2184,543(*)	-2031,200(*)	-1958,676(*)
	Ganadería 12	-688,761		-768,502	-2953,044(*)	-2799,702(*)	-2727,178(*)
	Ganadería 14	1106,083	1794,844	1026,343	-1158,200(*)	-1004,857(*)	-932,333(*)
	Ganadería 15	1860,250(*)	2549,011(*)	1780,510(*)	-404,033	-250,690	-178,167
	Ganadería 16	850,083	1538,844	770,343	-1414,200(*)	-1260,857(*)	-1188,333(*)
	Ganadería 17	2110,940(*)	2799,702(*)	2031,200(*)	-153,343		72,524
	Ganadería 18	1072,917	1761,678	993,176	-1191,367	-1038,024	-965,500
	Ganadería 20	436,083	1124,844	356,343	-1828,200	-1674,857	-1602,333
	Ganadería 22	1581,708(*)	2270,469	1501,968	-682,575	-529,232	-456,708
	Ganadería 23	-1025,417	-336,656	-1105,157	-3289,700	-3136,357	-3063,833
	Ganadería 24	1054,237	1742,998	974,497	-1210,046	-1056,703	-984,179
	Ganadería 25	1792,850(*)	2481,611(*)	1713,110	-471,433	-318,090	-245,567
	Ganadería 26	1734,822(*)	2423,583(*)	1655,081	-529,462	-376,119	-303,595
	Ganadería 27	-458,750	230,011	-538,490	-2723,033	-2569,690	-2497,167
	Ganadería 28	-1137,583	-448,822	-1217,324	-3401,867	-3248,524	-3176,000
	Ganadería 29	1225,917	1914,678	1146,176	-1038,367(*)	-885,024	-812,500
	Ganadería 30	1899,637(*)	2588,398(*)	1819,896(*)	-364,646	-211,304	-138,780
	Ganadería 31		688,761	-79,740	-2264,283(*)	-2110,940(*)	-2038,417(*)
	Ganadería 32	1238,083	1926,844	1158,343	-1026,200(*)	-872,857	-800,333
	Ganadería 33	1161,500	1850,261	1081,760	-1102,783	-949,440	-876,917
	Ganadería 34	2264,283(*)	2953,044(*)	2184,543(*)		153,343	225,867
	Ganadería 35	941,750	1630,511	862,010	-1322,533	-1169,190	-1096,667

Tabla F17

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganadería 30	Ganadería 9	Ganadería 14	Ganadería 5
	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
Ca (mg/dl)	Ganadería 1	-1,40738(*)	-1,09595(*)	1,085	-1,55985(*)
	Ganadería 2	-1,326	-1,014	1,167	-1,478
	Ganadería 3	-1,232	-0,921	1,260	-1,385
	Ganadería 4	-1,363	-1,051	1,130	-1,515
	Ganadería 5	0,152	0,464	2,64485(*)	
	Ganadería 6	-1,552	-1,241	0,940	-1,705
	Ganadería 7	-0,826	-0,514	1,667	-0,978
	Ganadería 8	0,048	0,359	2,54000(*)	-0,105
	Ganadería 9	-0,311		2,18095(*)	-0,464
	Ganadería 12	-99371(*)	-0,682	1,499	-1,146
	Ganadería 14	-2,49238(*)	-2,18095(*)		-2,64485(*)
	Ganadería 15	-0,306	0,006	2,187	-0,458
	Ganadería 16	-0,726	-0,414	1,767	-0,878
	Ganadería 17	-0,720	-0,409	1,772	-0,872
	Ganadería 18	-2,219	-1,908	0,273	-2,372
	Ganadería 20	-2,146	-1,834	0,347	-2,298
	Ganadería 22	-1,141	-0,829	1,352	-1,293
	Ganadería 23	-1,652	-1,341	0,840	-1,805
	Ganadería 24	-0,792	-0,480	1,701	-0,944
	Ganadería 25	-1,49371(*)	-1,18229(*)	0,999	-1,64618(*)
	Ganadería 26	-0,780	-0,469	1,712	-0,933
	Ganadería 27	-0,986	-0,674	1,507	-1,138
	Ganadería 28	-0,683	-0,372	1,809	-0,836
	Ganadería 29	-0,919	-0,608	1,573	-1,072
	Ganadería 30		0,311	2,49238(*)	-0,152
	Ganadería 31	-1,202	-0,891	1,290	-1,355
	Ganadería 32	-1,406	-1,094	1,087	-1,558
	Ganadería 33	-0,949	-0,638	1,543	-1,102
	Ganadería 34	-1,002	-0,690	1,491	-1,154
	Ganadería 35	-1,639	-1,328	0,853	-1,792

Tabla F18



Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 29	Ganaderia 2	Ganaderia 4	Ganaderia 25
Na (mg/l)	Ganaderia 1	791,250(*)	-231,750	399,679(*)	-42,917
	Ganaderia 2	1023,000(*)		631,429(*)	188,833
	Ganaderia 3	852,833(*)	-170,167	461,262(*)	18,667
	Ganaderia 4	391,571	-631,429(*)		-442,595(*)
	Ganaderia 5	345,364	-677,636(*)	-46,208	-488,803
	Ganaderia 6	766,000(*)	-257,000	374,429	-68,167
	Ganaderia 7	840,167	-182,833	448,595	6,000
	Ganaderia 8	905,167(*)	-117,833	513,595	71,000
	Ganaderia 9	636,257	-386,743(*)	244,686	-197,910
	Ganaderia 12	748,756(*)	-274,244	357,184	-85,411
	Ganaderia 14	579,500	-443,500	187,929	-254,667
	Ganaderia 15	879,667(*)	-143,333	488,095	45,500
	Ganaderia 16	721,167(*)	-301,833	329,595	-113,000
	Ganaderia 17	662,714	-360,286	271,143	-171,452
	Ganaderia 18	495,333	-527,667(*)	103,762	-338,833
	Ganaderia 20	773,571	-249,429	382,000	-60,595
	Ganaderia 22	221,000	-802,000	-170,571	-613,167
	Ganaderia 23	334,833	-688,167	-56,738	-499,333
	Ganaderia 24	569,846	-453,154	178,275	-264,321
	Ganaderia 25	834,167(*)	-188,833	442,595(*)	
	Ganaderia 26	646,438(*)	-376,563(*)	254,866	-187,729
	Ganaderia 27	382,500	-640,500	-9,071	-451,667
	Ganaderia 28	708,444	-314,556	316,873	-125,722
	Ganaderia 29		-1023,000(*)	-391,571	-834,167(*)
	Ganaderia 30	528,214	-494,786(*)	136,643	-305,952(*)
	Ganaderia 31	75,750	-947,250	-315,821	-758,417
	Ganaderia 32	678,333	-344,667	286,762	-155,833
	Ganaderia 33	539,083	-483,917	147,512	-295,083
	Ganaderia 34	668,800	-354,200	277,229	-165,367
	Ganaderia 35	642,333	-380,667	250,762	-191,833

Tabla F21

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 33	Ganaderia 2	Ganaderia 31	Ganaderia 22
Fe (ppb)	Ganaderia 1	-1434,02686(*)	-867,17981(*)	-793,648	599,735
	Ganaderia 2	-566,847		73,532	1466,91453(*)
	Ganaderia 3	-1527,41545(*)	-960,56840(*)	-887,03652(*)	
	Ganaderia 5	-1355,221	-788,373	-714,842	
	Ganaderia 6	-1123,455	-556,608	-483,077	
	Ganaderia 7	-898,206	-331,359	-257,827	
	Ganaderia 8	-1169,99465(*)	-603,148	-529,616	863,76693(*)
	Ganaderia 9	-1489,86037(*)	-923,01332(*)	-849,481	543,901
	Ganaderia 12	-1208,22837(*)	-641,381	-567,849	825,53322(*)
	Ganaderia 14	-2243,18783(*)	-1676,34078(*)	-1602,80890(*)	-209,426
	Ganaderia 15	-1312,40450(*)	-745,557	-672,026	721,357
	Ganaderia 16	-1142,071	-575,224	-501,692	891,690
	Ganaderia 17	-1594,96373(*)	-1028,11668(*)	-954,58479(*)	438,798
	Ganaderia 20	-847,412	-280,565	-207,033	1186,350
	Ganaderia 22	-2033,76158(*)	-1466,91453(*)	-1393,38265(*)	
	Ganaderia 23	-1222,11852(*)	-655,271	-581,740	811,643
	Ganaderia 24	-1580,15984(*)	-1013,31279(*)	-939,78091(*)	453,602
	Ganaderia 25	-1630,91856(*)	-1064,07151(*)	-990,53962(*)	402,843
	Ganaderia 26	-1454,53107(*)	-887,68402(*)	-814,15213(*)	579,23052(*)
	Ganaderia 27	-1223,980	-657,133	-583,601	809,782
	Ganaderia 28	-1048,372	-481,525	-407,993	985,389
	Ganaderia 30	-1044,21312(*)	-477,366	-403,834	989,54846(*)
	Ganaderia 31	-640,379	-73,532		1393,38265(*)
	Ganaderia 32	-960,568	-393,721	-320,189	1073,193
	Ganaderia 33		566,847	640,379	2033,76158(*)
	Ganaderia 34	-2385,59768(*)	-1818,751	-1745,219	-351,836
	Ganaderia 35	-881,452	-314,605	-241,073	1152,310

Tabla F22

Variable dependiente	Ganadería 29	Ganadería 18	Ganadería 33	Ganadería 9	Ganadería 26
(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
Cr	34,14510(*)	36,31543(*)	21,949	5,733	1,604
(ppb)	41,35838(*)	43,52872(*)	29,16255(*)	12,946	8,818
	39,75007(*)	41,92040(*)	27,55423(*)	11,338	7,209
	10,808	12,978	-1,388	-17,605	-21,733
	21,164	23,334	8,968	-7,249	-11,377
	44,37983(*)	46,55017(*)	32,18400(*)	15,96773(*)	11,83898(*)
	47,29487(*)	49,46520(*)	35,09903(*)	18,88276(*)	14,75402(*)
	46,39145(*)	48,56178(*)	34,19562(*)	17,97935(*)	13,85060(*)
	28,41210(*)	30,58244(*)	16,216		-4,129
	37,65762(*)	39,82796(*)	25,46179(*)	9,246	5,117
	48,84978(*)	51,02012(*)	36,65395(*)	20,43768(*)	16,30893(*)
	46,00145(*)	48,17178(*)	33,80562(*)	17,58935(*)	13,46060(*)
	42,01272(*)	44,18305(*)	29,81689(*)	13,60062(*)	9,47187(*)
	43,89924(*)	46,06958(*)	31,70341(*)	15,48714(*)	11,35839(*)
	-2,170		-14,366	-30,58244(*)	-34,71118(*)
	37,00624(*)	39,17657(*)	24,81041(*)	8,594	4,465
	18,755	20,926	6,560	-9,657	-13,785
	9,656	11,826	-2,540	-18,757	-22,885
	20,222	22,392	8,026	-8,191	-12,319
	43,43911(*)	45,60944(*)	31,24328(*)	15,02701(*)	10,89826(*)
	32,54085(*)	34,71118(*)	20,345	4,129	
	38,48122(*)	40,65155(*)	26,28538(*)	10,069	5,940
	48,74846(*)	50,91879(*)	36,55262(*)	20,33635(*)	16,20760(*)
		2,170	-12,196	-28,41210(*)	-32,54085(*)
	21,865	24,036	9,669	-6,547	-10,676
	9,392	11,562	-2,804	-19,020	-23,149
	46,33027(*)	48,50060(*)	34,13443(*)	17,97816(*)	13,78942(*)
	12,196	14,366		-16,216	-20,345
	45,92860(*)	48,09893(*)	33,73277(*)	17,51650(*)	13,38775(*)
	39,90533(*)	42,07567(*)	27,70950(*)	11,493	7,364

Tabla F23



Variable dependiente	Ganadería 3	Ganadería 12	Ganadería 8	Ganadería 24	Ganadería 1	Ganadería 15
(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
Co	21,6571(*)	2,0336(*)	1,0338(*)	-0,633(*)		0,115
(ppb)		-12,090	-20,6233(*)	-21,7204(*)	-21,6571(*)	-21,5425(*)
Ganadería 1		1,6023(*)	0,602	-0,495	-0,431	-0,317
Ganadería 3		1,4477(*)	0,448	-0,649	-0,586	-0,471
Ganadería 4		1,000		-1,0971(*)	-1,0338(*)	-0,912(*)
Ganadería 5		1,5696(*)	,5698(*)	-5,273(*)	-0,464	-0,349
Ganadería 8		7,5335(*)	-1,000	-2,0969(*)	-2,0336(*)	-1,9190(*)
Ganadería 9		9,4525(*)	,9192(*)	-0,178	-0,115	
Ganadería 12		1,5040(*)	0,504	-5,929(*)	-0,530	-0,415
Ganadería 15		0,459	-0,541	-1,6378(*)	-1,5746(*)	-1,460
Ganadería 17		1,8636(*)	,8638(*)	-0,233	-0,170	-0,055
Ganadería 18		2,0969(*)	1,0971(*)		,0633(*)	0,178
Ganadería 22		1,7156(*)	,7158(*)	-3,813(*)	-3,180(*)	-0,203
Ganadería 24		1,4130(*)	0,413	-6,839(*)	-6,206(*)	-5,060(*)
Ganadería 25		1,8686(*)	,8688(*)		-0,165	-0,050
Ganadería 26		1,8214(*)	0,822	-0,228	-0,212	-0,098
Ganadería 28		-7,5335(*)	-8,5333(*)	-9,6304(*)	-9,5671(*)	-9,4525(*)
Ganadería 29	12,090	0,624	-0,376	-1,473	-1,410	-1,295
Ganadería 30		1,6914(*)	0,692	-0,406	-0,342	-0,228
Ganadería 31		1,6092(*)	0,609	-0,488	-0,424	-0,310
Ganadería 33		-0,302	-1,301	-2,398	-2,335	-2,221
Ganadería 34						
Ganadería 35						

Tabla F24

Variable dependiente	Ganadería 1	Ganadería 2	Ganadería 3	Ganadería 4	Ganadería 5	Ganadería 9	Ganadería 15	Ganadería 20	Ganadería 6	Ganadería 16	Ganadería 35
(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
NI	4,763	7,677	8,957	-2,811	0,912	0,426	-2,271				
(ppb)	4,336	7,260	8,540	-3,227417(*)	0,495	0,009	-2,688083(*)				
	6,865552(*)	9,790114(*)	11,069510(*)	-0,698	3,024830(*)	2,538610(*)	-0,158				
	-56,319	-53,394	-52,115	-63,882	-60,160	-60,646	-63,343				
	-2,925	1,279	10,487830(*)	-10,487830(*)	-6,765	-7,794	-9,948497(*)				
	4,869	7,794	9,073	-2,694083(*)	1,028	0,542	-2,154750(*)				
	4,726	7,650	8,930	-2,837	0,885	0,399	-2,298				
	6,773118(*)	9,697680(*)	10,977077(*)	-0,790	2,932397(*)	2,446177(*)	-0,251				
	-4,204	-1,279	-11,767227(*)	-11,767227(*)	-8,045	-8,531	-11,227893(*)				
	-0,328	2,597	3,876	-7,891	-4,169	-4,655	-7,352				
	5,661552(*)	8,586	9,866	-1,901717(*)	1,821	1,335	-1,362				
	7,563268(*)	10,487830(*)	11,767227(*)		3,722547(*)	3,236327(*)	0,539				
	4,327	7,252	8,531	-3,236327(*)	0,486	-0,542	-2,696993(*)				
	6,020416(*)	8,945	10,224	-1,543	2,180	1,693	-1,004				
	2,865	5,789	7,069	-4,698	-0,976	-1,462	-4,159				
	3,841	6,765	8,045	-3,722547(*)		-1,028	-3,183213(*)				
	6,768	9,692314(*)	10,971710(*)	-0,796	2,927	2,441	-0,256				
	4,671	7,596	8,875	-2,892	0,830	0,344	-2,353				
	4,348	7,273	8,552	-3,215	0,508	0,021	-2,676				
	6,926552(*)	9,851114(*)	11,130510(*)	-0,637	3,085830(*)	2,599610(*)	-0,097				
		2,925	4,204	-7,563268(*)	-3,841	-4,869	-7,023935(*)				
	1,579	4,504	5,783	-5,984150(*)	-2,262	-2,748	-5,445				
	5,980035(*)	8,905	10,184	-1,583	2,139313(*)	1,653	-1,044				
	6,541902(*)	9,466464(*)	10,745860(*)	-1,021	2,701	2,215	-0,482				
	-37,607	-34,682	-33,403	-45,170	-41,447	-41,933	-44,630				
	-58,718	-55,793	-54,514	-66,281	-62,559	-63,587	-65,742				
	5,046	7,971	9,250	-2,517	1,205	0,177	-1,978				
	3,419	6,343	7,623	-4,144	-0,422	-0,908	-3,605				
	6,545642(*)	9,470204(*)	10,749600(*)	-1,018	2,704920(*)	2,219	-0,478				
	7,023935(*)	9,948497(*)	11,227893(*)	-0,539	3,183213(*)	2,696993(*)					

Tabla F25

Variable dependiente	Ganadería 20	Ganadería 27	Ganadería 30	Ganadería 3	Ganadería 34	Ganadería 23	Ganadería 26
(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
Cu	744,5156(*)	531,515	-203,359	-290,932	-280,577	-171,577	-117,005
(ppb)	521,671	308,671	-426,204	-513,777	-503,422	-394,422	-339,850
	1035,4473(*)	822,4471(*)	87,573		10,355	119,354	173,926
	674,1006(*)	461,100	-273,774	-361,347	-350,992	-241,992	-187,420
	849,4057(*)	636,406	-98,469	-186,042	-175,686	-66,687	-12,115
	725,3292(*)	512,329	-222,545	-310,118	-299,763	-190,764	-136,192
	724,044	511,044	-223,831	-311,404	-301,049	-192,049	-137,477
	875,4539(*)	662,4537(*)	-72,421	-159,993	-149,638	-40,639	13,933
	697,2315(*)	484,231	-250,6432(*)	-338,2158(*)	-327,8607(*)	-218,8614(*)	-164,289
	636,0430(*)	423,043	-311,8317(*)	-399,4043(*)	-389,0492(*)	-280,0499(*)	-225,4779(*)
	601,7125(*)	388,712	-346,1621(*)	-433,7348(*)	-423,3797(*)	-314,3803(*)	-259,8084(*)
	883,7267(*)	670,7265(*)	-64,148	-151,721	-141,366	-32,366	22,206
	513,609	300,609	-434,266	-521,838	-511,483	-402,484	-347,912
	676,4192(*)	463,419	-271,455	-359,028	-348,673	-239,674	-185,102
	517,581	304,581	-430,294	-517,866	-507,511	-398,512	-343,940
		-213,000	-947,8747(*)	-1035,4473(*)	-1025,0922(*)	-916,0929(*)	-861,5209(*)
	899,9115(*)	686,9113(*)	-47,963	-135,536	-125,181	-16,181	38,391
	916,0929(*)	703,0927(*)	-31,782	-119,354	-108,999		54,572
	703,2761(*)	490,276	-244,599	-332,171	-321,816	-212,817	-158,245
	713,5221(*)	500,522	-234,3526(*)	-321,9252(*)	-311,5701(*)	-202,5708(*)	-147,999
	861,5209(*)	648,5207(*)	-86,354	-173,926	-163,571	-54,572	
	213,000		-734,8745(*)	-822,4471(*)	-812,0920(*)	-703,0927(*)	-648,5207(*)
	779,9929(*)	566,993	-167,882	-255,454	-245,099	-136,100	-81,528
	924,8770(*)	711,8768(*)		-110,570	-100,215	8,784	63,356
	947,8747(*)	734,8745(*)	-22,998	-87,573	-77,218	31,782	86,354
	632,3911(*)	419,391	-315,4836(*)	-403,0562(*)	-392,7011(*)	-283,7018(*)	-229,130
	512,695	299,694	-435,180	-522,753	-512,398	-403,398	-348,826
	594,3104(*)	381,310	-353,5643(*)	-441,1369(*)	-430,7818(*)	-321,783	-267,211
	1025,0922(*)	812,0920(*)	77,218	-10,355		108,999	163,571
	703,1459(*)	490,146	-244,729	-332,301	-321,946	-212,947	-158,375

Tabla F26

Variable dependiente	Ganadería 14	Ganadería 23	Ganadería 31	Ganadería 17	Ganadería 25	
Zn (ppb)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	
	Ganadería 1	-808,8780(*)	-461,5515(*)	219,966	75,896	
	Ganadería 2	-743,8899(*)	-396,563	284,954	140,884	
	Ganadería 3	-847,5949(*)	-500,2684(*)	181,249	37,179	
	Ganadería 4	648,491	-766,229	-418,902	262,616	118,546
	Ganadería 5	1050,5800(*)	-364,140	-16,813	664,7045(*)	520,635
	Ganadería 6	544,994	-869,7261(*)	-522,400	159,118	15,048
	Ganadería 7	872,4128(*)	-542,307	-194,980	486,537	342,467
	Ganadería 8	904,5682(*)	-510,151	-162,825	518,6927(*)	374,6228(*)
	Ganadería 9	690,0906(*)	-724,6290(*)	-377,3025(*)	304,215	160,145
	Ganadería 12	754,2447(*)	-660,4749(*)	-313,1484(*)	368,369	224,299
	Ganadería 14		-1414,7196(*)	-1067,3931(*)	-385,875	-529,9454(*)
	Ganadería 15	811,4783(*)	-603,241	-255,915	425,603	281,533
	Ganadería 16	836,425	-578,294	-230,968	450,550	306,480
	Ganadería 17	385,875	-1028,8441(*)	-681,5176(*)		-144,070
	Ganadería 18	704,9730(*)	-709,7466(*)	-362,420	319,098	175,028
	Ganadería 20	681,834	-732,885	-385,559	295,959	151,889
	Ganadería 22	919,3827(*)	-495,337	-148,010	533,507	389,437
	Ganadería 23	1414,7196(*)		347,327	1028,8441(*)	884,7742(*)
	Ganadería 24	444,775	-969,9447(*)	-622,618	58,899	-85,170
	Ganadería 25	529,9454(*)	-884,7742(*)	-537,4477(*)	144,070	
	Ganadería 26	883,7949(*)	-530,9247(*)	-183,598	497,9195(*)	353,8496(*)
	Ganadería 27	692,266	-722,454	-375,127	306,391	162,321
	Ganadería 28	1015,9415(*)	-398,778	-51,452	630,0660(*)	485,9961(*)
	Ganadería 29	877,4735(*)	-537,246	-189,920	491,598	347,528
	Ganadería 30	777,6173(*)	-637,1023(*)	-289,7758(*)	391,7418(*)	247,6719(*)
	Ganadería 31	1067,3931(*)	-347,327		681,5176(*)	537,4477(*)
	Ganadería 32	383,315	-1031,4048(*)	-684,0782(*)	-2,561	-146,631
	Ganadería 33	896,0938(*)	-518,6258(*)	-171,299	510,2184(*)	366,1485(*)
	Ganadería 34	666,370	-748,349	-401,023	280,495	136,425
	Ganadería 35	743,9505(*)	-670,7691(*)	-323,4426(*)	358,075	214,005

Tabla F27

Variable dependiente	Ganadería 1	Ganadería 2	Ganadería 3	Ganadería 4	Ganadería 5	Ganadería 6	Ganadería 18	Ganadería 33	Ganadería 30	Ganadería 5	Ganadería 29	Ganadería 25
Se (ppb)	20,555017(*)	21,415	33,993608(*)	17,881	10,010	27,195175(*)	20,924	20,555017(*)	-10,128	10,545	14,226	-11,962
	21,415	21,783	34,362467(*)	17,881	10,010	-26,336	21,783	21,415	-9,268	11,405	15,085	-11,102
	33,993608(*)	34,362467(*)	34,362467(*)	17,881	10,010	-13,757	34,362467(*)	33,993608(*)	3,311	23,984	27,664	1,477
	17,881	18,250	34,362467(*)	17,881	10,010	-12,854	18,250	17,881	-12,801	7,871	11,552	-14,636
	10,010	10,379	34,362467(*)	17,881	10,010	-16,008	10,379	10,010	-20,672907(*)		3,680	-22,507327(*)
	47,750192(*)	48,119050(*)	48,119050(*)	17,881	10,010	0,903	48,119050(*)	47,750192(*)	17,068	37,740550(*)	41,420883(*)	15,233
	39,994108(*)	40,362967(*)	40,362967(*)	17,881	10,010	-6,853	40,362967(*)	39,994108(*)	9,312	29,984467(*)	33,664800(*)	7,477
	31,237058(*)	31,605917(*)	31,605917(*)	17,881	10,010	-15,610	31,605917(*)	31,237058(*)	0,555	21,227	24,908	-1,280
	22,220433(*)	22,589	22,589	17,881	10,010	-24,626794(*)	22,589	22,220433(*)	-8,462	12,211	15,891	-10,297
	19,600982(*)	19,970	19,970	17,881	10,010	-27,246246(*)	19,970	19,600982(*)	-11,081567(*)	9,591	13,272	-12,915987(*)
	32,539758(*)	32,908617(*)	32,908617(*)	17,881	10,010	-14,307	32,908617(*)	32,539758(*)	1,857	22,530	26,210	0,023
	38,362492(*)	38,731350(*)	38,731350(*)	17,881	10,010	-9,388	38,731350(*)	38,362492(*)	7,680	28,352850(*)	32,033183(*)	5,846
	26,089	26,458	26,458	17,881	10,010	-20,758	26,458	26,089	-4,593	16,080	19,760	-6,428
	27,264199(*)	27,633057(*)	27,633057(*)	17,881	10,010	-20,486	27,633057(*)	27,264199(*)	-3,418	17,255	20,935	-5,253
	-0,369	-0,369	-0,369	17,881	10,010	-48,119050(*)	-0,369	-0,369	-31,051407(*)	-10,379	-6,698	-32,885827(*)
	8,983	9,351	9,351	17,881	10,010	-38,767690(*)	9,351	8,983	-21,700	-1,027	2,653	-23,534
	30,146154(*)	30,515013(*)	30,515013(*)	17,881	10,010	-17,604	30,515013(*)	30,146154(*)	-0,536	20,137	23,817	-2,371
	34,244608(*)	34,613467(*)	34,613467(*)	17,881	10,010	-13,506	34,613467(*)	34,244608(*)	3,562	24,235	27,915	1,728
	46,847227(*)	47,216086(*)	47,216086(*)	17,881	10,010	-0,903	47,216086(*)	46,847227(*)	16,165	36,837586(*)	40,517919(*)	14,330
	32,516968(*)	32,885827(*)	32,885827(*)	17,881	10,010	-15,233	32,885827(*)	32,516968(*)	1,834	22,507327(*)	26,187660(*)	
	33,888800(*)	34,257659(*)	34,257659(*)	17,881	10,010	-13,861	34,257659(*)	33,888800(*)	3,206	23,879159(*)	27,559492(*)	1,372
	19,668	20,037	20,037	17,881	10,010	-28,082	20,037	19,668	-11,015	9,658	13,339	-12,849
	32,920842(*)	33,289700(*)	33,289700(*)	17,881	10,010	-14,829	33,289700(*)	32,920842(*)	2,238	22,911	26,592	0,404
	6,329	6,698	6,698	17,881	10,010	-41,420883(*)	6,698	6,329	-24,353240(*)	-3,680		-26,187660(*)
	30,682549(*)	31,051407(*)	31,051407(*)	17,881	10,010	-17,068	31,051407(*)	30,682549(*)		20,672907(*)	24,353240(*)	-1,834
	15,322	15,690	15,690	17,881	10,010	-32,428642(*)	15,322	15,322	-15,361	5,312	8,992	-17,195
	33,040558(*)	33,409417(*)	33,409417(*)	17,881	10,010	-14,710	33,409417(*)	33,040558(*)	2,358	23,031	26,711	0,524
		0,369	0,369	17,881	10,010	-47,750192(*)	0,369		-30,682549(*)	-10,010	-6,329	-32,516968(*)
	39,464302(*)	39,833160(*)	39,833160(*)	17,881	10,010	-8,286	39,833160(*)	39,464302(*)	8,782	29,454660(*)	33,134993(*)	6,947
	16,009	16,378	16,378	17,881	10,010	-31,741	16,009	16,009	-14,674	5,999	9,680	-16,508

Tabla F28

Variable dependiente	Ganadería 9	Ganadería 30	Ganadería 7	Ganadería 17	Ganadería 23	Ganadería 24
(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
Mo	0,729	4,471	-6,103708(*)	-5,489854(*)	-5,659442(*)	-7,095232(*)
(ppb)	3,218	6,960	-3,615	-3,001	-3,171	-4,606
	0,827	4,569	-6,006	-5,392	-5,562	-6,997
	0,291	4,033	-6,542	-5,928	-6,097	-7,533
	3,507	7,248	-3,327	-2,713	-2,882	-4,318
	6,007	9,748045(*)	-0,826	-0,212	-0,382	-1,818
	6,833036(*)	10,574378(*)		0,614	0,444	-0,992
	0,756	4,498	-6,076717(*)	-5,462862(*)	-5,632450(*)	-7,068240(*)
		3,741	-6,883036(*)	-6,219181(*)	-6,388770(*)	-7,824560(*)
	4,603592(*)	8,345	-2,229	-1,616	-1,785	-3,221
	-7,526	-3,785	-14,359	-13,745	-13,915	-15,350557(*)
	5,267036(*)	9,008378(*)	-1,566	-0,952	-1,122	-2,558
	-1,475	2,266	-8,308	-7,694	-7,864	-9,300
	6,219181(*)	9,960523(*)	-0,614		-0,170	-1,605
	4,586	8,328	-2,247	-1,633	-1,802	-3,238
	2,201	5,942	-4,632	-4,018	-4,188	-5,624
	-3,856	-0,114	-10,689	-10,075	-10,245	-11,680
	6,388770(*)	10,130111(*)	-0,444	0,170		-1,436
	7,824560(*)	11,565902(*)	0,992	1,605	1,436	
	2,807	6,548	-4,026447(*)	-3,412592(*)	-3,582180(*)	-5,018
	2,744	6,485	-4,089360(*)	-3,475506(*)	-3,645094(*)	-5,081
	5,904620(*)	9,645961(*)	-0,928	-0,315	-0,484	-1,920
	5,524714(*)	9,266056(*)	-1,308	-0,694	-0,864	-2,300
	3,211	6,953	-3,622	-3,008	-3,177	-4,613
	-3,741		-10,574378(*)	-9,960523(*)	-10,130111(*)	-11,565902(*)
	2,656	6,398	-4,177	-3,563	-3,733	-5,168
	3,118	6,860	-3,715	-3,101	-3,271	-4,706
	1,887	5,629	-4,945833(*)	-4,331979(*)	-4,501567(*)	-5,937357(*)
	1,211	4,952	-5,622	-5,008	-5,178	-6,614
	4,117703(*)	7,859	-2,715	-2,101	-2,271	-3,707

Tabla F29

Variable dependiente	(J)	Ganadería 9
pH	Ganadería 1	0,092
	Ganadería 2	0,103
	Ganadería 3	0,144
	Ganadería 5	-0,029
	Ganadería 6	0,112
	Ganadería 7	0,106
	Ganadería 8	0,072
	Ganadería 10	0,060
	Ganadería 11	-0,016
	Ganadería 12	0,029
	Ganadería 13	0,085
	Ganadería 14	0,108
	Ganadería 16	0,077
	Ganadería 17	0,041
	Ganadería 18	0,131
	Ganadería 19	0,082
	Ganadería 20	0,092
	Ganadería 21	0,105
	Ganadería 25	.138761(*)
	Ganadería 26	0,060
	Ganadería 28	-0,029
	Ganadería 30	0,027
	Ganadería 31	.160318(*)
	Ganadería 32	0,197
	Ganadería 34	-0,002
	Ganadería 35	0,062

Tabla F30

Variable dependiente	(J)	Ganadería 11
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Ganadería 1	-26,3143(*)
	Ganadería 2	-28,283
	Ganadería 3	-32,600
	Ganadería 5	-3,086
	Ganadería 6	-13,833
	Ganadería 7	-19,250
	Ganadería 8	-21,417
	Ganadería 9	-16,205
	Ganadería 10	-19,433
	Ganadería 12	-19,934
	Ganadería 13	-16,417
	Ganadería 14	-22,640
	Ganadería 16	-16,233
	Ganadería 17	-10,525
	Ganadería 18	-18,650
	Ganadería 19	-17,033
	Ganadería 20	-28,486
	Ganadería 21	-19,617
	Ganadería 25	-19,987
	Ganadería 26	-19,206
	Ganadería 28	-14,800
	Ganadería 30	-15,981
	Ganadería 31	-30,3818(*)
	Ganadería 32	-33,950
	Ganadería 34	-8,500
	Ganadería 35	-22,967

Tabla F31

Variable dependiente	(J)	Ganadería 9	Ganadería 12
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	GANADERIA	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
	Ganadería 1	0,629	0,631
	Ganadería 2	0,653	0,654
	Ganadería 3	1,053	1,054
	Ganadería 5	1,701	1,702
	Ganadería 6	3,220	3,221
	Ganadería 7	2,186	2,188
	Ganadería 8	0,720	0,721
	Ganadería 9		0,001
	Ganadería 10	-0,180	-0,179
	Ganadería 11	2,753	2,754
	Ganadería 12	-0,001	
	Ganadería 13	1,936	1,938
	Ganadería 14	1,806	1,808
	Ganadería 16	1,803	1,804
	Ganadería 17	1,461	1,463
	Ganadería 18	2,820	2,821
	Ganadería 19	1,803	1,804
	Ganadería 20	-0,414	-0,412
	Ganadería 21	1,986	1,988
	Ganadería 22	2,2864(*)	2,2878(*)
	Ganadería 25	2,6603(*)	2,6617(*)
	Ganadería 26	1,054	1,056
	Ganadería 28	-0,789	-0,787
	Ganadería 30	0,606	0,607
	Ganadería 31	1,586	1,588
	Ganadería 32	2,286	2,288
	Ganadería 34	1,720	1,721
	Ganadería 35	0,520	0,521

Tabla F32

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganadería 12
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	Ganadería 1	0,376
	Ganadería 2	0,305
	Ganadería 3	0,805
	Ganadería 5	2,233
	Ganadería 6	3,305
	Ganadería 7	2,138
	Ganadería 8	0,638
	Ganadería 9	0,169
	Ganadería 10	-0,028
	Ganadería 11	3,138
	Ganadería 13	2,138
	Ganadería 14	1,605
	Ganadería 16	1,638
	Ganadería 17	1,805
	Ganadería 18	2,972
	Ganadería 19	1,805
	Ganadería 20	-0,624
	Ganadería 21	1,972
	Ganadería 22	2,305
	Ganadería 25	2,718(*)
	Ganadería 26	1,039
	Ganadería 28	-0,945
	Ganadería 30	0,722
	Ganadería 31	1,363
	Ganadería 32	1,805
	Ganadería 34	1,805
	Ganadería 35	0,138

Tabla F33

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganadería 22	Ganadería 25	Ganadería 21
EB (mEq/l)	Ganadería 1	-2,333	-2,638	-1,333
	Ganadería 2	-2,167	-2,471	-1,167
	Ganadería 3	-1,000	-1,304	0,000
	Ganadería 5	-3,143	-3,447	-2,143
	Ganadería 6	0,333	0,029	1,333
	Ganadería 7	-0,667	-0,971	0,333
	Ganadería 8	-2,500	-2,804	-1,500
	Ganadería 9	-4,455(*)	-4,759(*)	-3,455(*)
	Ganadería 10	-3,500	-3,804	-2,500
	Ganadería 11	-2,000	-2,304	-1,000
	Ganadería 12	-3,976(*)	-4,280(*)	-2,976(*)
	Ganadería 13	-1,167	-1,471	-0,167
	Ganadería 14	-0,800	-1,104	0,200
	Ganadería 16	-1,500	-1,804	-0,500
	Ganadería 17	-2,750	-3,054	-1,750
	Ganadería 18	0,333	0,029	1,333
	Ganadería 19	-1,333	-1,638	-0,333
	Ganadería 20	-3,429	-3,733	-2,429
	Ganadería 21	-1,000	-1,304	
	Ganadería 22		-0,304	1,000
	Ganadería 25	0,304		1,304
	Ganadería 26	-2,468(*)	-2,772	-1,468
	Ganadería 28	-5,750	-6,054	-4,750
	Ganadería 30	-3,444(*)	-3,749(*)	-2,444
	Ganadería 31	-0,273	-0,577	0,727
	Ganadería 32	1,000	0,696	2,000
	Ganadería 34	-3,000	-3,304	-2,000
	Ganadería 35	-3,000	-3,304	-2,000

F34



Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 17	Ganaderia 33
CORTI. (ug/dl)	Ganaderia 1	2,05167(*)	-1,410
	Ganaderia 2	1,795	-1,667
	Ganaderia 3	2,499	-0,963
	Ganaderia 4	3,63483(*)	0,173
	Ganaderia 5	2,034	-1,427
	Ganaderia 6	2,41333(*)	-1,048
	Ganaderia 7	0,217	-3,245
	Ganaderia 8	2,063	-1,398
	Ganaderia 9	1,96870(*)	-1,493
	Ganaderia 12	1,579	-1,88242(*)
	Ganaderia 14	0,200	-3,262
	Ganaderia 16	2,57983(*)	-0,882
	Ganaderia 17	3,46167(*)	
	Ganaderia 20	1,89452(*)	-1,567
	Ganaderia 22	1,639	-1,823
	Ganaderia 23	1,875	-1,587
	Ganaderia 24	1,387	-2,075
	Ganaderia 26	2,76386(*)	-0,698
	Ganaderia 28	1,98722(*)	-1,474
	Ganaderia 29	-1,673	-5,135
	Ganaderia 30	2,07613(*)	-1,386
	Ganaderia 31	3,95917(*)	0,497
	Ganaderia 32	2,618	-0,843
	Ganaderia 33		-3,46167(*)
	Ganaderia 34	2,57767(*)	-0,884
	Ganaderia 35	1,82167(*)	-1,640

Tabla F35

Variable dependiente	(J) GANADERIA	Ganaderia 26	Ganaderia 30
TEST. (ng/dl)	Ganaderia 1	357,561	18,615
	Ganaderia 2	549,167	210,220
	Ganaderia 3	-203,000	-541,947
	Ganaderia 4	130,333	-208,613
	Ganaderia 5	226,576	-112,371
	Ganaderia 6	640,500(*)	301,553
	Ganaderia 7	681,000(*)	342,053(*)
	Ganaderia 8	456,833	117,887
	Ganaderia 9	580,250(*)	241,303
	Ganaderia 12	390,576	51,629
	Ganaderia 14	-59,000	-397,947
	Ganaderia 16	719,000(*)	380,053(*)
	Ganaderia 17	439,238	100,291
	Ganaderia 20	551,524	212,577
	Ganaderia 22	484,667	145,720
	Ganaderia 23	43,867	-295,080
	Ganaderia 24	624,417(*)	285,470
	Ganaderia 26		-338,947
	Ganaderia 28	558,222	219,276
	Ganaderia 29	223,667	-115,280
	Ganaderia 30	338,947	
	Ganaderia 31	696,367(*)	357,420
	Ganaderia 32	762,333(*)	423,387(*)
	Ganaderia 33	-58,000	-396,947
	Ganaderia 34	-424,933	-763,880
	Ganaderia 35	28,000	-310,947

Tabla F36



## **2.2 Por encaste**



## 2.2.1 Prueba de homogeneidad de las varianzas (test de Levene)

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Htc (%)	1,261	5	308	0,281
Hb (g/dl)	1,263	5	308	0,280
PT (g/dl)	3,140	7	429	0,003
ALBÚM (g/dl)	1,278	7	429	0,260
TRIGLIC (mg/dl)	2,930	7	429	0,005
GLUC (mg/dl)	0,861	7	429	0,537
COLEST (mmol/l)	2,775	7	429	0,008
A. ÚRICO (umol/l)	3,348	7	384	0,002
CREAT. (mg/L)	1,092	7	429	0,367
UREA (mg/dl)	1,185	7	429	0,310
LACT (mmol/l)	0,653	7	429	0,712
ALP (UI/l)	5,713	7	429	0,000
ALAT (UI/l)	7,475	7	429	0,000
ASAT (U/L)	6,551	7	429	0,000
CK (UI/l)	8,804	7	429	0,000
GGT (U/L)	2,461	7	429	0,017
LDH (U/l)	5,374	7	429	0,000
Ca (mg/dl)	0,712	7	429	0,662
Mg (mg/dl)	0,666	7	429	0,701
P (mg/dl)	2,053	7	429	0,047
K (mg/l)	0,532	7	428	0,810
Na (mg/l)	0,947	7	428	0,470
Fe (ppb)	2,259	5	320	0,048
Cr (ppb)	1,310	7	418	0,244
Co (ppb)	1,361	5	249	0,239
Ni (ppb)	0,863	7	418	0,535
Cu (ppb)	1,386	7	418	0,210
Zn (ppb)	2,365	7	418	0,022
Se (ppb)	1,383	7	418	0,211
Mo (ppb)	2,153	7	418	0,037
pH	1,718	5	308	0,130
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	0,974	5	308	0,434
PO <sub>2</sub> (mmHg)	1,554	5	308	0,173
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	1,915	5	308	0,091
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	1,609	5	308	0,157
EB (mEq/l)	2,071	5	308	0,069
SO <sub>2</sub> (%)	2,972	5	307	0,012
CORTI (ug/dl)	4,446	7	317	0,000
TEST (ng/dl)	2,845	7	317	0,007

Tabla G1. Test de Levene por encaste.

## 2.2.2 Análisis de varianza (ANOVA)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Htc (%)	Inter-grupos	552,616	5	110,523	3,954	0,002
	Intra-grupos	8.609,728	308	27,954		
	Total	9.162,344	313			
Hb (g/dl)	Inter-grupos	64,161	5	12,832	3,960	0,002
	Intra-grupos	998,099	308	3,241		
	Total	1.062,259	313			
ALBÚM (g/dl)	Inter-grupos	12,441	7	1,777	11,134	0,000
	Intra-grupos	68,478	429	0,160		
	Total	80,918	436			
GLUC. (mg/dl)	Inter-grupos	844.167,750	7	120.595,393	4,088	0,000
	Intra-grupos	12.655.753,931	429	29.500,592		
	Total	13.499.921,681	436			
CREAT. (mg/L)	Inter-grupos	4,061	7	0,580	3,499	0,001
	Intra-grupos	71,134	429	0,166		
	Total	75,196	436			
UREA (mg/dl)	Inter-grupos	2.238,592	7	319,799	5,957	0,000
	Intra-grupos	23.031,803	429	53,687		
	Total	25.270,395	436			
LACT (mmol/l)	Inter-grupos	1.541,888	7	220,270	4,133	0,000
	Intra-grupos	22.863,686	429	53,295		
	Total	24.405,574	436			
Ca (mg/dl)	Inter-grupos	48,972	7	6,996	4,923	0,000
	Intra-grupos	609,645	429	1,421		
	Total	658,617	436			
Mg (mg/dl)	Inter-grupos	3,437	7	0,491	3,039	0,004
	Intra-grupos	69,314	429	0,162		
	Total	72,750	436			
K (mg/l)	Inter-grupos	29.203,875	7	4.171,982	1,089	0,369
	Intra-grupos	1.639.482,241	428	3.830,566		
	Total	1.668.686,116	435			
Na (mg/l)	Inter-grupos	2.755.385,989	7	393.626,570	1,971	0,058
	Intra-grupos	85.482.524,531	428	199.725,525		
	Total	88.237.910,521	435			
Cr (ppb)	Inter-grupos	13.758,284	7	1.965,469	2,238	0,030
	Intra-grupos	367.122,877	418	878,284		
	Total	380.881,161	425			
Co (ppb)	Inter-grupos	51,371	5	10,274	0,571	0,722
	Intra-grupos	4.480,947	249	17,996		
	Total	4.532,318	254			
Ni (ppb)	Inter-grupos	10.247,154	7	1.463,879	0,367	0,921
	Intra-grupos	1.669.067,736	418	3.992,985		
	Total	1.679.314,890	425			
Cu (ppb)	Inter-grupos	5.658.125,005	7	808.303,572	9,726	0,000
	Intra-grupos	34.739.109,180	418	83.107,917		
	Total	40.397.234,185	425			

Tabla G2. Análisis de varianza (ANOVA) por encaste.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Se (ppb)	Inter-grupos	14.573,093	7	2.081,870	8,460	0,000
	Intra-grupos	102.857,192	418	246,070		
	Total	117.430,285	425			
pH	Inter-grupos	0,070	5	0,014	0,929	0,462
	Intra-grupos	4,666	308	0,015		
	Total	4,736	313			
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Inter-grupos	1.128,609	5	225,722	0,927	0,463
	Intra-grupos	74.980,579	308	243,443		
	Total	76.109,187	313			
PO <sub>2</sub> (mmHg)	Inter-grupos	1.376,202	5	275,240	1,935	0,088
	Intra-grupos	43.810,308	308	142,241		
	Total	45.186,510	313			
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	Inter-grupos	41,872	5	8,374	0,972	0,435
	Intra-grupos	2.654,441	308	8,618		
	Total	2.696,314	313			
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	Inter-grupos	45,859	5	9,172	0,964	0,440
	Intra-grupos	2.929,502	308	9,511		
	Total	2.975,362	313			
EB (mEq/l)	Inter-grupos	93,083	5	18,617	0,965	0,439
	Intra-grupos	5.939,337	308	19,284		
	Total	6.032,420	313			

Tabla G3. Análisis de varianza (ANOVA) por encaste.

## 2.2.3 Test de Kruskal-Wallis

### Estadísticos de contraste(a,b)

	PT (g/dl)	TRIGLIC (mg/dl)	COLEST. (mmol/l)	A. ÚRICO (umol/l)
Chi-cuadrado	43,428	32,913	45,396	21,067
gl	7	7	7	7
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,004

	ALP (U/l)	ALAT (U/l)	ASAT (U/L)	CK (U/l)
Chi-cuadrado	84,409	117,266	100,882	80,373
gl	7	7	7	7
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000

	GGT (U/L)	LDH (U/l)	P (mg/dl)	Fe (ppb)
Chi-cuadrado	25,383	112,029	26,917	34,211
gl	7	7	7	5
Sig. asintót.	0,001	0,000	0,000	0,000

	Zn (ppb)	Mo (ppb)	SO <sub>2</sub> (%)	CORTI. (ug/dl)
Chi-cuadrado	42,296	44,721	4,247	47,070
gl	7	7	5	7
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,514	0,000

	TEST. (ng/dl)
Chi-cuadrado	36,815
gl	7
Sig. asintót.	0,000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: ENCASTE

Tabla G4. Tests de Kruskal-Wallis por encaste.



## 2.2.4 Comparaciones múltiples por encaste. Tablas de H1 a H8.

### Hematología

ENCASTE	Htc (%)	Hb (g/dl)
Albaserrada	42,8 <sup>a,b,c</sup>	14,6 <sup>a,b,c</sup>
Atanasio	43,7 <sup>a</sup>	14,9 <sup>a</sup>
Baltasar Iban	36,7 <sup>b</sup>	12,5 <sup>b</sup>
Domecq	43,5 <sup>a</sup>	14,8 <sup>a</sup>
Murube	50,8 <sup>c</sup>	17,3 <sup>c</sup>
Santa Coloma	43,8 <sup>a,b,c</sup>	14,9 <sup>a,b,c</sup>
Urcola	.	.
Vegavillar	.	.
Total	43,5	14,8

Tabla H1

### Bioquímica

ENCASTE	PT (g/dl)	ALBÚMINA (g/dl)	TRIGLIC. (mg/dl)	GLUCOSA (mg/dl)	COLEST. (mmol/l)
Albaserrada	10,26 <sup>a,c</sup>	3,55 <sup>a</sup>	26,4 <sup>a</sup>	395 <sup>a,b</sup>	2,06 <sup>a</sup>
Atanasio	8,38 <sup>b,c</sup>	3,58 <sup>a</sup>	37,6 <sup>b</sup>	432 <sup>a</sup>	2,26 <sup>a</sup>
Baltasar Iban	7,82 <sup>b</sup>	3,54 <sup>a,b</sup>	43,4 <sup>a,b,c</sup>	444 <sup>a,b</sup>	2,37 <sup>a,b</sup>
Domecq	8,59 <sup>b,c</sup>	3,87 <sup>b</sup>	42,5 <sup>c</sup>	368 <sup>b</sup>	2,58 <sup>b</sup>
Murube	9,15 <sup>a,b,c</sup>	4,43 <sup>c</sup>	41,1 <sup>b,c</sup>	425 <sup>a,b</sup>	3,77 <sup>c</sup>
Santa Coloma	8,67 <sup>b,c</sup>	3,84 <sup>a,b,c</sup>	38,2 <sup>a,b,c</sup>	570 <sup>a</sup>	2,59 <sup>a,b</sup>
Urcola	8,80 <sup>a,b,c</sup>	3,68 <sup>a,b,c</sup>	44,7 <sup>a,b,c</sup>	337 <sup>a,b</sup>	2,16 <sup>a,b</sup>
Vegavillar	10,11 <sup>a,c</sup>	4,27 <sup>a,b,c</sup>	39,0 <sup>a,b,c</sup>	316 <sup>a,b</sup>	2,97 <sup>a,b,c</sup>
Total	8,58	3,74	39,6	403	2,44

Tabla H2

ENCASTE	A. ÚRICO (umol/l)	CREAT. (mg/dL)	UREA (mg/dl)	LACTATO (mmol/l)
Albaserrada	279 <sup>a</sup>	2,43	42,9 <sup>a</sup>	39,9 <sup>a</sup>
Atanasio	340 <sup>b</sup>	2,69	34,6 <sup>b</sup>	42,5 <sup>a</sup>
Baltasar Iban	353 <sup>a,b</sup>	2,40	27,9 <sup>b</sup>	48,1 <sup>a,b</sup>
Domecq	347 <sup>b</sup>	2,70	36,2 <sup>b</sup>	45,4 <sup>b</sup>
Murube	348 <sup>a,b</sup>	2,95	38,7 <sup>a,b</sup>	50,2 <sup>a,b</sup>
Santa Coloma	344 <sup>a,b</sup>	2,86	30,2 <sup>b</sup>	45,1 <sup>a,b</sup>
Urcola	375 <sup>a,b</sup>	2,16	40,2 <sup>a,b</sup>	38,3 <sup>a,b</sup>
Vegavillar	256 <sup>a,b</sup>	2,22	41,9 <sup>a,b</sup>	45,4 <sup>a,b</sup>
Total	340	2,68	35,6	44,0

Tabla H3

### Enzimas

ENCASTE	ALP (UI/l)	ALAT (UI/l)	AST (UI/l)	CK (UI/l)	GGT (UI/l)	LDH (UI/l)
Albaserrada	56,8 <sup>a</sup>	44,7 <sup>a,c</sup>	256 <sup>a,d</sup>	3298 <sup>a,c</sup>	49,6 <sup>a</sup>	2417 <sup>a,b</sup>
Atanasio	99,9 <sup>b</sup>	46,4 <sup>a</sup>	380 <sup>b</sup>	3800 <sup>a</sup>	49,7 <sup>a</sup>	2198 <sup>a</sup>
Baltasar Iban	60,2 <sup>a,c</sup>	37,5 <sup>a,c</sup>	180 <sup>a</sup>	1988 <sup>a,c</sup>	31,5 <sup>a,b</sup>	1813 <sup>b</sup>
Domecq	83,6 <sup>c</sup>	73,9 <sup>b</sup>	661 <sup>c</sup>	10323 <sup>b</sup>	47,7 <sup>a</sup>	3548 <sup>c</sup>
Murube	174,8 <sup>a,b,c</sup>	52,8 <sup>a,c</sup>	341 <sup>b,d</sup>	4170 <sup>a,c</sup>	151,2 <sup>a,b</sup>	2745 <sup>a</sup>
Santa Coloma	62,9 <sup>a</sup>	36,6 <sup>c</sup>	225 <sup>a,d</sup>	1873 <sup>c</sup>	48,7 <sup>a,b</sup>	1740 <sup>b</sup>
Urcola	84,9 <sup>a,b,c</sup>	41,3 <sup>a,b,c</sup>	227 <sup>a,b</sup>	3827 <sup>a,b,c</sup>	33,8 <sup>b</sup>	2667 <sup>a,b,c</sup>
Vegavillar	65,0 <sup>a,b,c</sup>	41,9 <sup>a,c</sup>	226 <sup>a,d</sup>	3421 <sup>a,b,c</sup>	50,3 <sup>a,b</sup>	2584 <sup>a,b,c</sup>
Total	89,5	58,8	496	6740	49,8	2831

Tabla H4

## Macrominerales

ENCASTE	Ca (mg/dl)	Mg (mg/dl)	P (mg/dl)	K (mg/l)	Na (mg/l)
Albaserrada	12,09 <sup>a,b,c</sup>	2,76 <sup>a</sup>	12,53 <sup>a</sup>	296,18 <sup>a</sup>	3378 <sup>a</sup>
Atanasio	11,55 <sup>a</sup>	3,05 <sup>a,b</sup>	11,19 <sup>b</sup>	289,05 <sup>a</sup>	3471 <sup>a</sup>
Baltasar Iban	12,57 <sup>a,b,c</sup>	3,23 <sup>a,b</sup>	11,97 <sup>a,b</sup>	326,35 <sup>a</sup>	3312 <sup>a</sup>
Domecq	12,07 <sup>b,c</sup>	3,16 <sup>b</sup>	12,05 <sup>b</sup>	295,05 <sup>a</sup>	3433 <sup>a</sup>
Murube	13,51 <sup>b</sup>	3,24 <sup>a,b</sup>	13,25 <sup>a,b</sup>	327,33 <sup>a</sup>	3499 <sup>a</sup>
Santa Coloma	11,73 <sup>a,c</sup>	3,04 <sup>a,b</sup>	12,15 <sup>a,b</sup>	284,34 <sup>a</sup>	3415 <sup>a</sup>
Urcola	11,40 <sup>a,b,c</sup>	3,05 <sup>a,b</sup>	11,21 <sup>a,b</sup>	339,73 <sup>a</sup>	4131 <sup>a</sup>
Vegavillar	12,47 <sup>a,b,c</sup>	3,06 <sup>a,b</sup>	11,65 <sup>a,b</sup>	330,27 <sup>a</sup>	4025 <sup>a</sup>
Total	11,87	3,10	11,72	293,67	3454

Tabla H5

## Microminerales

ENCASTE	Fe (ppbl)	Cr (ppb)	Co (ppb)	Ni (ppb)	Cu (ppb)	Zn (ppb)	Se (ppb)	Mo (ppb)
Albaserrada	1036 <sup>a</sup>	73,65	0,91 <sup>a</sup>	5,40 <sup>a</sup>	1620 <sup>a</sup>	1505 <sup>a</sup>	89,05 <sup>a</sup>	10,16 <sup>a,b</sup>
Atanasio	2109 <sup>b,c</sup>	66,33	2,44 <sup>a</sup>	19,35 <sup>a</sup>	1313 <sup>b</sup>	1510 <sup>a</sup>	66,65 <sup>b,d</sup>	12,31 <sup>a</sup>
Baltasar Iban	1876 <sup>a,b,c</sup>	51,18	.	4,25 <sup>a</sup>	1464 <sup>a,b</sup>	1781 <sup>a,b,c</sup>	48,44 <sup>b</sup>	6,49 <sup>b,d</sup>
Domecq	2039 <sup>b</sup>	63,01	2,67 <sup>a</sup>	12,94 <sup>a</sup>	1534 <sup>a</sup>	1597 <sup>a</sup>	71,67 <sup>c</sup>	9,34 <sup>b,c</sup>
Murube	2996 <sup>c</sup>	46,71	.	3,46 <sup>a</sup>	1588 <sup>a,b</sup>	2326 <sup>b</sup>	63,65 <sup>b,c</sup>	20,02 <sup>a,c</sup>
Santa Coloma	2348 <sup>b,c</sup>	51,66	1,09 <sup>a</sup>	3,10 <sup>a</sup>	1513 <sup>a,b</sup>	1940 <sup>c</sup>	68,93 <sup>b,c</sup>	6,27 <sup>d</sup>
Urcola	.	90,47	1,05 <sup>a</sup>	2,72 <sup>a</sup>	1169 <sup>a,b</sup>	1348 <sup>a</sup>	86,98 <sup>a,c,d</sup>	9,35 <sup>b,c</sup>
Vegavillar	.	100,66	0,50 <sup>a</sup>	2,43 <sup>a</sup>	1361 <sup>a,b</sup>	1550 <sup>a,b,c</sup>	92,74 <sup>a,c,d</sup>	9,22 <sup>a,b,c</sup>
Total	2057	64,56	2,42	14,62	1439	1578	70,00	10,64

Tabla H6

## Gasometría

ENCASTE	pH	PCO <sub>2</sub> (mmHg)	PO <sub>2</sub> (mmHg)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	EB (mEq/l)	SO <sub>2</sub> (%)
Albaserrada	6,77 <sup>a</sup>	76,88 <sup>a</sup>	24,33 <sup>a</sup>	11,13 <sup>a</sup>	13,50 <sup>a</sup>	-23,83 <sup>a</sup>	16,00 <sup>a</sup>
Atanasio	6,83 <sup>a</sup>	67,11 <sup>a</sup>	22,76 <sup>a</sup>	11,04 <sup>a</sup>	13,04 <sup>a</sup>	-23,04 <sup>a</sup>	18,28 <sup>a</sup>
Baltasar Iban	6,76 <sup>a</sup>	62,43 <sup>a</sup>	36,00 <sup>a</sup>	8,57 <sup>a</sup>	10,50 <sup>a</sup>	-26,33 <sup>a</sup>	30,17 <sup>a</sup>
Domecq	6,80 <sup>a</sup>	68,29 <sup>a</sup>	21,86 <sup>a</sup>	10,76 <sup>a</sup>	12,78 <sup>a</sup>	-23,65 <sup>a</sup>	16,42 <sup>a</sup>
Murube	6,77 <sup>a</sup>	71,24 <sup>a</sup>	19,60 <sup>a</sup>	9,98 <sup>a</sup>	12,20 <sup>a</sup>	-25,20 <sup>a</sup>	16,20 <sup>a</sup>
Santa Coloma	6,83 <sup>a</sup>	59,13 <sup>a</sup>	28,50 <sup>a</sup>	10,33 <sup>a</sup>	12,00 <sup>a</sup>	-23,25 <sup>a</sup>	23,75 <sup>a</sup>
Urcola	.	.	.	.	.	.	.
Vegavillar	.	.	.	.	.	.	.
Total	6,81	67,81	22,58	10,82	12,83	-23,48	17,50

Tabla H7

## Hormonas

ENCASTE	CORTI. (ug/dl)	TEST. (ng/dl)
Albaserrada	5,67 <sup>a</sup>	765 <sup>a,b,c</sup>
Atanasio	4,00 <sup>b,c</sup>	697 <sup>a</sup>
Baltasar Iban	3,86 <sup>b,c</sup>	269 <sup>b,c</sup>
Domecq	4,26 <sup>b</sup>	441 <sup>b</sup>
Murube	6,07 <sup>a,b,c</sup>	969 <sup>a,b,c</sup>
Santa Coloma	2,81 <sup>c</sup>	470 <sup>a,b,c</sup>
Urcola	6,29 <sup>a,b,c</sup>	265 <sup>c</sup>
Vegavillar	9,60 <sup>a,b,c</sup>	1107 <sup>a,b,c</sup>
Total	4,26	583

Tabla H8

## **2.3 Por plaza**



### 2.3.1 Prueba de homogeneidad de las varianzas (test de Levene)

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Htc (%)	1,541	6	307	0,164
Hb (g/dl)	1,546	6	307	0,163
PT (g/dl)	5,299	10	421	0,000
ALBÚM (g/dl)	0,914	10	421	0,520
TRIGLIC (mg/dl)	1,220	10	421	0,276
GLUC (mg/dl)	2,727	10	421	0,003
COLEST (mmol/l)	2,938	10	421	0,001
A. ÚRICO (umol/l)	2,360	9	377	0,013
CREAT. (mg/L)	0,713	10	421	0,713
UREA (mg/dl)	2,285	10	421	0,013
LACT (mmol/l)	1,052	10	421	0,399
ALP (UI/l)	2,610	10	421	0,004
ALAT (UI/l)	2,129	10	421	0,021
ASAT (U/L)	3,554	10	421	0,000
CK (UI/l)	4,340	10	421	0,000
GGT (U/L)	3,045	10	421	0,001
LDH (U/l)	2,525	10	421	0,006
Ca (mg/dl)	1,388	10	421	0,183
Mg (mg/dl)	1,489	10	421	0,141
P (mg/dl)	1,880	10	421	0,046
K (mg/l)	1,600	10	420	0,104
Na (mg/l)	3,067	10	420	0,001
Fe (ppb)	1,978	8	312	0,049
Cr (ppb)	4,045	10	410	0,000
Co (ppb)	6,178	9	245	0,000
Ni (ppb)	2,980	10	410	0,001
Cu (ppb)	1,889	10	410	0,045
Zn (ppb)	1,378	10	410	0,188
Se (ppb)	1,809	10	410	0,057
Mo (ppb)	1,008	10	410	0,436
pH	1,338	6	307	0,240
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	2,609	6	307	0,018
PO <sub>2</sub> (mmHg)	0,559	6	307	0,763
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	0,992	6	307	0,431
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	0,793	6	307	0,576
EB (mEq/l)	1,006	6	307	0,422
SO <sub>2</sub> (%)	1,878	6	306	0,084
CORTI (ug/dl)	3,010	9	310	0,002
TEST (ng/dl)	4,680	9	310	0,000

Tabla I1. Test de Levene por plaza.

### 2.3.2 Análisis de varianza (ANOVA)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Htc (%)	Inter-grupos	1.001,044	6	166,841	6,276	0,000
	Intra-grupos	8.161,300	307	26,584		
	Total	9.162,344	313			
Hb (g/dl)	Inter-grupos	116,899	6	19,483	6,327	0,000
	Intra-grupos	945,360	307	3,079		
	Total	1.062,259	313			
ALBÚM (g/dl)	Inter-grupos	6,932	10	0,693	4,050	0,000
	Intra-grupos	72,060	421	0,171		
	Total	78,992	431			
TRIGLIC (mg/dl)	Inter-grupos	13.784,777	10	1.378,478	7,701	0,000
	Intra-grupos	75.360,868	421	179,004		
	Total	89.145,644	431			
CREAT. (mg/L)	Inter-grupos	3,951	10	0,395	2,590	0,005
	Intra-grupos	64,235	421	0,153		
	Total	68,186	431			
LACT (mmol/l)	Inter-grupos	2.306,803	10	230,680	5,004	0,000
	Intra-grupos	19.407,626	421	46,099		
	Total	21.714,429	431			
Ca (mg/dl)	Inter-grupos	34,501	10	3,450	2,456	0,007
	Intra-grupos	591,443	421	1,405		
	Total	625,944	431			
Mg (mg/dl)	Inter-grupos	7,199	10	0,720	4,853	0,000
	Intra-grupos	62,454	421	0,148		
	Total	69,652	431			
K (mg/l)	Inter-grupos	85.075,926	10	8.507,593	2,297	0,012
	Intra-grupos	1.555.808,186	420	3.704,305		
	Total	1.640.884,112	430			
Zn (ppb)	Inter-grupos	5.407.554,264	10	540.755,426	4,345	0,000
	Intra-grupos	51.026.714,648	410	124.455,402		
	Total	56.434.268,912	420			
Se (ppb)	Inter-grupos	11.896,531	10	1.189,653	4,746	0,000
	Intra-grupos	102.764,625	410	250,645		
	Total	114.661,157	420			
Mo (ppb)	Inter-grupos	421,517	10	42,152	0,658	0,763
	Intra-grupos	26.247,391	410	64,018		
	Total	26.668,908	420			

Tabla I2. Análisis de varianza (ANOVA) por plaza.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
pH	Inter-grupos	0,287	6	0,048	3,295	0,004
	Intra-grupos	4,449	307	0,014		
	Total	4,736	313			
PO <sub>2</sub> (mmHg)	Inter-grupos	2.893,449	6	482,242	3,501	0,002
	Intra-grupos	42.293,060	307	137,762		
	Total	45.186,510	313			
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	Inter-grupos	65,738	6	10,956	1,279	0,267
	Intra-grupos	2.630,576	307	8,569		
	Total	2.696,314	313			
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	Inter-grupos	70,855	6	11,809	1,248	0,281
	Intra-grupos	2.904,507	307	9,461		
	Total	2.975,362	313			
EB (mEq/l)	Inter-grupos	248,400	6	41,400	2,197	0,043
	Intra-grupos	5.784,021	307	18,840		
	Total	6.032,420	313			
sO <sub>2</sub> (%)	Inter-grupos	2.813,620	6	468,937	2,169	0,046
	Intra-grupos	66.158,623	306	216,205		
	Total	68.972,243	312			

Tabla I3. Análisis de varianza (ANOVA) por plaza.

### 2.3.3 Test de Kruskal-Wallis

#### Estadísticos de contraste(a,b)

	PT (g/dl)	GLUC. (mg/dl)	COLEST. (mmol/l)	A. ÚRICO (umol/l)
Chi-cuadrado	49,565	88,728	46,571	36,283
gl	10	10	10	9
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000
	UREA (mg/dl)	ALP (U/l)	ALAT (U/l)	ASAT (U/L)
Chi-cuadrado	48,003	34,232	38,816	58,497
gl	10	10	10	10
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000
	CK (U/l)	GGT (U/L)	LDH (U/l)	P (mg/dl)
Chi-cuadrado	59,058	20,704	77,032	42,733
gl	10	10	10	10
Sig. asintót.	0,000	0,023	0,000	0,000
	Na (mg/l)	Fe (ppb)	Cr (ppb)	Co (ppb)
Chi-cuadrado	39,006	43,798	107,537	46,922
gl	10	8	10	9
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,000	0,000
	Ni (ppb)	Cu (ppb)	PCO <sub>2</sub> (mmHg)	CORTI. (ug/dl)
Chi-cuadrado	52,769	30,685	17,694	41,524
gl	10	10	6	9
Sig. asintót.	0,000	0,001	0,007	0,000
	TEST. (ng/dl)			
Chi-cuadrado	30,986			
gl	9			
Sig. asintót.	0,000			

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: PLAZA

Tabla I4. Test de Kruskal-Wallis por plaza.



## 2.3.4 Comparaciones múltiples por plaza. Tablas de J1 a J8.

### Hematología

PLAZA	Htc (%)	Hb (g/dl)
Avila	45,50 <sup>a,b</sup>	15,45 <sup>a,b</sup>
Burgos	43,67 <sup>a,b</sup>	14,87 <sup>a,b</sup>
León	.	.
Madrid	46,57 <sup>a</sup>	15,84 <sup>a</sup>
Palencia	44,99 <sup>a</sup>	15,30 <sup>a</sup>
Salamanca	41,82 <sup>b</sup>	14,22 <sup>b</sup>
Segovia	.	.
Soria	.	.
Valladolid	42,38 <sup>b</sup>	14,41 <sup>b</sup>
Zamora	45,67 <sup>a,b</sup>	15,52 <sup>a,b</sup>
Arevalo	.	.
Total	43,52	14,80

Tabla J1

### Bioquímica

PLAZA	PT (g/dl)	ALBÚMINA (g/dl)	TRIGLIC. (mg/dl)	GLUCCOSA (mg/dl)	COLEST. (mmol/l)
Avila	8,21	3,58 <sup>a</sup>	39,63 <sup>a,c</sup>	333,79 <sup>a,c</sup>	2,07 <sup>a,c</sup>
Burgos	9,00	3,85 <sup>a,b,c</sup>	48,38 <sup>a,c,d</sup>	356,13 <sup>a,c</sup>	2,11 <sup>a,b,c</sup>
León	11,21	3,45 <sup>a,b</sup>	42,50 <sup>a,b,c</sup>	516,90 <sup>a,b,c</sup>	1,80 <sup>a</sup>
Madrid	8,35	3,72 <sup>a,b</sup>	42,14 <sup>a</sup>	514,69 <sup>b</sup>	2,59 <sup>b,e</sup>
Palencia	8,76	3,92 <sup>b,c</sup>	42,04 <sup>a,c</sup>	414,06 <sup>a,b,c</sup>	2,63 <sup>b,d</sup>
Salamanca	8,52	3,77 <sup>a,b,c</sup>	42,84 <sup>a</sup>	322,00 <sup>a</sup>	2,50 <sup>b,d</sup>
Segovia	9,93	3,57 <sup>a,b</sup>	25,79 <sup>b,c</sup>	314,26 <sup>a,c</sup>	2,09 <sup>a,c</sup>
Soria	9,64	3,98 <sup>a,b,c</sup>	43,00 <sup>a,b,c</sup>	340,22 <sup>a</sup>	2,69 <sup>a,b,c,e</sup>
Valladolid	8,42	3,66 <sup>a</sup>	34,67 <sup>c</sup>	414,93 <sup>c</sup>	2,29 <sup>c,d</sup>
Zamora	8,89	3,87 <sup>a,b,c</sup>	33,78 <sup>a,c</sup>	399,68 <sup>a,b,c</sup>	2,60 <sup>a,b,c,d,e</sup>
Arevalo	8,49	4,33 <sup>c</sup>	68,33 <sup>d</sup>	466,14 <sup>a,b,c</sup>	3,08 <sup>d,e</sup>
Total	8,60	3,75	39,91	405,62	2,44

Tabla J2

PLAZA	A. ÚRICO (umol/l)	CREAT. (mg/dL)	UREA (mg/dl)	LACTATO (mmol/l)
Avila	307,79 <sup>a,b</sup>	2,63 <sup>a,b</sup>	33,98 <sup>a,c</sup>	47,08 <sup>a,c</sup>
Burgos	.	2,70 <sup>a,b</sup>	39,27 <sup>a,b</sup>	45,69 <sup>a,b,c</sup>
León	367,17 <sup>a,b</sup>	2,76 <sup>a,b</sup>	35,48 <sup>a,c</sup>	44,29 <sup>a,b,c</sup>
Madrid	354,04 <sup>a</sup>	2,71 <sup>b</sup>	33,64 <sup>a</sup>	43,33 <sup>a,b</sup>
Palencia	344,21 <sup>a</sup>	2,76 <sup>b</sup>	35,88 <sup>a</sup>	46,17 <sup>a,c</sup>
Salamanca	353,35 <sup>a</sup>	2,78 <sup>b</sup>	36,16 <sup>a</sup>	45,79 <sup>a,c</sup>
Segovia	280,35 <sup>b</sup>	2,53 <sup>a,b</sup>	43,92 <sup>b</sup>	39,34 <sup>b</sup>
Soria	299,43 <sup>a,b</sup>	2,18 <sup>a</sup>	41,34 <sup>a,b</sup>	42,35 <sup>a,b,c</sup>
Valladolid	349,19 <sup>a</sup>	2,64 <sup>a,b</sup>	36,33 <sup>a</sup>	41,96 <sup>b</sup>
Zamora	319,83 <sup>a,b</sup>	2,72 <sup>a,b</sup>	34,53 <sup>a,c</sup>	45,90 <sup>a,b,c</sup>
Arevalo	306,67 <sup>a,b</sup>	2,54 <sup>a,b</sup>	29,32 <sup>c</sup>	54,15 <sup>c</sup>
Total	342,80	2,69	35,75	44,26

Tabla J3

## Enzimas

PLAZA	ALP (UI/l)	ALAT (UI/l)	AST (UI/l)	CK (UI/l)	GGT (UI/l)	LDH (UI/l)
Avila	92,48 <sup>a</sup>	49,95 <sup>a,c,d</sup>	373,75 <sup>a,c,e</sup>	6289 <sup>a,b,c</sup>	38,79 <sup>a</sup>	2406 <sup>a,c</sup>
Burgos	84,57 <sup>a,b</sup>	49,37 <sup>a,c,d</sup>	268,50 <sup>a,b,e</sup>	2899 <sup>a,b</sup>	35,55 <sup>a</sup>	2040 <sup>a</sup>
León	81,48 <sup>a,b</sup>	30,98 <sup>b,e</sup>	175,60 <sup>b,f</sup>	1148 <sup>a</sup>	59,57 <sup>a,b</sup>	1448 <sup>b</sup>
Madrid	95,08 <sup>a</sup>	51,79 <sup>a,d,f</sup>	369,54 <sup>a,c</sup>	3288 <sup>b</sup>	53,33 <sup>b</sup>	2139 <sup>a,d</sup>
Palencia	90,95 <sup>a</sup>	65,56 <sup>a,c</sup>	572,47 <sup>c,d</sup>	8076 <sup>a,b,c</sup>	59,65 <sup>a,b</sup>	3413 <sup>a,c</sup>
Salamanca	90,67 <sup>a</sup>	67,26 <sup>c</sup>	671,89 <sup>d</sup>	10333 <sup>c</sup>	50,43 <sup>a,b</sup>	3297 <sup>c</sup>
Segovia	61,75 <sup>b</sup>	50,15 <sup>a,d,f</sup>	359,91 <sup>a,c,e</sup>	6174 <sup>b,c</sup>	50,45 <sup>a,b</sup>	2851 <sup>c,d</sup>
Soria	71,64 <sup>a,b</sup>	41,87 <sup>d,e</sup>	220,54 <sup>e,f</sup>	3235 <sup>a,b</sup>	42,53 <sup>a,b</sup>	2687 <sup>a,c</sup>
Valladolid	82,77 <sup>a,b</sup>	61,42 <sup>c,f</sup>	525,45 <sup>c,d</sup>	6108 <sup>b,c</sup>	45,26 <sup>a,b</sup>	2862 <sup>c,d</sup>
Zamora	106,00 <sup>a,b</sup>	58,02 <sup>a,b,c,d</sup>	477,24 <sup>a,c,d,e</sup>	5472 <sup>a,b,c</sup>	60,28 <sup>a,b</sup>	3124 <sup>a,c</sup>
Arevalo	103,72 <sup>a,b</sup>	72,20 <sup>a,b,c,d</sup>	478,40 <sup>a,b,c,d,e</sup>	24214 <sup>a,b,c</sup>	32,72 <sup>a,b</sup>	4877 <sup>a,b,c</sup>
Total	89,12	59,17	500,31	6795	50,21	2847

Tabla J4

## Macrominerales

PLAZA	Ca (mg/dl)	Mg (mg/dl)	P (mg/dl)	K (mg/l)	Na (mg/l)
Avila	11,63 <sup>a,b</sup>	2,86 <sup>a,c</sup>	11,15 <sup>a,b</sup>	287,55 <sup>a,b</sup>	3447 <sup>a,b,c</sup>
Burgos	12,25 <sup>a,b</sup>	3,28 <sup>a,b</sup>	10,52 <sup>a</sup>	250,65 <sup>a,b</sup>	3225 <sup>a</sup>
León	11,81 <sup>a,b</sup>	3,10 <sup>a,b,c</sup>	11,33 <sup>a</sup>	291,27 <sup>a,b</sup>	3705 <sup>b,c,d</sup>
Madrid	11,55 <sup>a</sup>	3,05 <sup>a,b</sup>	11,37 <sup>a</sup>	278,26 <sup>a</sup>	3332 <sup>a,b</sup>
Palencia	12,39 <sup>b</sup>	3,09 <sup>a,b</sup>	11,25 <sup>a</sup>	287,69 <sup>a,b</sup>	3429 <sup>a,b,c</sup>
Salamanca	12,06 <sup>a,b</sup>	3,20 <sup>b</sup>	12,63 <sup>b</sup>	309,63 <sup>b</sup>	3551 <sup>c</sup>
Segovia	11,83 <sup>a,b</sup>	2,68 <sup>c</sup>	11,70 <sup>a,b</sup>	316,38 <sup>a,b</sup>	3489 <sup>a,b,c</sup>
Soria	11,94 <sup>a,b</sup>	3,00 <sup>a,b,c</sup>	11,23 <sup>a,b</sup>	331,50 <sup>a,b</sup>	4069 <sup>d</sup>
Valladolid	11,80 <sup>a,b</sup>	3,19 <sup>b</sup>	11,98 <sup>a,b</sup>	292,00 <sup>a,b</sup>	3351 <sup>a,b,c</sup>
Zamora	12,14 <sup>a,b</sup>	3,01 <sup>a,b,c</sup>	10,97 <sup>a</sup>	302,16 <sup>a,b</sup>	3740 <sup>b,c,d</sup>
Arevalo	12,67 <sup>a,b</sup>	3,34 <sup>a,b</sup>	11,30 <sup>a,b</sup>	310,98 <sup>a,b</sup>	3743 <sup>a,b,c,d</sup>
Total	11,90	3,10	11,77	294,17	3451

Tabla J5

## Microminerales

PLAZA	Fe (ppb)	Cr (ppb)	Co (ppb)	Ni (ppb)	Cu (ppb)	Zn (ppb)	Se (ppb)	Mo (ppb)
Avila	2271 <sup>a,b</sup>	61,36 <sup>a,c,d</sup>	0,98 <sup>a</sup>	12,09 <sup>a,b,c</sup>	1549 <sup>a</sup>	1619 <sup>a</sup>	61,18 <sup>a,d</sup>	10,49 <sup>a</sup>
Burgos	2280 <sup>a</sup>	55,81 <sup>a</sup>	22,22 <sup>b</sup>	2,26 <sup>a,c</sup>	1154 <sup>b,c</sup>	1759 <sup>a</sup>	62,20 <sup>a,c,d</sup>	11,67 <sup>a</sup>
León	.	86,16 <sup>b</sup>	0,79 <sup>a,d</sup>	13,81 <sup>a,b,c</sup>	1329 <sup>a,b,c</sup>	1327 <sup>a,b</sup>	78,28 <sup>a,b,c,d</sup>	11,26 <sup>a</sup>
Madrid	2369 <sup>a</sup>	52,90 <sup>c</sup>	1,10 <sup>a,d</sup>	5,62 <sup>b,c</sup>	1431 <sup>a</sup>	1661 <sup>a</sup>	68,40 <sup>a,c,d</sup>	11,37 <sup>a</sup>
Palencia	1954 <sup>a,b</sup>	59,08 <sup>a,c</sup>	3,56 <sup>c,d</sup>	7,68 <sup>a,b,c</sup>	1496 <sup>a</sup>	1703 <sup>a</sup>	70,68 <sup>a,c,d</sup>	9,35 <sup>a</sup>
Salamanca	2119 <sup>a,b</sup>	70,79 <sup>d</sup>	2,23 <sup>d</sup>	18,80 <sup>b</sup>	1451 <sup>a</sup>	1574 <sup>a</sup>	72,65 <sup>a,c,d</sup>	11,02 <sup>a</sup>
Segovia	1325 <sup>a,b</sup>	78,16 <sup>b,d</sup>	0,91 <sup>a,d</sup>	5,98 <sup>a,b,c</sup>	1590 <sup>a</sup>	1433 <sup>a,b</sup>	88,55 <sup>b,c</sup>	11,61 <sup>a</sup>
Soria	.	96,02 <sup>b</sup>	0,74 <sup>a</sup>	2,34 <sup>c</sup>	1246 <sup>a,b,c</sup>	1437 <sup>a,b</sup>	86,99 <sup>c</sup>	9,20 <sup>a</sup>
Valladolid	1796 <sup>b</sup>	65,42 <sup>a,c,d</sup>	2,43 <sup>a,c,d</sup>	28,83 <sup>a,b,c</sup>	1397 <sup>a,b,c</sup>	1548 <sup>a</sup>	67,08 <sup>d</sup>	9,56 <sup>a</sup>
Zamora	1843 <sup>a,b</sup>	65,60 <sup>a,c,d</sup>	1,24 <sup>a,c,d</sup>	3,54 <sup>c</sup>	1562 <sup>a,c</sup>	1481 <sup>a</sup>	70,58 <sup>a,c,d</sup>	11,33 <sup>a</sup>
Arevalo	1975 <sup>a,b</sup>	85,91 <sup>a,c,d</sup>	.	4,45 <sup>c</sup>	1274 <sup>c</sup>	911 <sup>b</sup>	61,95 <sup>a,c,d</sup>	6,10 <sup>a</sup>
Total	2073	64,44	2,42	14,63	1441	1583	70,22	10,50

Tabla J6

## Gasometría

PLAZA	pH	PCO <sub>2</sub> (mmHg)	PO <sub>2</sub> (mmHg)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	EB (mEq/l)	SO <sub>2</sub> (%)
Avila	6,76 <sup>a,b</sup>	66,08 <sup>a,b</sup>	24,00 <sup>a,b</sup>	9,40 <sup>a</sup>	11,25 <sup>a</sup>	-26,00 <sup>a,b</sup>	13,75 <sup>a,b</sup>
Burgos	6,73 <sup>a,b</sup>	81,20 <sup>a,b</sup>	15,33 <sup>a,b</sup>	10,73 <sup>a</sup>	13,00 <sup>a</sup>	-25,00 <sup>a,b</sup>	7,00 <sup>a,b</sup>
León	.	.	.	.	.	.	.
Madrid	6,83 <sup>a,b</sup>	69,30 <sup>a,b</sup>	23,93 <sup>a,b</sup>	11,30 <sup>a</sup>	13,37 <sup>a</sup>	-22,72 <sup>a,b</sup>	18,07 <sup>a,b</sup>
Palencia	6,79 <sup>a</sup>	66,98 <sup>a,b</sup>	24,49 <sup>a</sup>	10,12 <sup>a</sup>	12,10 <sup>a</sup>	-24,57 <sup>a</sup>	18,65 <sup>a,b</sup>
Salamanca	6,79 <sup>b</sup>	71,47 <sup>a</sup>	17,99 <sup>b</sup>	10,77 <sup>a</sup>	12,90 <sup>a</sup>	-23,94 <sup>a,b</sup>	13,47 <sup>a</sup>
Segovia	.	.	.	.	.	.	.
Soria	.	.	.	.	.	.	.
Valladolid	6,85 <sup>a</sup>	63,65 <sup>b</sup>	24,82 <sup>a</sup>	11,16 <sup>a</sup>	13,04 <sup>a</sup>	-22,53 <sup>b</sup>	20,53 <sup>b</sup>
Zamora	6,80 <sup>a,b</sup>	73,47 <sup>a,b</sup>	24,67 <sup>a,b</sup>	11,35 <sup>a</sup>	13,83 <sup>a</sup>	-23,17 <sup>a,b</sup>	17,67 <sup>a,b</sup>
Arevalo	.	.	.	.	.	.	.
Total	6,81	67,81	22,58	10,82	12,83	-23,48	17,50

Tabla J7

## Hormonas

PLAZA	CORTI. (ug/dl)	TEST. (ng/dl)
Avila	4,01 <sup>a,b</sup>	489
Burgos	3,77 <sup>a,b</sup>	1113
León	.	.
Madrid	3,98 <sup>a,b</sup>	717
Palencia	4,96 <sup>a,b</sup>	443
Salamanca	3,63 <sup>a</sup>	459
Segovia	5,50 <sup>b</sup>	1019
Soria	7,49 <sup>a,b</sup>	616
Valladolid	4,15 <sup>a,b</sup>	456
Zamora	4,37 <sup>a,b</sup>	554
Arevalo	4,40 <sup>a,b</sup>	866
Total	4,21	577

Tabla J8



## **2.4 Por año**



## 2.4.1 Prueba de homogeneidad de las varianzas (test de Levene)

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Htc (%)	2,003	2	311	0,137
Hb (g/dl)	2,127	2	311	0,121
PT (g/dl)	19,627	2	435	0,000
ALBÚM (g/dl)	2,172	2	435	0,115
TRIGLIC (mg/dl)	1,787	2	435	0,169
GLUC (mg/dl)	3,991	2	435	0,019
COLEST (mmol/l)	0,252	2	435	0,777
A. ÚRICO (umol/l)	1,100	2	390	0,334
CREAT. (mg/L)	1,601	2	435	0,203
UREA (mg/dl)	3,583	2	435	0,029
LACT (mmol/l)	2,788	2	435	0,063
ALP (UI/l)	0,955	2	435	0,386
ALAT (UI/l)	3,809	2	435	0,023
ASAT (U/L)	2,939	2	435	0,054
CK (UI/l)	5,625	2	435	0,004
GGT (U/L)	3,076	2	435	0,047
LDH (U/l)	3,854	2	435	0,022
Ca (mg/dl)	4,355	2	435	0,013
Mg (mg/dl)	7,164	2	435	0,001
P (mg/dl)	6,446	2	435	0,002
K (mg/l)	7,020	2	434	0,001
Na (mg/l)	15,793	2	434	0,000
Fe (ppb)	0,555	1	325	0,457
Cr (ppb)	10,205	2	424	0,000
Co (ppb)	3,575	2	252	0,029
Ni (ppb)	31,645	2	424	0,000
Cu (ppb)	9,740	2	424	0,000
Zn (ppb)	8,723	2	424	0,000
Se (ppb)	15,887	2	424	0,000
Mo (ppb)	5,773	2	424	0,003
pH	2,964	2	311	0,053
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	0,555	2	311	0,575
PO <sub>2</sub> (mmHg)	3,109	2	311	0,046
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	2,453	2	311	0,088
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	3,318	2	311	0,037
EB (mEq/l)	1,839	2	311	0,161
SO <sub>2</sub> (%)	4,315	2	310	0,014
CORTI (ug/dl)	9,511	2	323	0,000
TEST (ng/dl)	3,644	2	323	0,027

Tabla K1. Teste de Levene por año.

## 2.4.2 Análisis de varianza (Tabla K2)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Htc (%)	Inter-grupos	195,220	2	97,610	3,385	0,035
	Intra-grupos	8.967,124	311	28,833		
	Total	9.162,344	313			
Hb (g/dl)	Inter-grupos	22,389	2	11,195	3,348	0,036
	Intra-grupos	1.039,870	311	3,344		
	Total	1.062,259	313			
ALBÚM (g/dl)	Inter-grupos	1,848	2	0,924	5,072	0,007
	Intra-grupos	79,240	435	0,182		
	Total	81,088	437			
TRIGLIC (mg/dl)	Inter-grupos	471,720	2	235,860	1,128	0,325
	Intra-grupos	90.965,373	435	209,116		
	Total	91.437,092	437			
COLEST. (mmol/l)	Inter-grupos	7,491	2	3,745	9,239	0,000
	Intra-grupos	176,338	435	0,405		
	Total	183,828	437			
A. ÚRICO (umol/l)	Inter-grupos	99.723,192	2	49.861,596	7,995	0,000
	Intra-grupos	2.432.249,618	390	6.236,537		
	Total	2.531.972,809	392			
CREAT. (mg/L)	Inter-grupos	4,867	2	2,433	15,049	0,000
	Intra-grupos	70,335	435	0,162		
	Total	75,202	437			
LACT (mmol/l)	Inter-grupos	284,776	2	142,388	2,567	0,078
	Intra-grupos	24.129,227	435	55,469		
	Total	24.414,003	437			
ALP (UI/l)	Inter-grupos	1.360,008	2	680,004	0,635	0,531
	Intra-grupos	465.967,127	435	1.071,189		
	Total	467.327,135	437			
ASAT (U/L)	Inter-grupos	772.524,318	2	386.262,159	1,820	0,163
	Intra-grupos	92.300.819,106	435	212.185,791		
	Total	93.073.343,424	437			
Fe (ppb)	Inter-grupos	7.813.197,699	1	7.813.197,699	13,928	0,000
	Intra-grupos	182.311.789,133	325	560.959,351		
	Total	190.124.986,832	326			
pH	Inter-grupos	0,045	2	0,022	1,478	0,230
	Intra-grupos	4,691	311	0,015		
	Total	4,736	313			
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	Inter-grupos	1.824,240	2	912,120	3,819	0,023
	Intra-grupos	74.284,947	311	238,858		
	Total	76.109,187	313			
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	Inter-grupos	1,462	2	0,731	0,084	0,919
	Intra-grupos	2.694,852	311	8,665		
	Total	2.696,314	313			
EB (mEq/l)	Inter-grupos	6,217	2	3,108	0,160	0,852
	Intra-grupos	6.026,203	311	19,377		
	Total	6.032,420	313			

Tabla K2. Análisis de varianza (ANOVA) por año.



### 2.4.3 Test de Kruskal-Wallis

#### Estadísticos de contraste(a,b)

	PT (g/dl)	GLUC. (mg/dl)	UREA (mg/dl)	ALAT (UI/l)	CK (UI/l)	GGT (U/L)	LDH (U/l)
Chi-cuadrado	15,904	10,276	4,145	7,476	14,000	1,382	3,480
gl	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót.	0,000	0,006	0,126	0,024	0,001	0,501	0,175
	Ca (mg/dl)	Mg (mg/dl)	P (mg/dl)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Cr (ppb)	Co (ppb)
Chi-cuadrado	7,769	0,850	4,696	57,345	117,388	248,324	10,318
gl	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót.	0,021	0,654	0,096	0,000	0,000	0,000	0,006
	Ni (ppb)	Cu (ppb)	Zn (ppb)	Se (ppb)	Mo (ppb)	TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	PO <sub>2</sub> (mmHg)
Chi-cuadrado	101,999	46,242	9,318	41,956	10,160	4,673	16,866
gl	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintót.	0,000	0,000	0,009	0,000	0,006	0,097	0,000
	SO <sub>2</sub> (%)	CORTI. (ug/dl)	TEST. (ng/dl)				
Chi-cuadrado	7,233	8,247	7,198				
gl	2	2	2				
Sig. asintót.	0,027	0,016	0,027				
a. Prueba de Kruskal-Wallis							
b. Variable de agrupación: AÑO							

Tabla K3. Test de Kruskal-Wallis por año.

## 2.4.4 Comparaciones múltiples por año. Tablas de L1 a L8.

### Hematología

AÑO	Htc (%)	Hb (g/dl)
2007	43,06 <sup>a,b</sup>	14,65 <sup>a,b</sup>
2008	42,77 <sup>a</sup>	14,55 <sup>a</sup>
2009	44,52 <sup>b</sup>	15,14 <sup>b</sup>
Total	43,52	14,80

Tabla L1

### Bioquímica

AÑO	PT (g/dl)	ALBÚMINA (g/dl)	TRIGLIC. (mg/dl)	GLUCOSA (mg/dl)	COLEST. (mmol/l)
2007	8,91 <sup>a</sup>	3,65 <sup>a</sup>	38,66 <sup>a</sup>	378,76 <sup>a</sup>	2,21 <sup>a</sup>
2008	8,34 <sup>b</sup>	3,73 <sup>a,b</sup>	39,16 <sup>a</sup>	395,65 <sup>a,b</sup>	2,52 <sup>b</sup>
2009	8,66 <sup>a</sup>	3,83 <sup>b</sup>	41,19 <sup>a</sup>	434,93 <sup>b</sup>	2,51 <sup>b</sup>
Total	8,58	3,74	39,65	403,30	2,44

Tabla L2

AÑO	A. ÚRICO (umol/l)	CREAT. (mg/dL)	UREA (mg/dl)	LACTATO (mmol/l)
2007	326,59 <sup>a</sup>	2,71 <sup>a</sup>	36,36 <sup>a</sup>	43,01 <sup>a</sup>
2008	333,76 <sup>a</sup>	2,57 <sup>b</sup>	35,89 <sup>a</sup>	43,84 <sup>a</sup>
2009	366,96 <sup>b</sup>	2,82 <sup>a</sup>	34,50 <sup>a</sup>	45,13 <sup>a</sup>
Total	340,18	2,68	35,59	44,02

Tabla L3

### Enzimas

AÑO	ALP (UI/l)	ALAT (UI/l)	AST (UI/l)	CK (UI/l)	GGT (UI/l)	LDH (UI/l)
2007	92,57 <sup>a</sup>	53,63	538,70 <sup>a</sup>	7761,31 <sup>a</sup>	54,00 <sup>a</sup>	2783,47 <sup>a</sup>
2008	88,51 <sup>a</sup>	62,95	512,81 <sup>a</sup>	7651,41 <sup>a</sup>	49,28 <sup>a</sup>	3037,29 <sup>a</sup>
2009	88,55 <sup>a</sup>	56,70	433,74 <sup>a</sup>	4522,50 <sup>b</sup>	47,00 <sup>a</sup>	2560,41 <sup>a</sup>
Total	89,55	58,69	495,36	6729,16	49,78	2828,16

Tabla L4

## Macrominerales

AÑO	Ca (mg/dl)	Mg (mg/dl)	P (mg/dl)	K (mg/l)	Na (mg/l)
2007	11,87 <sup>a,b</sup>	3,07 <sup>a</sup>	11,77 <sup>a</sup>	324,04 <sup>a</sup>	3839,73 <sup>a</sup>
2008	11,71 <sup>a</sup>	3,09 <sup>a</sup>	11,86 <sup>a</sup>	293,68 <sup>b</sup>	3367,27 <sup>b</sup>
2009	12,09 <sup>b</sup>	3,12 <sup>a</sup>	11,45 <sup>a</sup>	267,78 <sup>c</sup>	3253,14 <sup>c</sup>
Total	11,87	3,09	11,71	293,51	3452,54

Tabla L5

## Microminerales

AÑO	Fe (ppbl)	Cr (ppb)	Co (ppb)	Ni (ppb)	Cu (ppb)	Zn (ppb)	Se (ppb)	Mo (ppb)
2007	.	93,86 <sup>a</sup>	2,66 <sup>a</sup>	38,93 <sup>a</sup>	1319,97 <sup>a</sup>	1498,79 <sup>a</sup>	78,49 <sup>a</sup>	11,64 <sup>a,b</sup>
2008	1931,30	56,04 <sup>b</sup>	1,24 <sup>b</sup>	7,71 <sup>b</sup>	1550,94 <sup>b</sup>	1606,17 <sup>b</sup>	69,09 <sup>b</sup>	11,23 <sup>a</sup>
2009	2245,97	51,77 <sup>c</sup>	2,32 <sup>a</sup>	3,75 <sup>c</sup>	1383,35 <sup>a</sup>	1607,47 <sup>b</sup>	64,16 <sup>c</sup>	9,00 <sup>b</sup>
Total	2059,29	64,54	2,42	14,59	1438,70	1578,66	70,00	10,64

Tabla L6

## Gasometría

AÑO	pH	PCO <sub>2</sub> (mmHg)	PO <sub>2</sub> (mmHg)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	EB (mEq/l)	SO <sub>2</sub> (%)
2007	6,83 <sup>a</sup>	64,09 <sup>a</sup>	25,83 <sup>a</sup>	10,74 <sup>a</sup>	12,66 <sup>a</sup>	-23,31 <sup>a</sup>	21,09 <sup>a</sup>
2008	6,80 <sup>a</sup>	69,36 <sup>b</sup>	19,38 <sup>b</sup>	10,80 <sup>a</sup>	12,87 <sup>a</sup>	-23,67 <sup>a</sup>	15,65 <sup>b</sup>
2009	6,81 <sup>a</sup>	69,39 <sup>b</sup>	22,78 <sup>a,b</sup>	10,90 <sup>a</sup>	12,94 <sup>a</sup>	-23,46 <sup>a</sup>	16,26 <sup>a,b</sup>
Total	6,81	67,81	22,58	10,82	12,83	-23,48	17,50

Tabla L7

## Hormonas

AÑO	CORTI. (ug/dl)	TEST. (ng/dl)
2007	4,46 <sup>a,b</sup>	543,81
2008	4,30 <sup>a</sup>	544,31
2009	3,88 <sup>b</sup>	726,57
Total	4,26	582,19

Tabla L8



## **ANEXO II**

### **Estadísticos de variables de caída**



# **1 Análisis descriptivo**





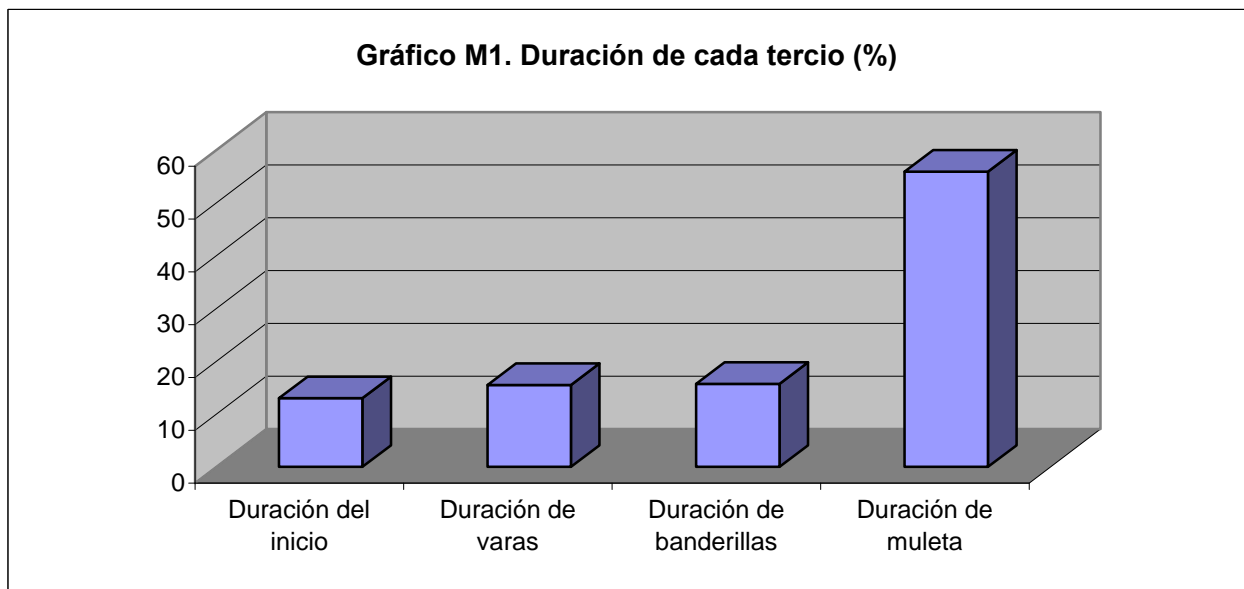
## **1.1 Estadísticos generales**



## Duración de la lidia (Tabla M1)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Duración del inicio	369	2	336	131,8 (13,0 %)	56,92618122
Duración de varas	369	1	553	156,5 (15,5 %)	77,53992356
Duración de banderillas	369	0	1702	158,5 (15,7 %)	110,0568899
Duración de muleta	369	0	2996	565,9 (55,9 %)	225,9675513
Duración total	369	2	3413	1012,6 (100 %)	263,1788787

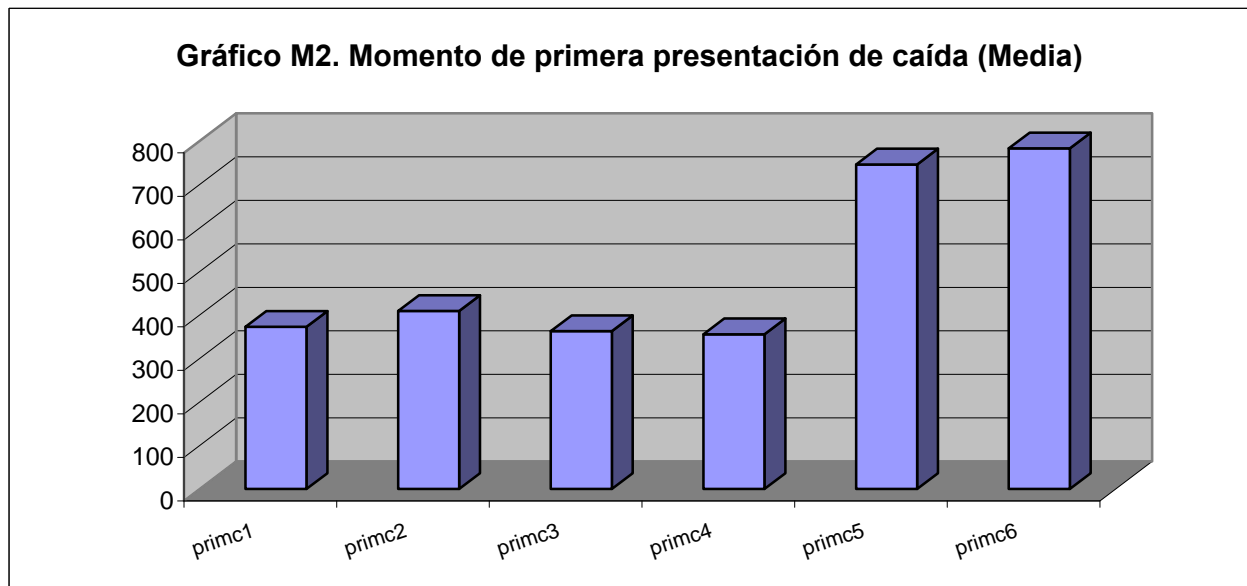
Tabla M1.



## Momento de la primera presentación de caída (Tabla M2)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
1ª presentación caída tipo 1	159	20	1032	372,7	246,2
1ª presentación caída tipo 2	214	1	2404	409,2	288,2
1ª presentación caída tipo 3	179	1	884	362,8	217,5
1ª presentación caída tipo 4	55	48	787	355,8	213,0
1ª presentación caída tipo 5	3	379	1126	746,0	373,7
1ª presentación caída tipo 6	1	783	783	783,0	.

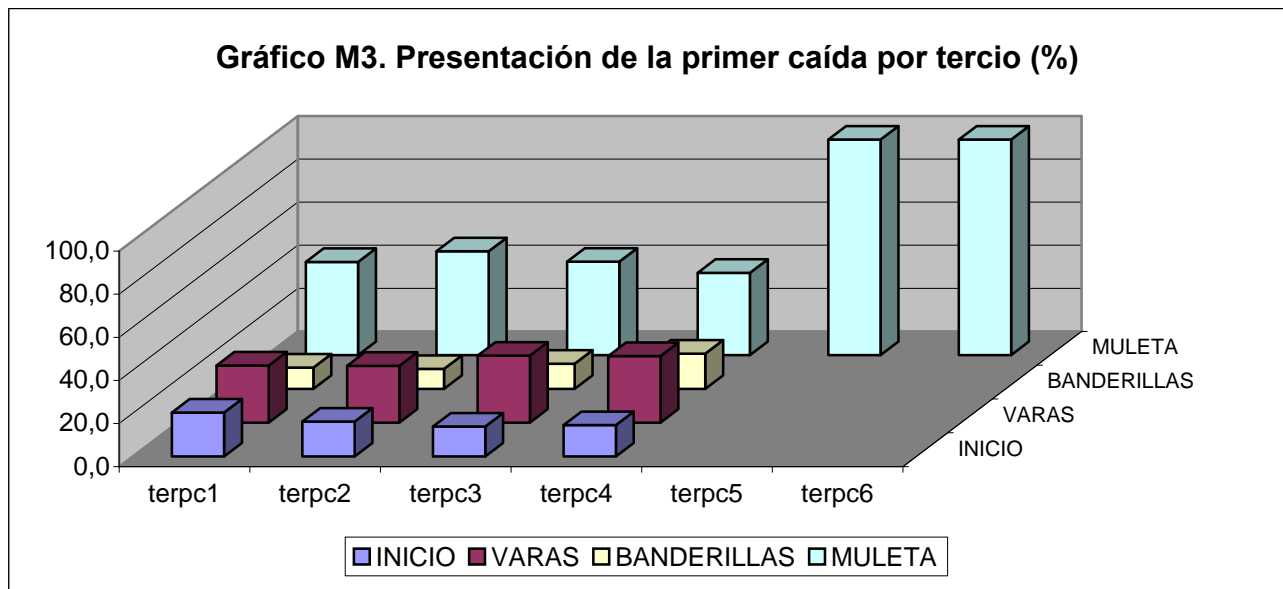
Tabla M2.



### Tercio de la primera presentación de la caída (Tabla M3)

	terpc1		terpc2		terpc3		terpc4		terpc5		terpc6	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>INICIO</b>	33	20,4	35	16,2	25	13,9	8	14,5	.	.	.	.
<b>VARAS</b>	43	26,5	57	26,4	56	31,1	17	30,9	.	.	.	.
<b>BANDERILLAS</b>	16	9,9	20	9,3	21	11,7	9	16,4	.	.	.	.
<b>MULETA</b>	70	43,2	104	48,1	78	43,3	21	38,2	3	100,0	1	100,0
<b>Total</b>	162	100	216	100,0	180	100,0	55	100,0	3	100,0	1	100,0

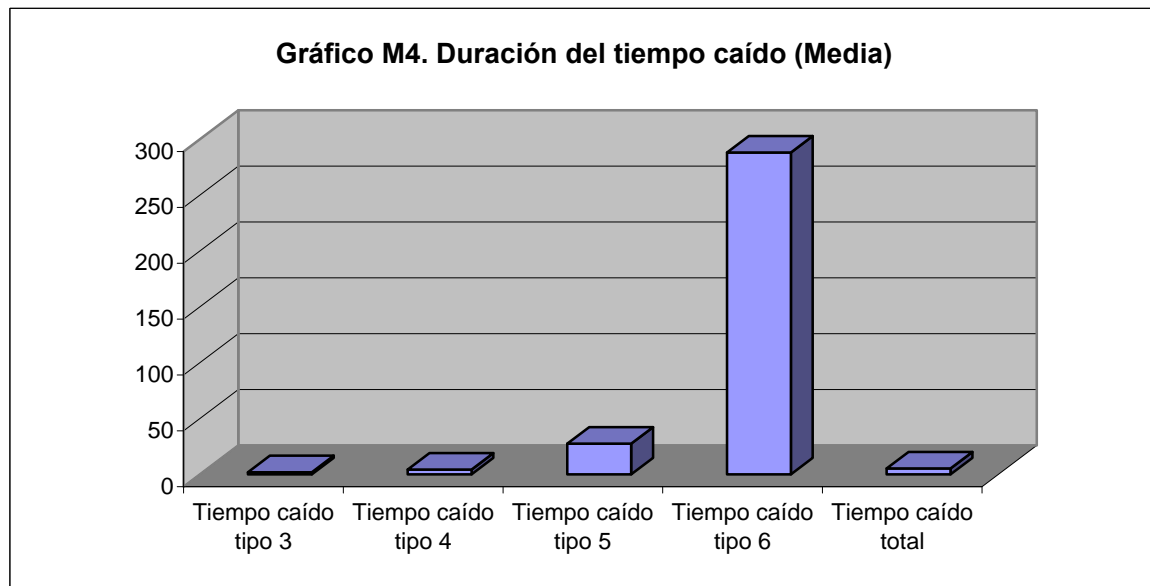
Tabla M3.



### Duración del tiempo caído (Tabla M4)

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Tiempo caído tipo 3	125	1	10	1,92	1,25
Tiempo caído tipo 4	36	11	16	4,28	1,91
Tiempo caído tipo 5	3	21	106	53,67	45,78
Tiempo caído tipo 6	1	288	288	288,00	14,99
Tiempo caído total	139	1	289	5,29	24,38

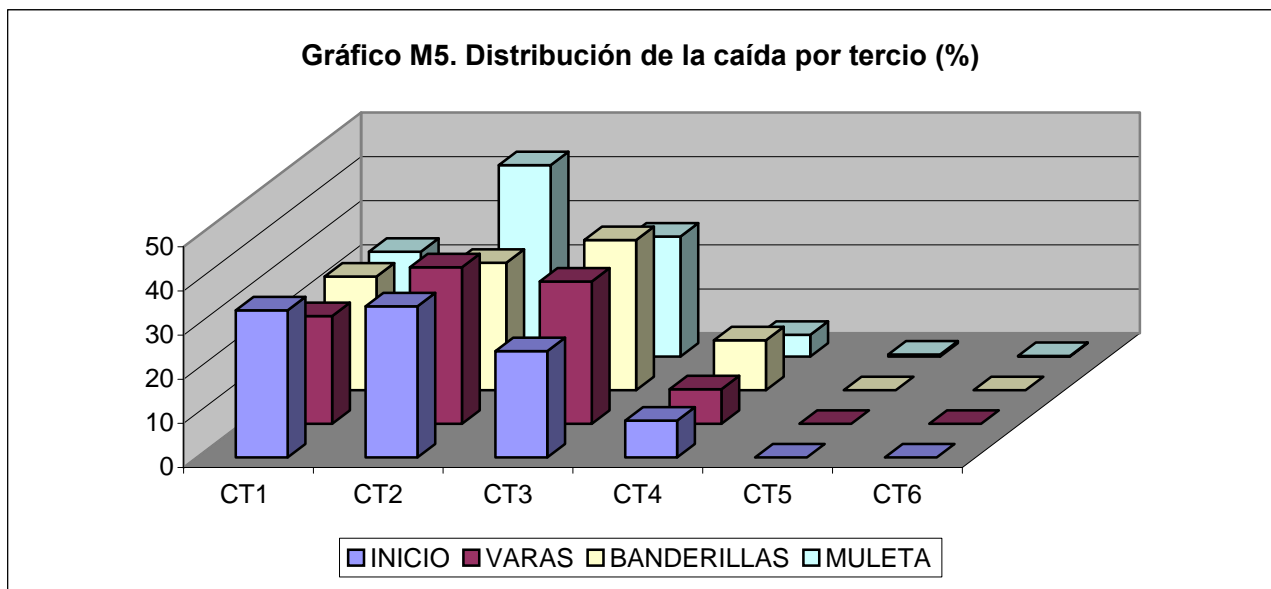
Tabla M4



### Distribución de la caída por tercio (Tabla M5)

	INICIO		VARAS		BANDERILLAS		MULETA	
	N	%	N	%	N	%	N	%
CT1	36	33,3	53	24,4	25	25,8	144	23,8
CT2	37	34,3	77	35,5	28	28,9	263	43,4
CT3	26	24,1	70	32,3	33	34,0	165	27,2
CT4	9	8,3	17	7,8	11	11,3	30	5,0
CT5	.	.	.	.	.	.	3	0,5
CT6	.	.	.	.	.	.	1	0,2
Total	108		217		97		606	

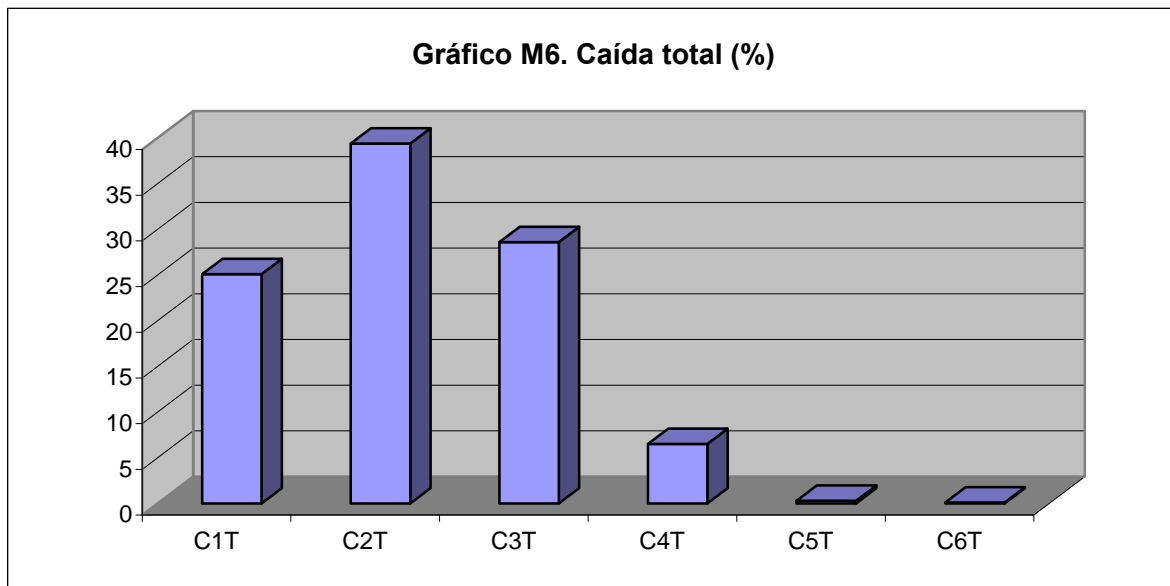
Tabla M5.



## Caída total (Tabla M6)

Tipo de caída	Caídas	
	N	(%)
C1T	258	25,1
C2T	405	39,4
C3T	294	28,6
C4T	67	6,5
C5T	3	0,3
C6T	1	0,1
TOTAL	1028	100,0

Tabla M6.





## **1.2 Por ganadería**

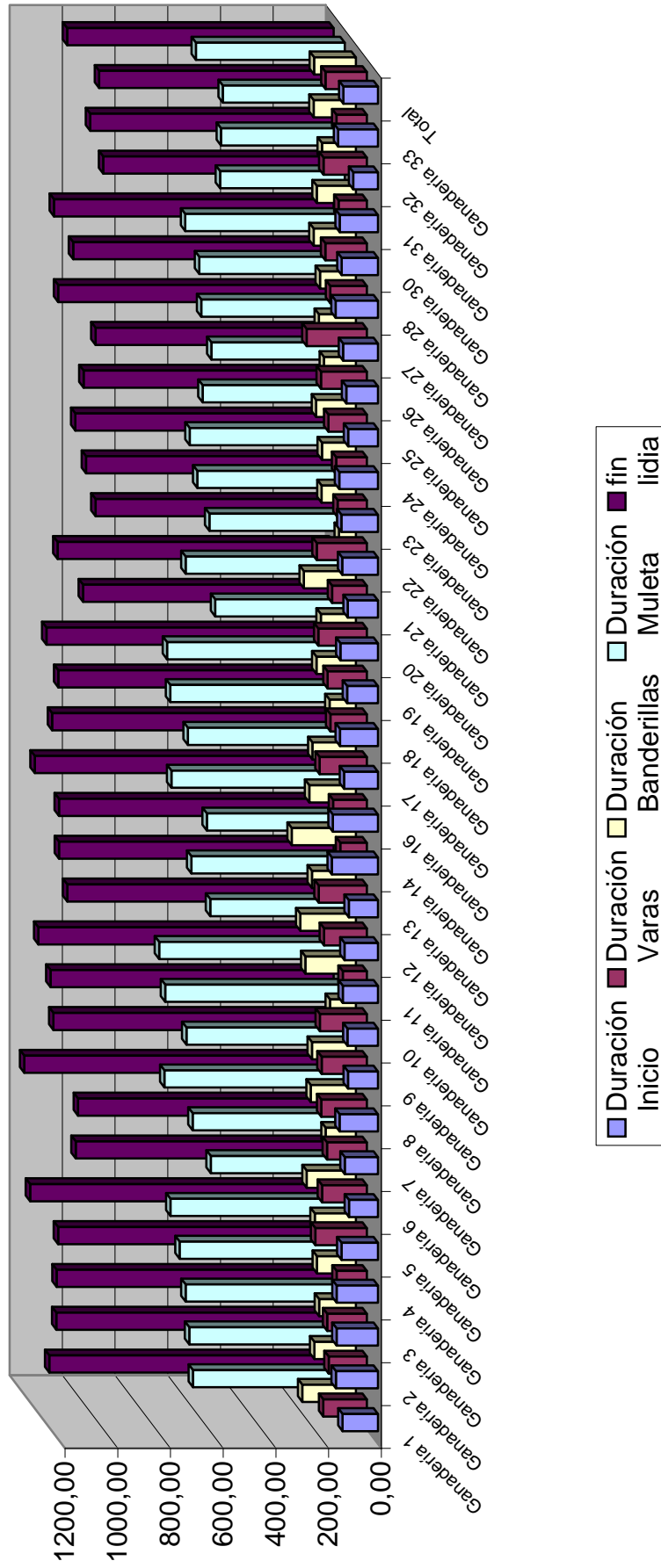


## Duración de la lidia (Tabla y Gráfico N1)

Ganaderías	Duración Inicio				Duración Varas				Duración Banderillas				Duración Muleta				Fin lidia			
	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo
Ganadería 1	17	134,47	38	232	17	165,53	78	453	17	203,18	49	530	17	575,82	440	751	17	1078,88	828	1455
Ganadería 2	6	159,83	80	249	6	145,00	66	241	6	157,50	116	223	6	589,83	404	731	6	1052,17	862	1182
Ganadería 3	6	157,17	114	284	6	150,67	45	287	6	139,17	1	228	6	603,83	496	733	6	1051,00	877	1269
Ganadería 4	7	156,86	91	280	7	114,86	15	273	7	147,43	46	240	7	626,57	404	756	7	1045,57	882	1219
Ganadería 5	10	138,50	56	235	10	195,80	111	274	10	155,70	79	344	10	661,20	374	862	10	1151,60	940	1493
Ganadería 6	6	110,00	24	156	6	170,00	59	253	6	186,50	95	305	6	508,33	278	877	6	978,83	830	1261
Ganadería 7	6	126,17	90	157	6	151,50	86	248	6	114,50	37	190	6	577,17	354	712	6	969,83	701	1186
Ganadería 8	6	145,83	79	266	6	173,00	67	239	6	171,00	96	281	6	684,17	529	871	6	1173,83	1009	1460
Ganadería 9	33	113,88	8	254	33	171,64	24	359	33	166,36	16	364	33	600,64	81	2275	33	1063,42	404	2750
Ganadería 10	6	115,83	77	176	6	178,50	109	237	6	98,17	3	207	6	681,17	513	1012	6	1074,33	837	1370
Ganadería 11	6	133,50	91	218	6	91,67	37	133	6	191,33	107	353	6	704,17	537	842	6	1120,50	928	1263
Ganadería 12	39	127,18	13	246	39	162,74	48	309	39	210,62	40	1702	39	510,28	2	750	39	1010,87	722	1998
Ganadería 13	6	110,67	80	163	6	183,00	146	242	6	166,50	82	334	6	581,83	497	678	6	1042,00	934	1140
Ganadería 14	6	175,00	81	327	6	101,17	1	173	6	243,17	109	295	6	523,33	296	733	6	1042,33	806	1311
Ganadería 16	6	171,50	100	238	6	128,17	14	222	6	176,67	109	233	6	657,83	542	733	6	1134,00	947	1237
Ganadería 17	6	128,67	17	214	6	179,50	35	298	6	164,50	110	307	6	595,17	459	748	6	1068,17	818	1258
Ganadería 18	6	144,33	78	280	6	138,67	49	198	6	99,67	9	160	6	662,00	401	874	6	1044,67	851	1228
Ganadería 19	6	117,17	82	197	6	149,00	80	203	6	149,50	113	256	6	674,17	509	840	6	1089,83	911	1343
Ganadería 20	6	142,50	101	231	6	184,17	71	309	6	132,83	32	188	6	491,50	290	699	6	950,83	630	1243
Ganadería 21	6	114,83	56	180	6	131,83	19	278	6	197,17	98	311	6	603,83	367	834	6	1047,67	873	1558
Ganadería 22	2	135,50	124	147	2	190,50	136	245	2	64,00	64	64	2	513,50	225	802	2	903,50	658	1149
Ganadería 23	6	138,83	96	206	6	111,00	43	225	6	130,00	56	199	6	559,33	476	718	6	939,50	855	1021
Ganadería 24	7	147,14	104	249	7	116,57	15	210	7	128,43	99	160	7	588,29	444	828	7	980,00	772	1190
Ganadería 25	17	113,24	2	336	17	145,94	42	212	17	150,71	0	332	17	539,18	1	802	17	948,88	77	1264
Ganadería 26	47	120,34	2	299	47	174,30	18	553	47	120,87	0	296	47	505,74	0	878	47	903,40	2	1613
Ganadería 27	6	132,33	83	182	6	228,83	147	373	6	140,00	56	302	6	544,33	446	729	6	1045,33	879	1253
Ganadería 28	9	160,78	73	310	9	139,11	84	194	9	136,11	59	235	9	552,11	0	1099	9	988,33	393	1446
Ganadería 30	50	138,08	73	290	50	157,98	6	421	50	160,06	42	358	50	605,20	327	2996	50	1061,20	722	3413
Ganadería 31	12	145,17	20	291	12	107,75	67	287	12	148,42	13	273	12	472,92	70	730	12	874,33	194	1266
Ganadería 32	6	94,00	32	121	6	164,67	73	269	6	128,67	82	176	6	469,67	283	612	6	923,83	654	1060
Ganadería 33	11	151,18	126	199	11	115,73	20	233	11	160,09	73	243	11	462,64	251	572	11	889,73	729	1099
Total	373	131,46	2	336	373	157,04	1	553	373	158,47	0	1702	373	564,55	0	2996	373	1011,38	2	3413

Tabla N1.

**Gráfico N1. Duración de la lidia (Media)**

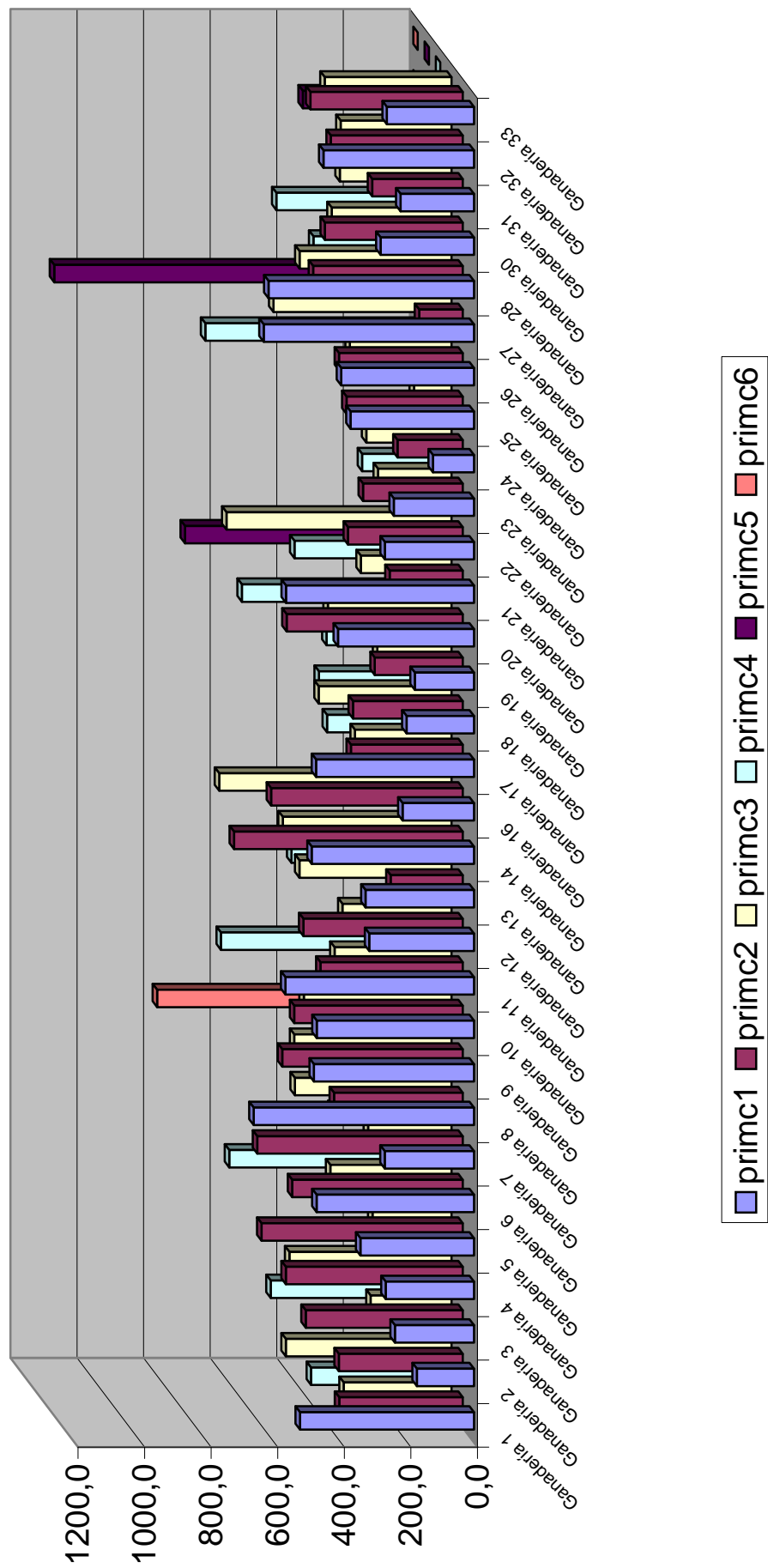


Momento primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico N2)

Ganaderías	primc1			primc2			primc3			primc4			primc5			primc6				
	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo
Ganadería 1	7	523,14	132	874	13	371,08	1	745	8	323,88	63	883	6	388,33	135	721	0	.	.	.
Ganadería 2	4	172,00	159	198	3	372,33	192	657	3	498,00	120	860	1	125,00	125	125	0	.	.	.
Ganadería 3	2	238,00	109	367	4	471,75	199	772	3	243,00	131	382	2	509,50	378	641	0	.	.	.
Ganadería 4	4	265,50	128	451	6	531,67	353	646	3	487,00	350	749	1	186,00	186	186	0	.	.	.
Ganadería 5	3	341,33	143	579	4	604,75	208	951	2	237,50	62	413	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 6	2	473,00	438	508	4	512,50	259	772	3	364,00	162	513	2	634,00	556	712	0	.	.	.
Ganadería 7	2	268,50	130	407	2	617,50	530	705	3	250,67	137	420	3	323,67	200	486	0	.	.	.
Ganadería 8	2	662,00	609	715	4	387,00	95	661	3	470,67	322	586	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 9	12	481,17	55	753	21	542,29	1	2404	18	472,50	113	835	4	262,75	48	513	0	.	.	783
Ganadería 10	6	472,83	128	900	3	506,33	311	680	3	443,67	406	509	2	295,50	267	324	0	.	.	.
Ganadería 11	4	566,75	451	753	2	427,50	161	694	4	351,50	50	485	1	659,00	659	659	0	.	.	.
Ganadería 12	13	314,85	52	862	14	479,00	70	1734	14	327,64	1	632	1	103,00	103	103	0	.	.	.
Ganadería 13	2	326,00	235	417	6	216,67	10	604	5	457,00	179	671	1	447,00	447	447	0	.	.	.
Ganadería 14	4	487,75	192	644	3	687,33	547	880	2	507,00	243	771	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 16	3	214,67	49	503	1	576,00	576	576	2	698,00	698	698	1	118,00	118	118	0	.	.	.
Ganadería 17	2	474,50	276	673	4	336,00	1	576	4	290,25	21	518	3	340,33	293	415	0	.	.	.
Ganadería 18	3	202,67	41	352	2	330,00	310	350	3	399,00	219	544	3	364,67	184	718	0	.	.	.
Ganadería 19	2	178,00	51	305	4	264,50	101	445	3	223,00	48	559	3	341,67	136	602	0	.	.	.
Ganadería 20	3	408,67	126	641	3	529,33	389	641	4	371,50	158	645	1	596,00	596	596	0	.	.	.
Ganadería 21	1	565,00	565	565	5	219,60	42	417	3	272,67	164	376	3	438,00	124	787	1	733	733	.
Ganadería 22	1	268,00	268	268	2	345,00	189	501	1	676,00	676	676	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 23	3	241,00	55	591	5	299,80	69	567	4	221,00	67	438	4	234,75	59	372	0	.	.	.
Ganadería 24	3	123,67	91	146	3	196,00	153	279	5	256,20	88	488	3	145,33	97	229	0	.	.	.
Ganadería 25	10	370,90	36	909	12	349,25	38	685	2	113,00	79	147	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 26	27	399,30	52	1032	32	371,75	1	1105	25	305,60	72	884	2	706,00	627	785	0	.	.	.
Ganadería 27	1	632,00	632	632	1	131,00	131	131	1	535,00	535	535	0	.	.	.	1	1126	1126	.
Ganadería 28	4	617,50	105	809	3	449,67	222	656	8	456,75	187	820	2	381,00	269	493	0	.	.	.
Ganadería 30	21	280,71	33	691	33	414,33	56	883	30	360,03	53	817	3	492,33	318	617	0	.	.	.
Ganadería 31	2	221,00	85	357	8	272,13	46	596	3	335,67	195	583	2	260,50	157	364	0	.	.	.
Ganadería 32	4	452,50	131	781	4	396,50	109	637	6	333,33	114	634	1	102,00	102	102	1	379	379	.
Ganadería 33	2	262,00	20	504	3	457,67	87	678	1	381,00	381	381	0	.	.	.	0	.	.	.
Total	162	375,62	20	1136	216	407,31	1	2404	180	363,43	1	884	55	355,76	48	787	3	746	379	1126
																	1	783	783	783

Tabla N2.

**Gráfico N2. Momento primera presentación de la caída (Media)**

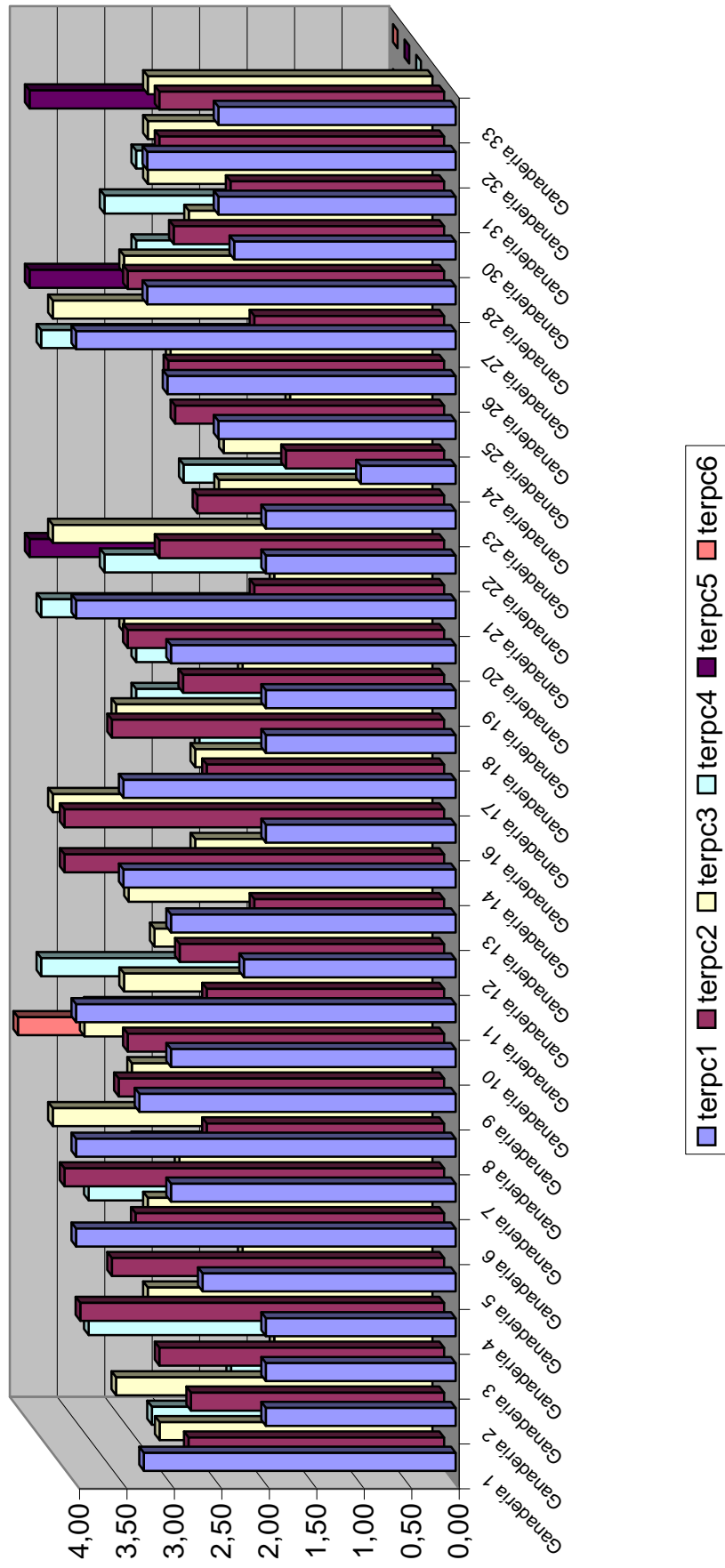


Tercio primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico N3)

Ganaderías	terpc1			terpc2			terpc3			terpc4			terpc5			terpc6				
	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo
Ganadería 1	7	3,29	2	4	13	2,69	1	4	8	2,88	1	4	6	2,83	1	4	0	.	.	.
Ganadería 2	4	2,00	2	2	3	2,67	2	4	3	3,33	2	4	1	2,00	2	2	0	.	.	.
Ganadería 3	2	2,00	1	3	4	3,00	2	4	3	1,67	1	2	2	3,50	3	4	0	.	.	.
Ganadería 4	4	2,00	1	3	6	3,83	3	4	3	3,00	2	4	1	2,00	2	2	0	.	.	.
Ganadería 5	3	2,67	2	4	4	3,50	2	4	2	2,00	1	3	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 6	2	4,00	4	4	4	3,25	2	4	3	3,00	2	4	2	3,50	3	4	0	.	.	.
Ganadería 7	2	3,00	2	4	2	4,00	4	4	3	2,67	2	4	3	3,00	2	4	0	.	.	.
Ganadería 8	2	4,00	4	4	4	2,50	1	4	3	4,00	4	4	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 9	12	3,33	1	4	21	3,43	1	4	18	3,17	1	4	4	2,25	1	4	0	.	.	4
Ganadería 10	6	3,00	1	4	3	3,33	2	4	3	3,67	3	4	2	3,50	3	4	0	.	.	.
Ganadería 11	4	4,00	4	4	2	2,50	1	4	4	3,25	1	4	1	4,00	4	4	0	.	.	.
Ganadería 12	13	2,23	1	4	14	2,79	1	4	14	2,93	1	4	1	1,00	1	1	0	.	.	.
Ganadería 13	2	3,00	2	4	6	2,00	1	4	5	3,20	2	4	1	3,00	3	3	0	.	.	.
Ganadería 14	4	3,50	2	4	3	4,00	4	4	2	2,50	1	4	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 16	3	2,00	1	4	1	4,00	4	4	2	4,00	4	4	1	1,00	1	1	0	.	.	.
Ganadería 17	2	3,50	3	4	4	2,50	1	4	4	2,50	1	4	3	2,33	2	3	0	.	.	.
Ganadería 18	3	2,00	1	3	2	3,50	3	4	3	3,33	2	4	3	3,00	2	4	0	.	.	.
Ganadería 19	2	2,00	1	3	4	2,75	2	4	3	2,00	1	4	3	3,00	2	4	0	.	.	.
Ganadería 20	3	3,00	1	4	3	3,33	2	4	4	3,25	2	4	1	4,00	4	4	0	.	.	.
Ganadería 21	1	4,00	4	4	5	2,00	1	4	3	1,67	1	2	3	3,33	2	4	1	4,00	4	4
Ganadería 22	1	2,00	2	2	2	3,00	2	4	1	4,00	4	4	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 23	3	2,00	1	4	5	2,60	1	4	4	2,25	1	4	4	2,50	1	4	0	.	.	.
Ganadería 24	3	1,00	1	1	3	1,67	1	2	5	2,20	1	4	3	1,33	1	2	0	.	.	.
Ganadería 25	10	2,50	1	4	12	2,83	1	4	2	1,50	1	2	0	.	.	.	0	.	.	.
Ganadería 26	27	3,04	1	4	32	2,91	1	4	25	2,76	1	4	2	4,00	4	4	0	.	.	.
Ganadería 27	1	4,00	4	4	1	2,00	2	2	1	4,00	4	4	0	.	.	.	1	4,00	4	4
Ganadería 28	4	3,25	1	4	3	3,33	2	4	8	3,25	2	4	2	3,00	2	4	0	.	.	.
Ganadería 30	21	2,33	1	4	33	2,85	1	4	30	2,57	1	4	3	3,33	2	4	0	.	.	.
Ganadería 31	2	2,50	1	4	8	2,25	1	4	3	3,00	2	4	2	3,00	2	4	0	.	.	.
Ganadería 32	4	3,25	2	4	4	3,00	1	4	6	3,00	2	4	1	1,00	1	1	1	4,00	4	4
Ganadería 33	2	2,50	1	4	3	3,00	1	4	1	3,00	3	3	0	.	.	.	0	.	.	.
Total	159	2,76	1	4	214	2,90	1	4	179	2,84	1	4	55	2,78	1	4	3	4,00	4	4

Tabla N3.

**Gráfico N3. Tercio primera presentación de la caída (Media)**



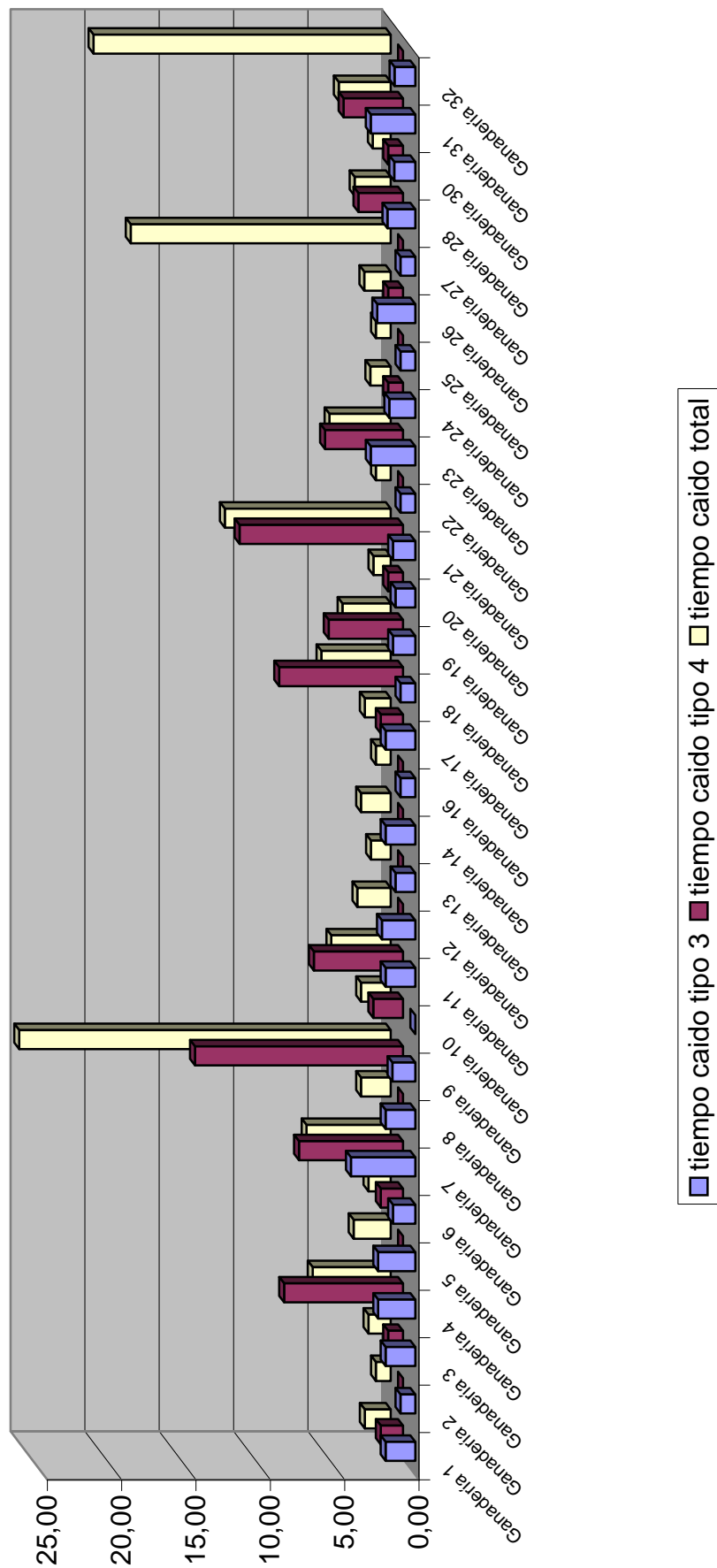


Duración del tiempo caído (Tabla y Gráfico N4)

Ganaderías	tiempo caído tipo 3			tiempo caído tipo 4			tiempo caído tipo 5			tiempo caído tipo 6			tiempo caído total						
	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo	N	Media	Mínimo	Máximo			
Ganadería 1	6	2,00	1	4	4	1,50	1	2	0	.	.	.	0	.	.	9	1,75	1	4
Ganadería 2	1	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	1	1,00	1	1
Ganadería 3	2	2,00	2	2	1	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	2	1,50	2	3
Ganadería 4	2	2,50	2	3	1	8,00	8	8	0	.	.	.	0	.	.	3	5,25	2	8
Ganadería 5	2	2,50	1	4	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	2	2,50	1	4
Ganadería 6	2	1,50	1	2	2	1,50	1	2	0	.	.	.	0	.	.	2	1,50	3	3
Ganadería 7	3	4,33	1	7	3	7,00	1	16	0	.	.	.	0	.	.	3	5,67	6	17
Ganadería 8	3	2,00	1	4	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	3	2,00	1	4
Ganadería 9	13	1,54	1	4	1	14,00	14	14	0	.	.	288	1	288,00	288	14	101,18	1	288
Ganadería 10	0	.	.	.	1	2,00	2	2	0	.	.	.	0	.	.	1	2,00	2	2
Ganadería 11	3	2,00	1	3	1	6,00	6	6	0	.	.	.	0	.	.	3	4,00	1	8
Ganadería 12	12	2,25	1	7	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	12	2,25	1	7
Ganadería 13	3	1,33	1	2	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	3	1,33	1	2
Ganadería 14	1	2,00	2	2	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	1	2,00	2	2
Ganadería 16	1	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	1	1,00	1	1
Ganadería 17	2	2,00	2	2	2	1,50	1	2	0	.	.	.	0	.	.	3	1,75	2	3
Ganadería 18	2	1,00	1	1	3	8,33	1	13	0	.	.	.	0	.	.	3	4,67	1	14
Ganadería 19	2	1,50	1	2	1	5,00	5	5	0	.	.	.	0	.	.	2	3,25	1	7
Ganadería 20	3	1,33	1	2	1	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	3	1,17	1	2
Ganadería 21	2	1,50	1	2	2	11,00	6	16	1	21,00	21	21	1	.	.	4	11,17	2	21
Ganadería 22	1	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	1	1,00	1	1
Ganadería 23	4	3,00	1	5	4	5,25	1	11	0	.	.	.	0	.	.	4	4,13	5	14
Ganadería 24	4	1,75	1	3	2	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	6	1,38	1	3
Ganadería 25	1	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	.	0	.	.	1	1,00	1	1
Ganadería 26	16	2,56	1	11	1	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	16	1,78	1	11
Ganadería 27	1	1,00	1	1	0	.	.	.	1	34,00	34	34	1	.	.	2	17,50	1	34
Ganadería 28	8	1,88	1	4	2	3,00	2	4	0	.	.	.	0	.	.	8	2,44	1	5
Ganadería 30	19	1,42	1	3	3	1,00	1	1	0	.	.	.	0	.	.	21	1,21	1	3
Ganadería 31	1	3,00	3	3	1	4,00	4	4	0	.	.	.	0	.	.	1	3,50	7	7
Ganadería 32	5	1,40	1	2	0	.	.	.	1	106,00	106	106	0	.	.	4	53,70	1	2
Total	125	1,92	1	11	36	4,28	1	16	3	53,67	53,67	53,67	2	.	.	139	86,97	1	289

Tabla N4.

**Gráfica N4. Duración del tiempo caído (Media)**

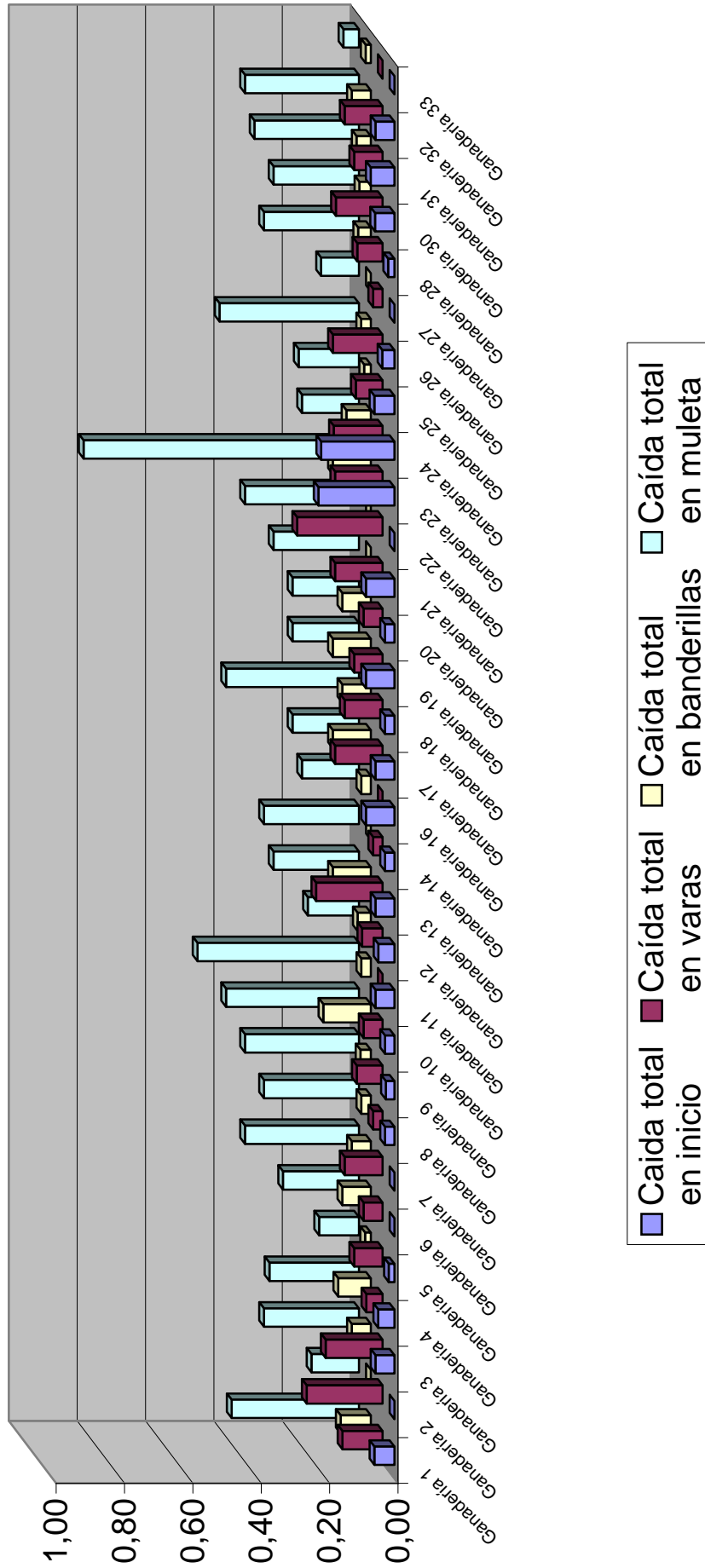


## Distribución de la caída (Tabla y Gráfico N5)

Ganaderías	Valor medio de caídas por tercio			
Ganadería 1	0,06	0,12	0,09	0,37
Ganadería 2	0,00	0,22	0,00	0,14
Ganadería 3	0,06	0,17	0,06	0,28
Ganadería 4	0,05	0,05	0,10	0,26
Ganadería 5	0,02	0,08	0,02	0,12
Ganadería 6	0,00	0,06	0,08	0,22
Ganadería 7	0,00	0,11	0,06	0,33
Ganadería 8	0,03	0,03	0,03	0,28
Ganadería 9	0,03	0,08	0,03	0,33
Ganadería 10	0,03	0,06	0,14	0,39
Ganadería 11	0,06	0,00	0,03	0,47
Ganadería 12	0,05	0,06	0,04	0,15
Ganadería 13	0,06	0,19	0,11	0,25
Ganadería 14	0,03	0,03	0,00	0,28
Ganadería 16	0,08	0,00	0,03	0,17
Ganadería 17	0,06	0,14	0,11	0,19
Ganadería 18	0,03	0,11	0,08	0,39
Ganadería 19	0,08	0,08	0,11	0,19
Ganadería 20	0,03	0,06	0,08	0,19
Ganadería 21	0,08	0,14	0,00	0,25
Ganadería 22	0,00	0,25	0,00	0,33
Ganadería 23	0,22	0,14	0,11	0,81
Ganadería 24	0,21	0,14	0,07	0,17
Ganadería 25	0,06	0,08	0,02	0,18
Ganadería 26	0,04	0,15	0,03	0,41
Ganadería 27	0,00	0,03	0,00	0,11
Ganadería 28	0,02	0,07	0,04	0,28
Ganadería 30	0,06	0,14	0,03	0,25
Ganadería 31	0,07	0,08	0,04	0,31
Ganadería 32	0,06	0,11	0,06	0,33
Ganadería 33	0,00	0,00	0,02	0,05

Tabla N5.

**Gráfico N5. Distribución de la caída (Media)**

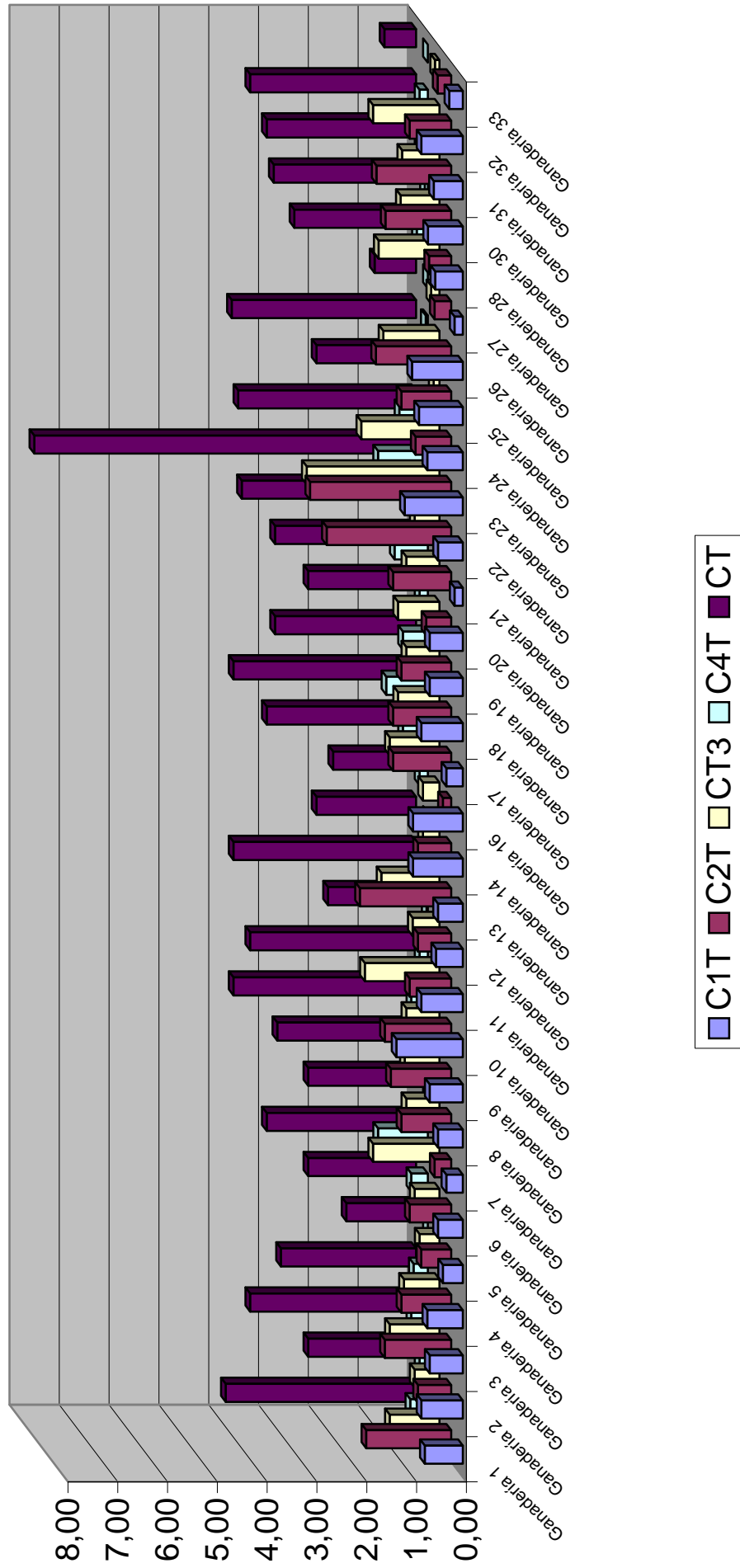


**Caída total (Tabla y Gráfico N6)**

Ganaderías	C1T			C2T			C3T			C4T			C5T			C6T			Total								
	N	Media	Maximo	N	Media	Minimo	Maximo	N	Media	Minimo	Maximo	N	Media	Minimo	Maximo	N	Media	Minimo	Maximo	N	Media	Minimo	Maximo				
Ganadería 1	17	0,76	0	5	1,71	0	4	17	1,00	0	5	17	0,35	0	1	17	0,00	0	0	17	0,00	0	0	17	3,82	0	8
Ganadería 2	6	0,83	0	2	0,67	0	2	6	0,50	0	1	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	2,17	0	4
Ganadería 3	6	0,67	0	3	1,33	0	3	6	1,00	0	3	6	0,33	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	3,33	1	7
Ganadería 4	7	0,71	0	2	1,00	0	2	7	0,71	0	3	7	0,29	0	2	7	0,00	0	0	7	0,00	0	0	7	2,71	0	6
Ganadería 5	10	0,40	0	2	0,60	0	3	10	0,40	0	3	10	0,00	0	0	10	0,00	0	0	10	0,00	0	0	10	1,40	0	5
Ganadería 6	6	0,50	0	2	0,83	0	2	6	0,50	0	1	6	0,33	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	2,17	0	5
Ganadería 7	6	0,33	0	1	0,33	0	1	6	1,33	0	3	6	1,00	0	3	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	3,00	0	6
Ganadería 8	6	0,50	0	2	1,00	0	2	6	0,67	0	2	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	2,17	0	6
Ganadería 9	33	0,67	0	7	1,21	0	5	33	0,70	0	2	33	0,18	0	2	33	0,00	0	0	33	0,03	0	1	33	2,79	0	12
Ganadería 10	6	1,33	1	2	1,33	0	4	6	0,67	0	2	6	0,33	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	3,67	1	7
Ganadería 11	6	0,83	0	2	0,83	0	3	6	1,50	0	3	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	3,33	1	8
Ganadería 12	39	0,54	0	4	0,67	0	3	39	0,54	0	2	39	0,03	0	1	39	0,00	0	0	39	0,00	0	0	39	1,77	0	6
Ganadería 13	6	0,50	0	2	1,83	1	3	6	1,17	0	2	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	3,67	2	6
Ganadería 14	6	1,00	0	2	0,67	0	2	6	0,33	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	2,00	0	4
Ganadería 16	6	1,00	0	2	0,17	0	1	6	0,33	0	1	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	1,67	0	4
Ganadería 17	6	0,33	0	1	1,17	0	3	6	1,00	0	2	6	0,50	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	3,00	1	6
Ganadería 18	6	0,83	0	2	1,17	0	4	6	0,83	0	2	6	0,83	0	2	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	3,67	0	8
Ganadería 19	6	0,67	0	3	1,00	0	2	6	0,67	0	2	6	0,50	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	2,83	1	5
Ganadería 20	6	0,67	0	2	0,50	0	1	6	0,83	0	2	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	2,17	0	4
Ganadería 21	6	0,17	0	1	1,17	0	2	6	0,67	0	2	6	0,67	0	2	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	2,83	1	4
Ganadería 22	2	0,50	0	1	2,50	2	3	2	0,50	0	1	2	0,00	0	0	2	0,00	0	0	2	0,00	0	0	2	3,50	3	4
Ganadería 23	6	1,17	0	3	2,83	0	8	6	2,67	0	7	6	1,00	0	2	6	0,00	0	0	6	0,00	0	0	6	7,67	1	17
Ganadería 24	7	0,71	0	2	0,71	0	3	7	1,57	0	3	7	0,57	0	2	7	0,00	0	0	7	0,00	0	0	7	3,57	0	8
Ganadería 25	17	0,88	0	4	1,00	0	4	17	0,12	0	1	17	0,00	0	0	17	0,00	0	0	17	0,00	0	0	17	2,00	0	6
Ganadería 26	47	1,02	0	5	1,51	0	5	47	1,13	0	6	47	0,04	0	1	47	0,00	0	0	47	0,00	0	0	47	3,70	0	13
Ganadería 27	6	0,17	0	1	0,33	0	2	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	0,83	0	2
Ganadería 28	9	0,56	0	2	0,44	0	2	9	1,22	0	2	9	0,22	0	1	9	0,00	0	0	9	0,00	0	0	9	2,44	0	4
Ganadería 30	50	0,70	0	4	1,32	0	7	50	0,78	0	3	50	0,06	0	1	50	0,00	0	0	50	0,00	0	0	50	2,86	0	12
Ganadería 31	12	0,58	0	5	1,50	0	6	12	0,75	0	6	12	0,17	0	1	12	0,00	0	0	12	0,00	0	0	12	3,00	0	15
Ganadería 32	6	0,83	0	2	0,83	0	2	6	1,33	1	2	6	0,17	0	1	6	0,17	0	1	6	0,00	0	0	6	3,33	1	5
Ganadería 33	11	0,27	0	2	0,27	0	1	11	0,09	0	1	11	0,00	0	0	11	0,00	0	0	11	0,00	0	0	11	0,64	0	3

Tabla N6.

**Gráfico N6. Caída total (Media)**



## **1.3 Por encaste**



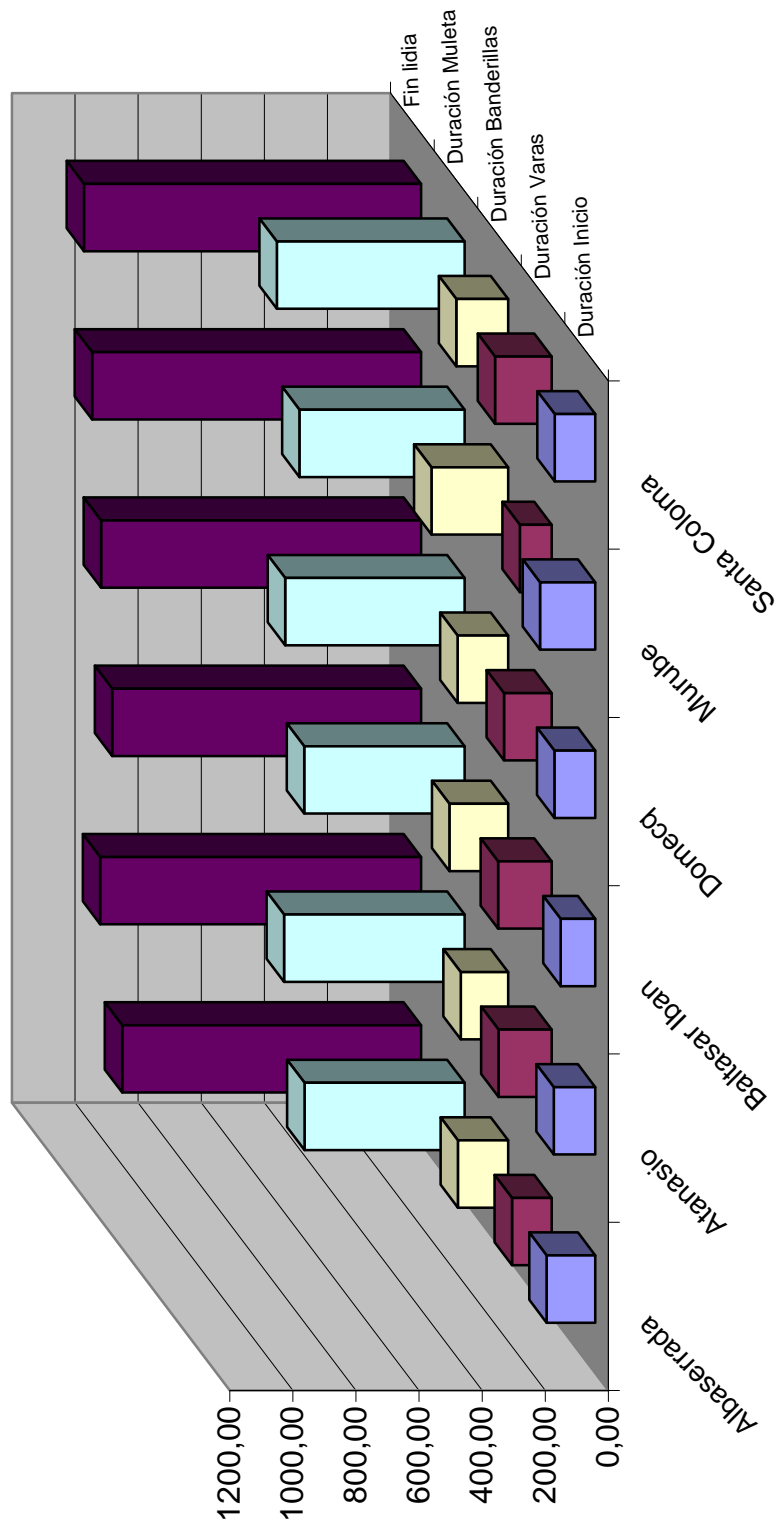


## Duración de la lidia (Tabla y G´rafico N1)

Tercio	Encaste	N	Media	Mínimo	Máximo
Duración Inicio	Albaserrada	17	154,24	80	249
	Atanasio	132	131,64	2	299
	Baltasar Iban	6	110,00	24	156
	Domecq	202	129,47	2	336
	Murube	6	175,00	81	327
	Santa Coloma	6	128,67	17	214
	Total	369	131,80	2	336
Duración Varas	Albaserrada	17	126,06	20	241
	Atanasio	132	168,80	6	553
	Baltasar Iban	6	170,00	59	253
	Domecq	202	151,52	14	373
	Murube	6	101,17	1	173
	Santa Coloma	6	179,50	35	298
	Total	369	156,47	1	553
Duración Banderillas	Albaserrada	17	159,18	73	243
	Atanasio	132	150,37	0	530
	Baltasar Iban	6	186,50	95	305
	Domecq	202	160,34	0	1702
	Murube	6	243,17	109	295
	Santa Coloma	6	164,50	110	307
	Total	369	158,56	0	1702
Duración Muleta	Albaserrada	17	507,53	251	731
	Atanasio	132	572,45	0	2996
	Baltasar Iban	6	508,33	278	877
	Domecq	202	568,82	0	2275
	Murube	6	523,33	296	733
	Santa Coloma	6	595,17	459	748
	Total	369	566,00	0	2996
Fin lidia	Albaserrada	17	947,06	729	1182
	Atanasio	132	1016,87	2	3413
	Baltasar Iban	6	978,83	830	1261
	Domecq	202	1013,93	77	2750
	Murube	6	1042,33	806	1311
	Santa Coloma	6	1068,17	818	1258
	Total	369	1012,67	2	3413

Tabala N1

**Gráfico Ñ1. Duración de la lidia (Media)**

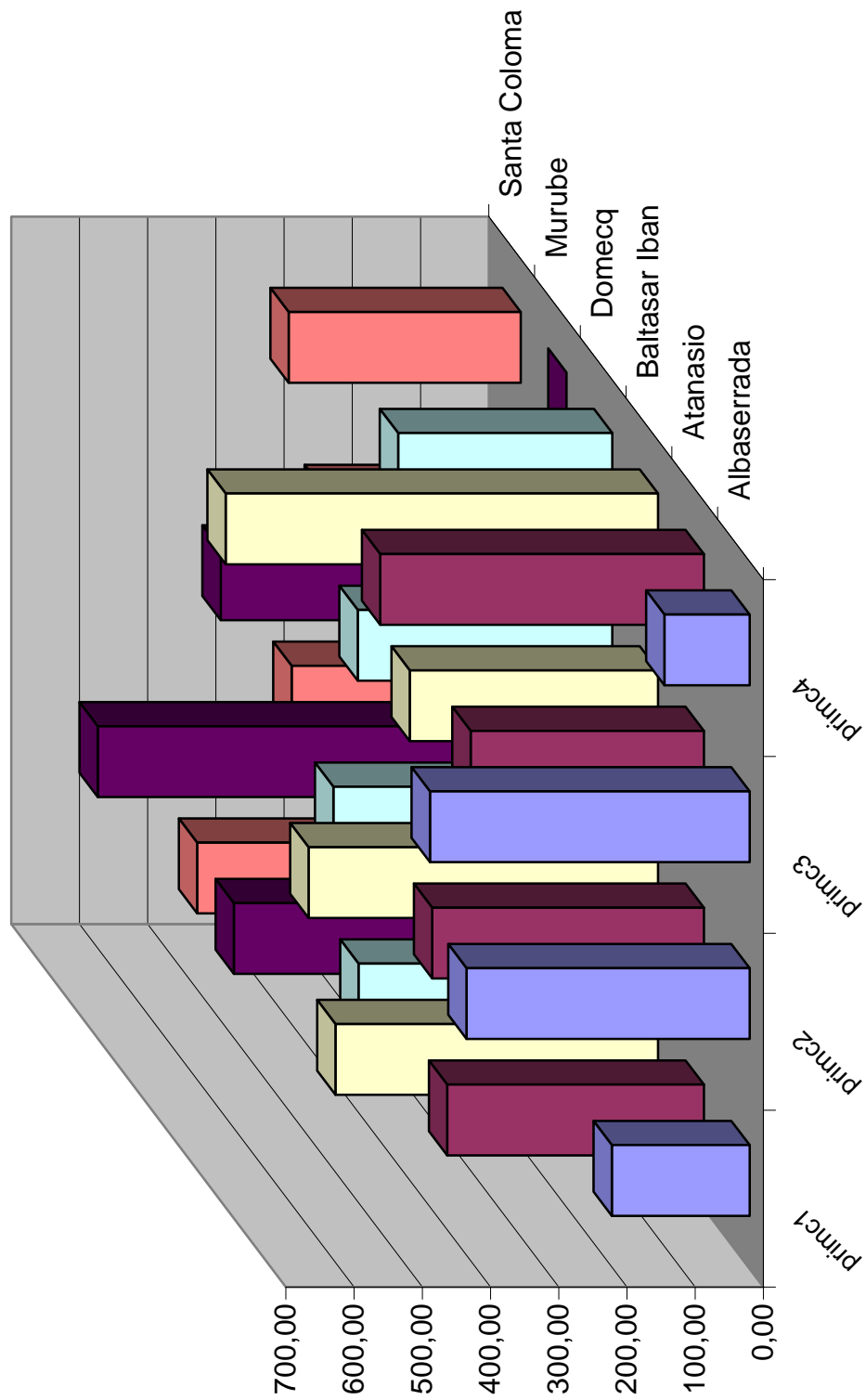


## Momento primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico Ñ2)

	<b>Encaste</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
primc1	Albaserrada	6	202,00	20	504
	Atanasio	61	376,30	33	1032
	Baltasar Iban	2	473,00	438	508
	Domecq	84	372,07	36	909
	Murube	4	487,75	192	644
	Santa Coloma	2	474,50	276	673
	Total	159	372,74	20	1032
primc2	Albaserrada	6	415,00	87	678
	Atanasio	88	398,30	1	1105
	Baltasar Iban	4	512,50	259	772
	Domecq	109	409,00	1	2404
	Murube	3	687,33	547	880
	Santa Coloma	4	336,00	1	576
	Total	214	409,24	1	2404
primc3	Albaserrada	4	468,75	120	860
	Atanasio	69	341,96	53	884
	Baltasar Iban	3	364,00	162	513
	Domecq	97	373,29	1	835
	Murube	2	507,00	243	771
	Santa Coloma	4	290,25	21	518
	Total	179	362,83	1	884
primc4	Albaserrada	1	125,00	125	125
	Atanasio	11	474,45	135	785
	Baltasar Iban	2	634,00	556	712
	Domecq	38	314,05	48	787
	Murube	0	.	.	.
	Santa Coloma	3	340,33	293	415
	Total	55	355,76	48	787
primc5	Albaserrada	.	.	.	.
	Atanasio	.	.	.	.
	Baltasar Iban	.	.	.	.
	Domecq	3	746,00	379	1126
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.
primc6	Albaserrada	.	.	.	.
	Atanasio	.	.	.	.
	Baltasar Iban	.	.	.	.
	Domecq	1	783,00	783	783
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.

Tabla N2.

**Gráfico Ñ2. Momento primera presentación caída (Media)**

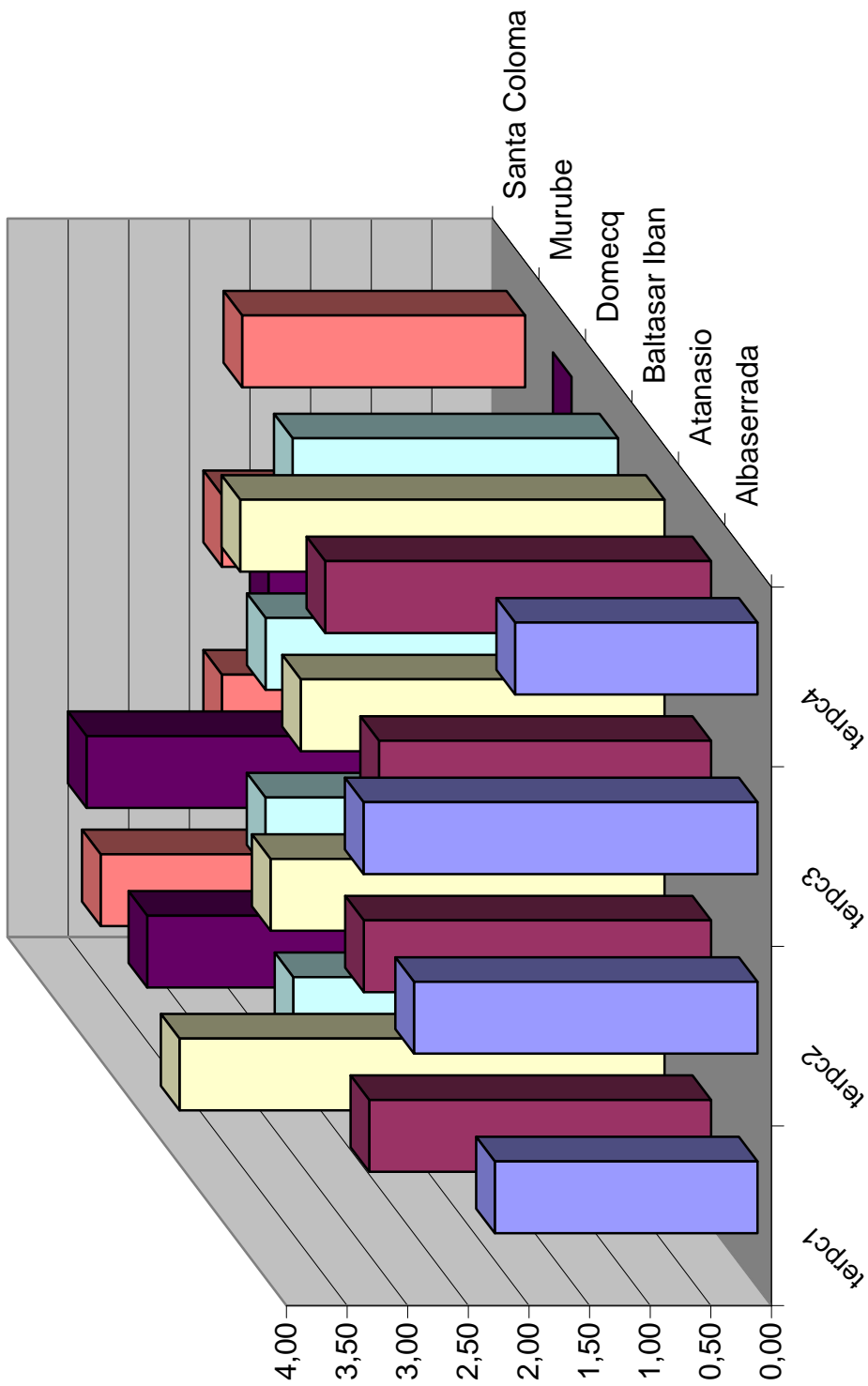


**Tercio primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico Ñ3)**

	<b>Encaste</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
terpc1	Albaserrada	6	2,17	1	4
	Atanasio	61	2,82	1	4
	Baltasar Iban	2	4,00	4	4
	Domecq	84	2,68	1	4
	Murube	4	3,50	2	4
	Santa Coloma	2	3,50	3	4
	Total	159	2,76	1	4
terpc2	Albaserrada	6	2,83	1	4
	Atanasio	88	2,86	1	4
	Baltasar Iban	4	3,25	2	4
	Domecq	109	2,91	1	4
	Murube	3	4,00	4	4
	Santa Coloma	4	2,50	1	4
	Total	214	2,90	1	4
terpc3	Albaserrada	4	3,25	2	4
	Atanasio	69	2,74	1	4
	Baltasar Iban	3	3,00	2	4
	Domecq	97	2,91	1	4
	Murube	2	2,50	1	4
	Santa Coloma	4	2,50	1	4
	Total	179	2,84	1	4
terpc4	Albaserrada	1	2,00	2	2
	Atanasio	11	3,18	1	4
	Baltasar Iban	2	3,50	3	4
	Domecq	38	2,68	1	4
	Murube				
	Santa Coloma	3	2,33	2	3
	Total	55	2,78	1	4
terpc5	Albaserrada	.	.	.	.
	Atanasio	.	.	.	.
	Baltasar Iban	.	.	.	.
	Domecq	3	4,00	4	4
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.
terpc6	Albaserrada	.	.	.	.
	Atanasio	.	.	.	.
	Baltasar Iban	.	.	.	.
	Domecq	1	4,00	4	4
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.

Tabla N3.

**Gráfico Ñ3. Tercio primera presentación de la caída (Media)**



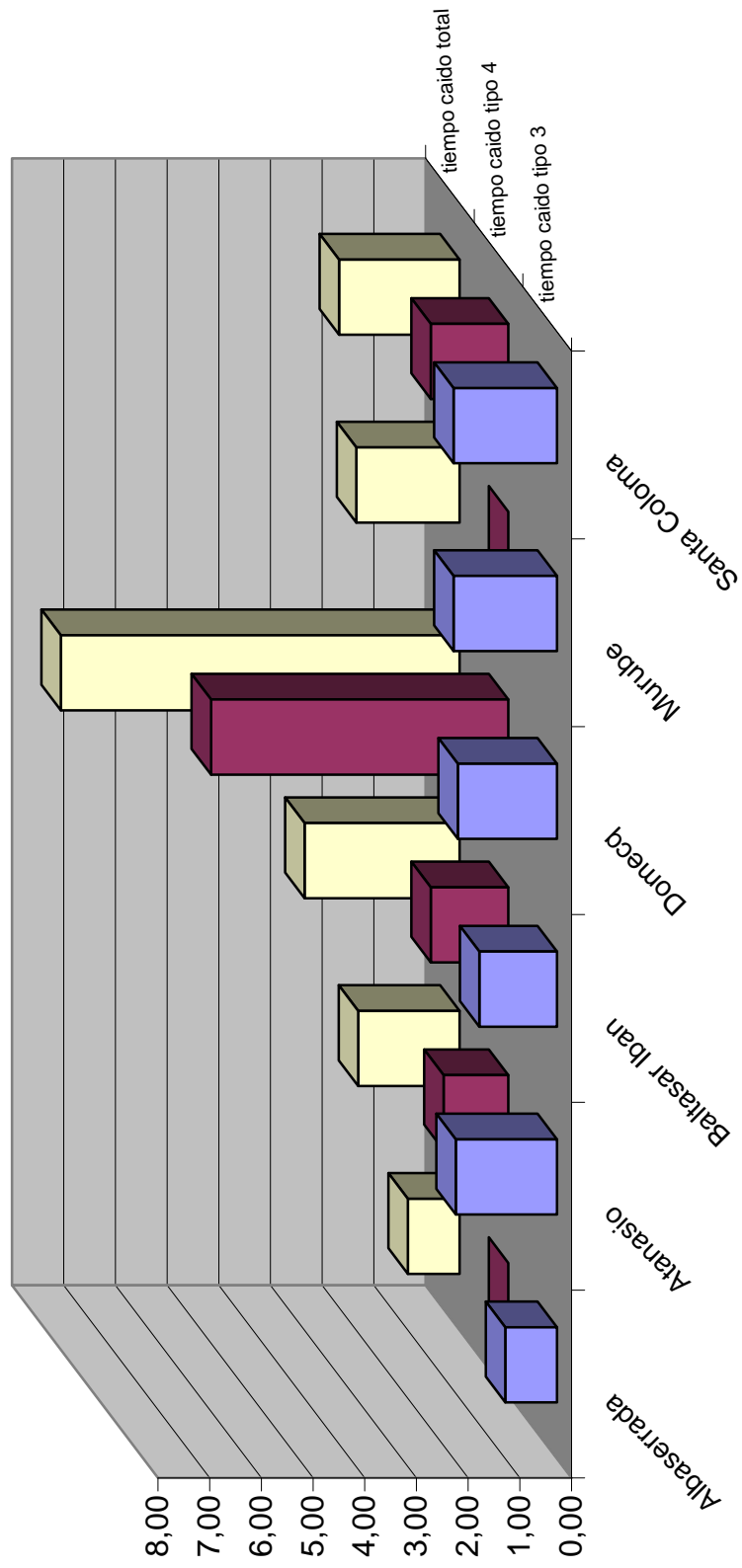
1= Inicio, 2= Varas, 3= Banderillas, 4= Muleta.

### Duración del tiempo caído (Tabla y Gráfico Ñ4)

	Encaste	N	Media	Mínimo	Máximo
tiempo caído tipo 3	Albaserrada	1	1,00	1	1
	Atanasio	47	1,96	1	11
	Baltasar Iban	2	1,50	1	2
	Domecq	72	1,92	1	7
	Murube	1	2,00	2	2
	Santa Coloma	2	2,00	2	2
	Total	125	1,92	1	11
tiempo caído tipo 4	Albaserrada	0	.	.	.
	Atanasio	8	1,25	1	2
	Baltasar Iban	2	1,50	1	2
	Domecq	24	5,75	1	16
	Murube	0	.	.	.
	Santa Coloma	2	1,50	1	2
	Total	36	4,28	1	16
tiempo caído tipo 5	Albaserrada	.	.	.	.
	Atanasio	.	.	.	.
	Baltasar Iban	.	.	.	.
	Domecq	3	53,60	21	106
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.
tiempo caído tipo 6	Albaserrada	.	.	.	.
	Atanasio	.	.	.	.
	Baltasar Iban	.	.	.	.
	Domecq	1	288,00	288	288
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.
tiempo caído total	Albaserrada	1	1,00	1	1
	Atanasio	52	1,96	1	11
	Baltasar Iban	2	3,00	3	3
	Domecq	80	7,71	1	289
	Murube	1	2,00	2	2
	Santa Coloma	3	2,33	2	3
	Total	139	5,29	1	289

Tabla N4.

**Gráfico Ñ4. Duración del tiempo caído (Media)**



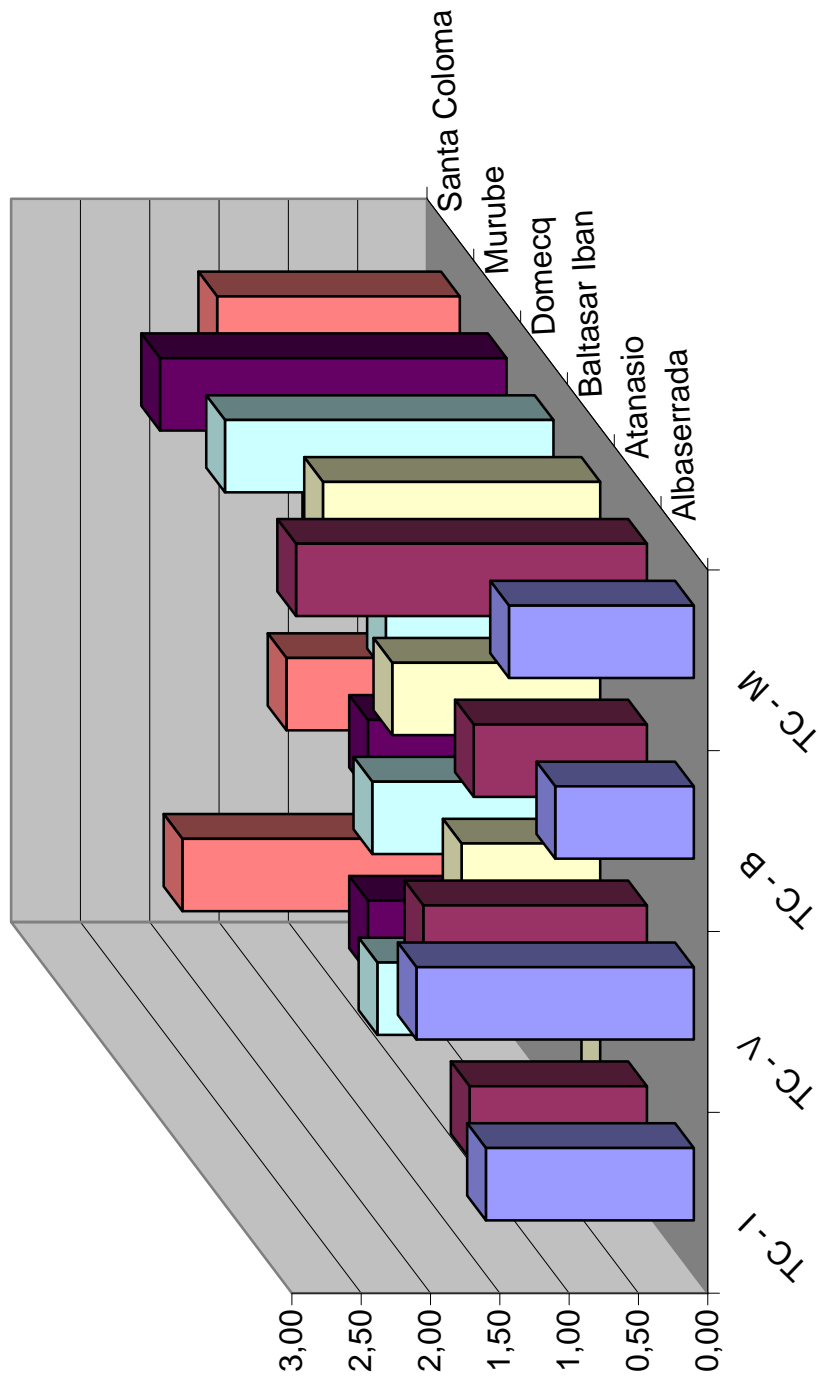


### Distribución de la caída (Tabla y Gráfico N5)

	<b>Encaste</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Total caído inicio	Albaserrada	2	1,50	1	2
	Atanasio	25	1,28	1	3
	Baltasar Iban	0	.	.	.
	Domecq	52	1,27	1	5
	Murube	1	1,00	1	1
	Santa Coloma	1	2,00	2	2
	Total	81	1,28	1	5
Total caído en varas	Albaserrada	4	2,00	1	3
	Atanasio	62	1,61	1	5
	Baltasar Iban	2	1,00	1	1
	Domecq	75	1,31	1	3
	Murube	1	1,00	1	1
	Santa Coloma	4	1,25	1	2
	Total	148	1,45	1	5
Total caído en band.	Albaserrada	1	1,00	1	1
	Atanasio	24	1,25	1	3
	Baltasar Iban	2	1,50	1	2
	Domecq	48	1,21	1	4
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	4	1,00	1	1
	Total	79	1,22	1	4
Total caído en muleta	Albaserrada	6	1,33	1	2
	Atanasio	96	2,53	1	11
	Baltasar Iban	4	2,00	1	4
	Domecq	133	2,37	1	12
	Murube	4	2,50	2	3
	Santa Coloma	4	1,75	1	2
	Total	247	2,39	1	12

Tabla N5.

**Gráfico Ñ5. Distribución de la caída total por tercio (Media)**

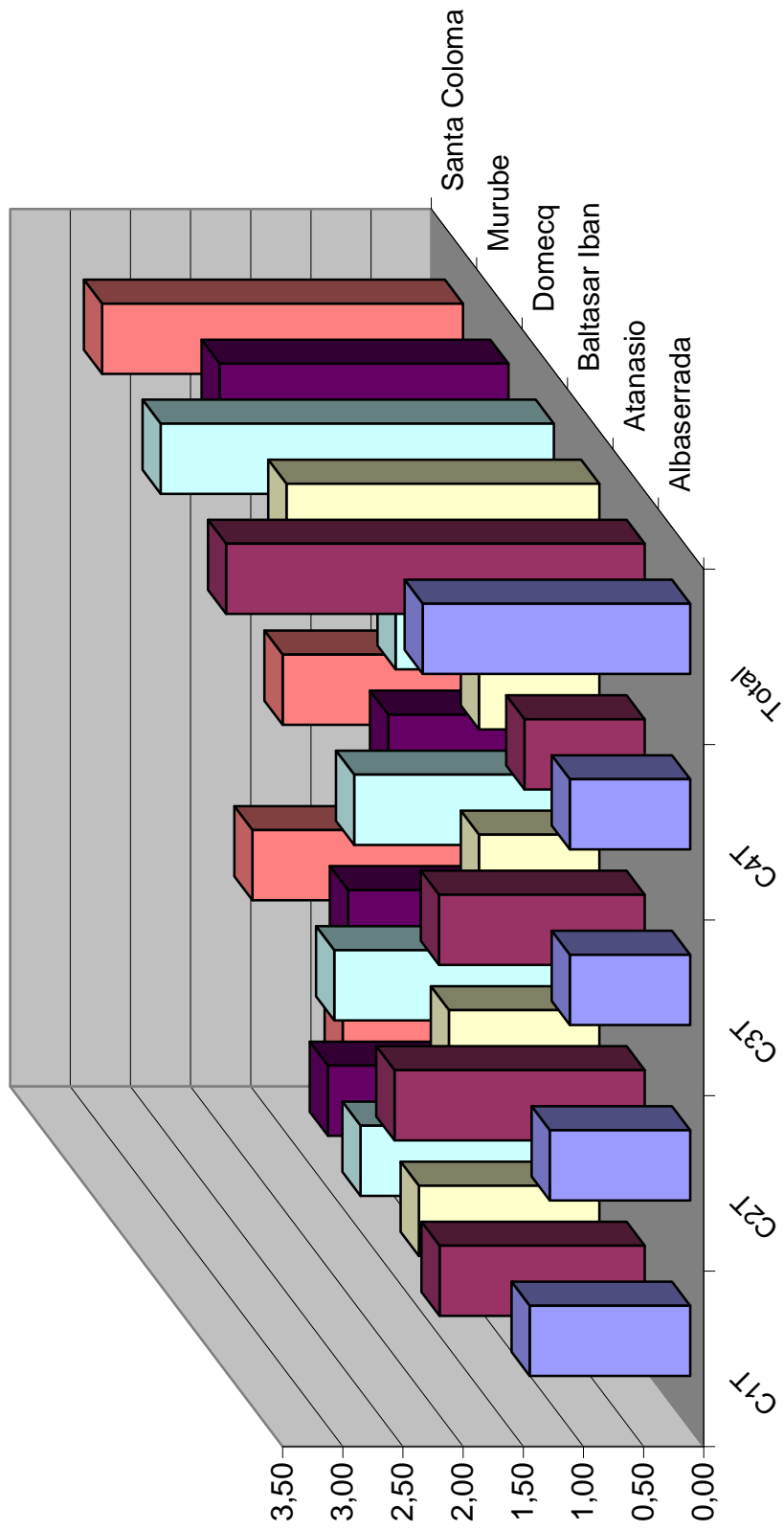


**Caída total (Tabla y Gráfico Ñ6)**

	<b>Encaste</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
C1T	Albaserrada	6	1,33	1	2
	Atanasio	61	1,70	1	5
	Baltasar Iban	2	1,50	1	2
	Domecq	84	1,61	1	7
	Murube	4	1,50	1	2
	Santa Coloma	2	1,00	1	1
	Total	159	1,62	1	7
C2T	Albaserrada	6	1,17	1	2
	Atanasio	88	2,08	1	7
	Baltasar Iban	4	1,25	1	2
	Domecq	109	1,83	1	8
	Murube	3	1,33	1	2
	Santa Coloma	4	1,75	1	3
	Total	214	1,89	1	8
C3T	Albaserrada	4	1,00	1	1
	Atanasio	69	1,71	1	6
	Baltasar Iban	3	1,00	1	1
	Domecq	97	1,66	1	7
	Murube	2	1,00	1	1
	Santa Coloma	4	1,50	1	2
	Total	179	1,64	1	7
C4T	Albaserrada	1	1,00	1	1
	Atanasio	11	1,00	1	1
	Baltasar Iban	2	1,00	1	1
	Domecq	38	1,32	1	3
	Murube	0	.	.	.
	Santa Coloma	3	1,00	1	1
	Total	55	1,22	1	3
C5T	Albaserrada	.	.	.	.
	Atanasio	.	.	.	.
	Baltasar Iban	.	.	.	.
	Domecq	3	1,00	1	1
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.
C6T	Albaserrada	.	.	.	.
	Atanasio	.	.	.	.
	Baltasar Iban	.	.	.	.
	Domecq	1	1,00	1	1
	Murube	.	.	.	.
	Santa Coloma	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.
Total	Albaserrada	9	2,22	1	4
	Atanasio	117	3,48	1	13
	Baltasar Iban	5	2,60	1	5
	Domecq	168	3,27	1	17
	Murube	5	2,40	1	4
	Santa Coloma	6	3,00	1	6
	Total	310	3,29	1	17

Tabla Ñ6.

**Gráfico Ñ6. Caídas totales (Media)**



## **1.4 Por plaza**

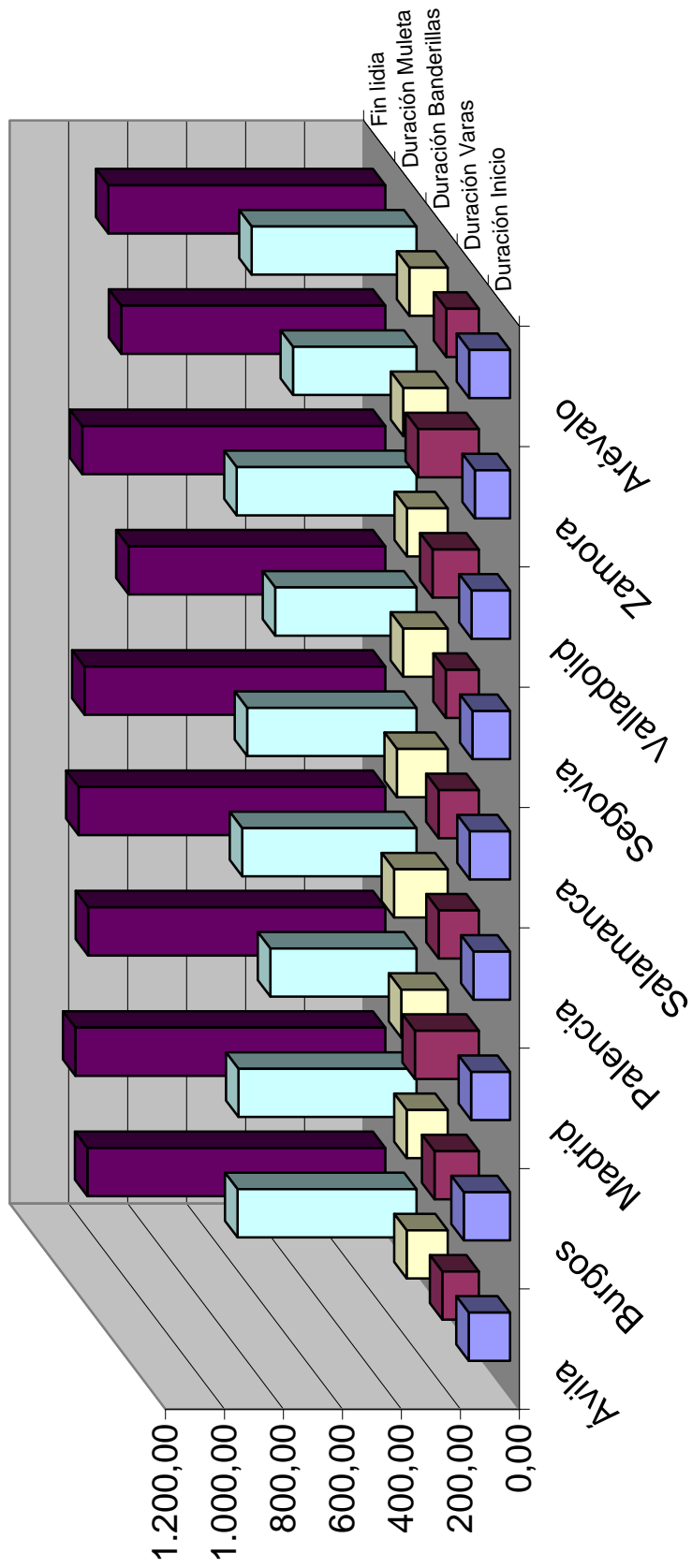


## Duración de la lidia (Tabla y Gráfico O1)

	Plaza	N	Media	Mínimo	Máximo
Duración Inicio	Avila	12	140,33	95	249
	Burgos	6	157,17	114	284
	Madrid	66	132,05	17	299
	Palencia	60	123,98	32	327
	Salamanca	96	136,71	13	291
	Segovia	16	127,56	13	199
	Valladolid	98	130,41	2	336
	Zamora	9	119,44	73	182
	Arevalo	6	138,83	96	206
	Total	369	131,80	2	336
Duración Varas	Avila	12	124,17	15	210
	Burgos	6	150,67	45	287
	Madrid	66	216,97	35	553
	Palencia	60	136,18	1	278
	Salamanca	96	136,64	14	306
	Segovia	16	112,13	18	233
	Valladolid	98	157,32	6	309
	Zamora	9	206,33	138	373
	Arevalo	6	111,00	43	225
	Total	369	156,47	1	553
Duración Banderillas	Avila	12	139,33	99	258
	Burgos	6	139,17	1	228
	Madrid	66	157,58	0	530
	Palencia	60	182,20	3	1.702
	Salamanca	96	172,38	13	402
	Segovia	16	151,69	45	243
	Valladolid	98	138,33	0	344
	Zamora	9	150,89	56	302
	Arevalo	6	130,00	56	199
	Total	369	158,56	0	1.702
Duración Muleta	Avila	12	607,17	444	828
	Burgos	6	603,83	496	733
	Madrid	66	495,94	0	862
	Palencia	60	591,37	2	1.012
	Salamanca	96	574,33	70	2.275
	Segovia	16	479,50	251	637
	Valladolid	98	610,15	1	2.996
	Zamora	9	419,00	0	729
	Arevalo	6	559,33	476	718
	Total	369	566,00	0	2.996
Fin lidia	Avila	12	1.010,67	772	1.190
	Burgos	6	1.051,00	877	1.269
	Madrid	66	1.007,91	289	1.613
	Palencia	60	1.040,47	654	1.998
	Salamanca	96	1.019,98	194	2.750
	Segovia	16	870,88	697	1.099
	Valladolid	98	1.028,00	2	3.413
	Zamora	9	895,56	393	1.253
	Arevalo	6	939,50	855	1.021
	Total	369	1.012,67	2	3.413

Tabla O1.

**Gráfico 01. Duración de la lidia (Media)**





**Momento primera presentación de la caída (Tablas O2 y O3, y Gráfico O2)**

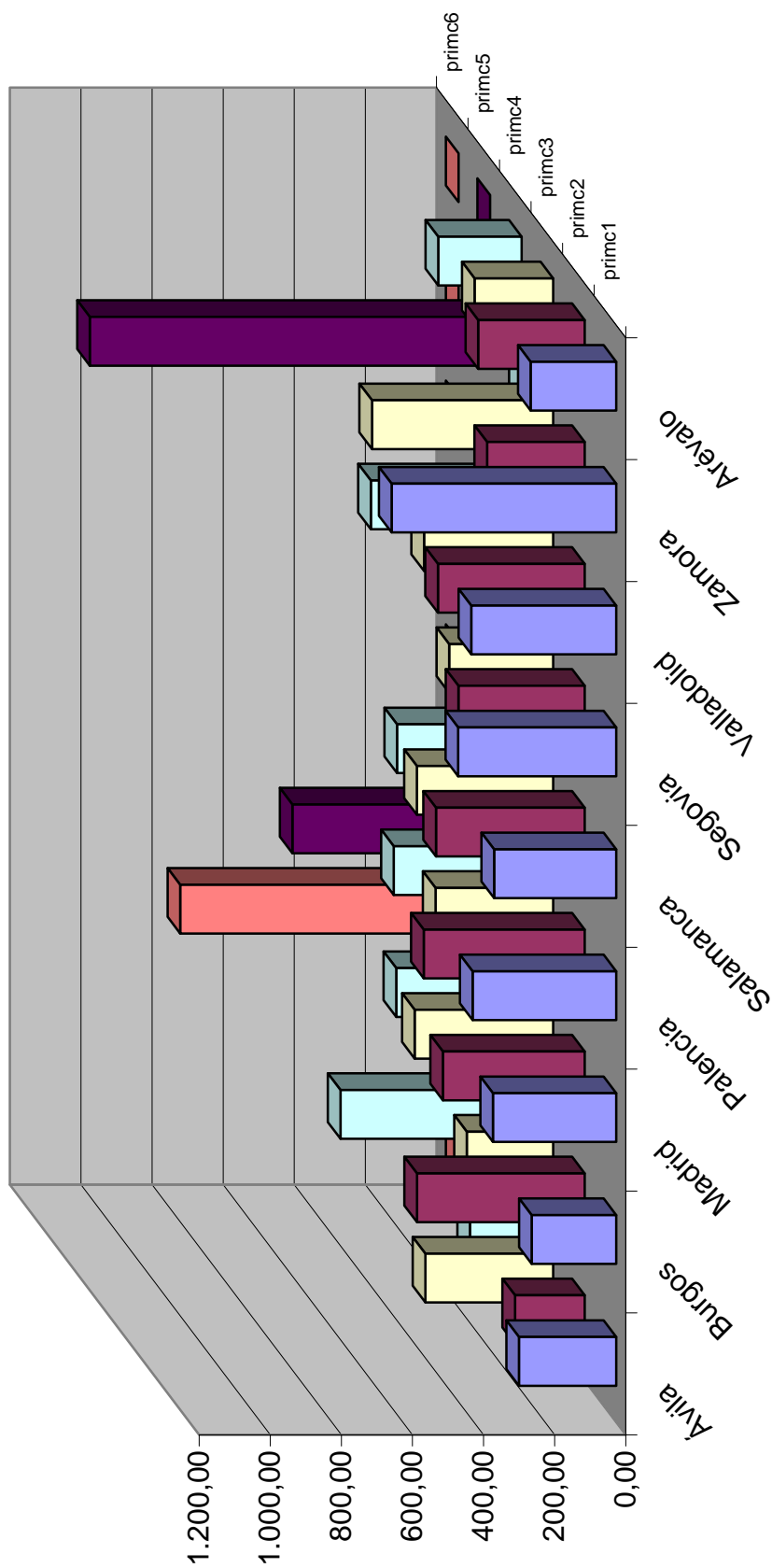
	<b>Plaza</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>primc1</b>	Ávila	5	273,60	91	691
	Burgos	2	238,00	109	367
	Madrid	26	346,77	55	722
	Palencia	29	404,28	41	900
	Salamanca	43	343,63	33	874
	Segovia	4	444,75	20	669
	Valladolid	46	408,09	52	1.032
	Zamora	1	632,00	632	632
	Arévalo	3	241,00	55	591
	Total	159	372,74	20	1.032
<b>primc2</b>	Ávila	3	196,00	153	279
	Burgos	4	471,75	199	772
	Madrid	47	398,89	1	907
	Palencia	30	452,83	42	1.734
	Salamanca	63	418,52	1	2.404
	Segovia	5	355,40	1	678
	Valladolid	54	413,00	1	951
	Zamora	3	274,67	131	471
	Arévalo	5	299,80	69	567
	Total	214	409,24	1	2.404
<b>primc3</b>	Ávila	8	359,50	88	808
	Burgos	3	243,00	131	382
	Madrid	40	389,60	1	884
	Palencia	34	331,00	48	771
	Salamanca	38	383,50	86	799
	Segovia	4	292,50	72	381
	Valladolid	45	363,27	55	860
	Zamora	3	509,67	423	571
	Arévalo	4	221,00	67	438
	Total	179	362,83	1	884

Tabla O2.

	Plaza	N	Media	Mínimo	Máximo
<b>primc4</b>	Ávila	3	145,33	97	229
	Burgos	2	509,50	378	641
	Madrid	7	352,86	187	542
	Palencia	16	359,75	102	787
	Salamanca	11	350,55	103	785
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	12	424,25	48	712
	Zamora	0	.	.	.
	Arévalo	4	234,75	59	372
	Total	55	355,76	48	787
<b>primc5</b>	Ávila	0	.	.	.
	Burgos	0	.	.	.
	Madrid	0	.	.	.
	Palencia	2	556,00	379	733
	Salamanca	0	.	.	.
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	0	.	.	.
	Zamora	1	1.126,00	1.126	1.126
	Arévalo	0	.	.	.
	Total	3	746,00	379	1.126
<b>primc6</b>	Ávila	0	.	.	.
	Burgos	0	.	.	.
	Madrid	1	783,00	783	3.783
	Palencia	0	.	.	.
	Salamanca	0	.	.	.
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	0	.	.	.
	Zamora	0	.	.	.
	Arévalo	0	.	.	.
	Total	1	783,00	783	783

Tabla O3.

**Gráfico O2. Momento primera presentación de la caída (Media)**



Tercio primera presentación de la caída (Tablas O4 y O5, y Gráfico O3)

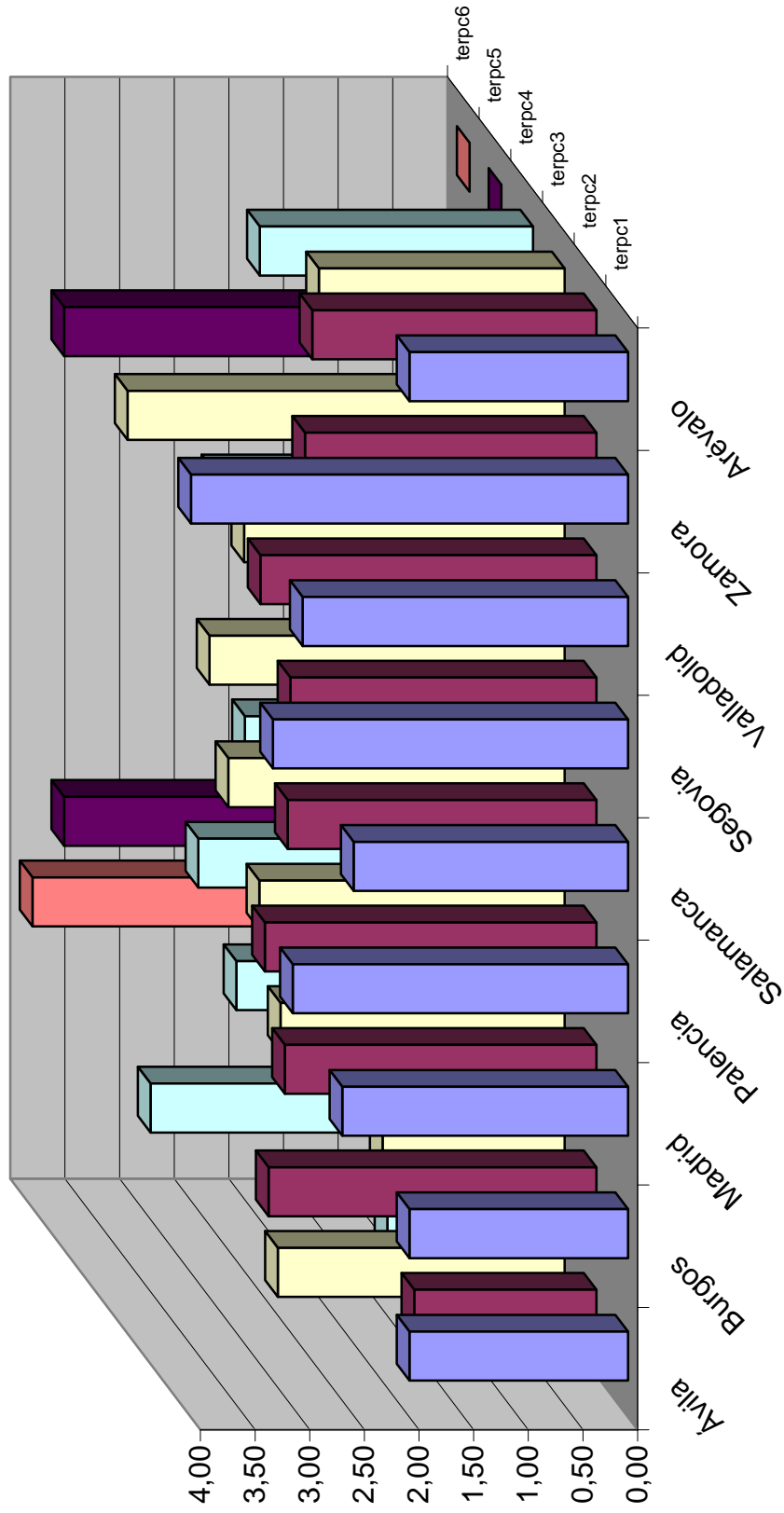
	Plaza	N	Media	Mínimo	Máximo
<b>terpc1</b>	Avila	5	2,00	1	4
	Burgos	2	2,00	1	3
	Madrid	26	2,62	1	4
	Palencia	29	3,07	1	4
	Salamanca	43	2,51	1	4
	Segovia	4	3,25	1	4
	Valladolid	46	2,98	1	4
	Zamora	1	4,00	4	4
	Arevalo	3	2,00	1	4
	Total	159	2,76	1	4
<b>terpc2</b>	Avila	3	1,67	1	2
	Burgos	4	3,00	2	4
	Madrid	47	2,85	1	4
	Palencia	30	3,03	1	4
	Salamanca	63	2,83	1	4
	Segovia	5	2,80	1	4
	Valladolid	54	3,07	1	4
	Zamora	3	2,67	2	4
	Arevalo	5	2,60	1	4
	Total	214	2,90	1	4
<b>terpc3</b>	Avila	8	2,63	1	4
	Burgos	3	1,67	1	2
	Madrid	40	2,60	1	4
	Palencia	34	2,79	1	4
	Salamanca	38	3,08	1	4
	Segovia	4	3,25	2	4
	Valladolid	45	2,93	1	4
	Zamora	3	4,00	4	4
	Arevalo	4	2,25	1	4
	Total	179	2,84	1	4

Tabla O4.

	<b>Plaza</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>terpc4</b>	Avila	3	1,33	1	2
	Burgos	2	3,50	3	4
	Madrid	7	2,71	2	4
	Palencia	16	3,06	1	4
	Salamanca	11	2,64	1	4
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	12	2,92	1	4
	Zamora	0	.	.	.
	Arevalo	4	2,50	1	4
	Total	55	2,78	1	4
<b>terpc5</b>	Avila	0	.	.	.
	Burgos	0	.	.	.
	Madrid	0	.	.	.
	Palencia	2	4,00	4	4
	Salamanca	0	.	.	.
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	0	.	.	.
	Zamora	1	4,00	4	4
	Arevalo	0	.	.	.
	Total	3	4,00	4	4
<b>terpc6</b>	Avila	0	.	.	.
	Burgos	0	.	.	.
	Madrid	1	4,00	4	4
	Palencia	0	.	.	.
	Salamanca	0	.	.	.
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	0	.	.	.
	Zamora	0	.	.	.
	Arevalo	0	.	.	.
	Total	0	.	.	.

Tabla O5.

**Gráfico O3. Tercio primera presentación de la caída (Media)**



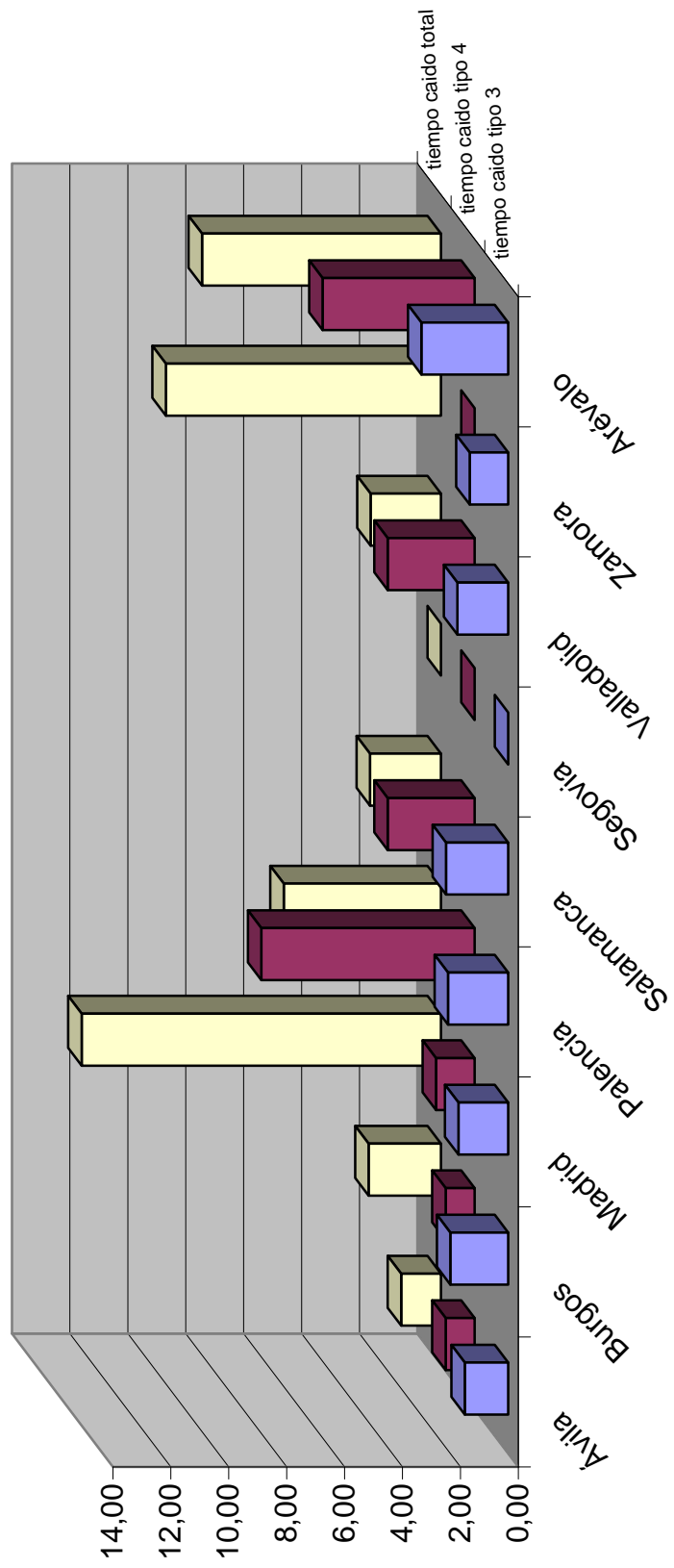
1= Inicio. 2= Varas. 3= Banderillas. 4= Muleta.

Duración de tiempo caído (Tabla O6 y Gráfico O4)

	Plaza	N	Media	Mínimo	Máximo
<b>tiempo caído tipo 3</b>	Avila	6	1,50	1	3
	Burgos	2	2,00	2	2
	Madrid	25	1,72	1	6
	Palencia	25	2,08	1	7
	Salamanca	27	2,15	1	11
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	33	1,76	1	4
	Zamora	3	1,33	1	2
	Arevalo	4	3,00	1	5
	Total	125	1,92	1	11
<b>tiempo caído tipo 4</b>	Avila	2	1,00	1	1
	Burgos	1	1,00	1	1
	Madrid	3	1,33	1	2
	Palencia	11	7,36	1	16
	Salamanca	6	3,00	1	8
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	9	3,00	1	14
	Zamora	0	.	.	.
	Arevalo	4	5,25	1	11
	Total	36	4,28	1	16
<b>tiempo caído tipo 5</b>	Avila	0	.	.	.
	Burgos	0	.	.	.
	Madrid	0	.	.	.
	Palencia	2	63,50	21	106
	Salamanca	0	.	.	.
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	0	.	.	.
	Zamora	1	34,00	34	34
	Arevalo	0	.	.	.
	Total	3	53,67	21	106
<b>tiempo caído tipo 6</b>	Avila	0	.	.	.
	Burgos	0	.	.	.
	Madrid	1	288,00	288	288
	Palencia	0	.	.	.
	Salamanca	0	.	.	.
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	0	.	.	.
	Zamora	0	.	.	.
	Arevalo	0	.	.	.
	Total	1	288,00	288	288
<b>tiempo caído total</b>	Avila	8	1,38	1	3
	Burgos	2	2,50	2	3
	Madrid	27	12,41	1	289
	Palencia	28	5,43	1	21
	Salamanca	31	2,45	1	11
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	35	2,43	1	14
	Zamora	4	9,50	1	34
	Arevalo	4	8,25	5	14
	Total	139	5,29	1	289

Tabla O6.

**Gráfico O4. Duración del tiempo caído (Media)**



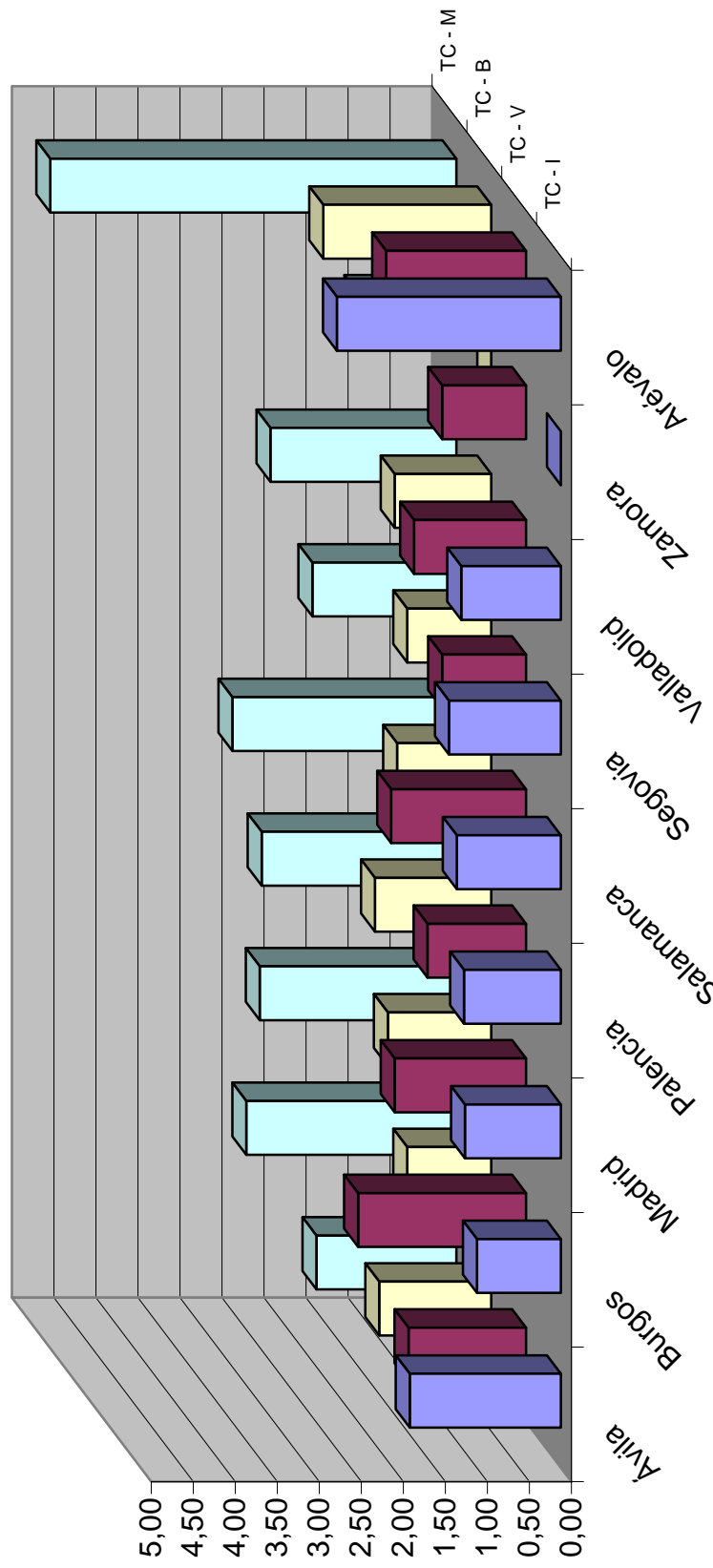


## Distribución de la caída (Tabla O7 y Gráfico O5)

	Plaza	N	Media	Mínimo	Máximo
Total caído inicio	Avila	5	1,80	1	2
	Burgos	2	1,00	1	1
	Madrid	14	1,14	1	2
	Palencia	13	1,15	1	2
	Salamanca	25	1,24	1	2
	Segovia	3	1,33	1	2
	Valladolid	16	1,19	1	3
	Zamora	0	.	.	.
	Arevalo	3	2,67	1	5
	Total	81	1,28	1	5
Total caído en varas	Avila	5	1,40	1	3
	Burgos	3	2,00	1	3
	Madrid	39	1,56	1	5
	Palencia	23	1,17	1	3
	Salamanca	33	1,61	1	5
	Segovia	1	1,00	1	1
	Valladolid	39	1,33	1	3
	Zamora	2	1,00	1	1
	Arevalo	3	1,67	1	3
	Total	148	1,45	1	5
total caído en band.	Avila	3	1,33	1	2
	Burgos	2	1,00	1	1
	Madrid	13	1,23	1	3
	Palencia	13	1,38	1	4
	Salamanca	25	1,12	1	3
	Segovia	1	1,00	1	1
	Valladolid	20	1,15	1	2
	Zamora	0	.	.	.
	Arevalo	2	2,00	1	3
	Total	79	1,22	1	4
Total caído en muleta	Avila	6,00	1,67	1,00	3,00
	Burgos	4	2,50	1	6
	Madrid	47	2,34	1	12
	Palencia	44	2,32	1	7
	Salamanca	66	2,67	1	12
	Segovia	7	1,71	1	4
	Valladolid	61	2,21	1	9
	Zamora	6	1,17	1	2
	Arevalo	6	4,83	1	9
	Total	247	2,39	1	12

Tabla O7.

**Gráfico O5. Distribución de la caída (Media)**



### Caída total (Tablas O8 y O9, y Gráfico O6)

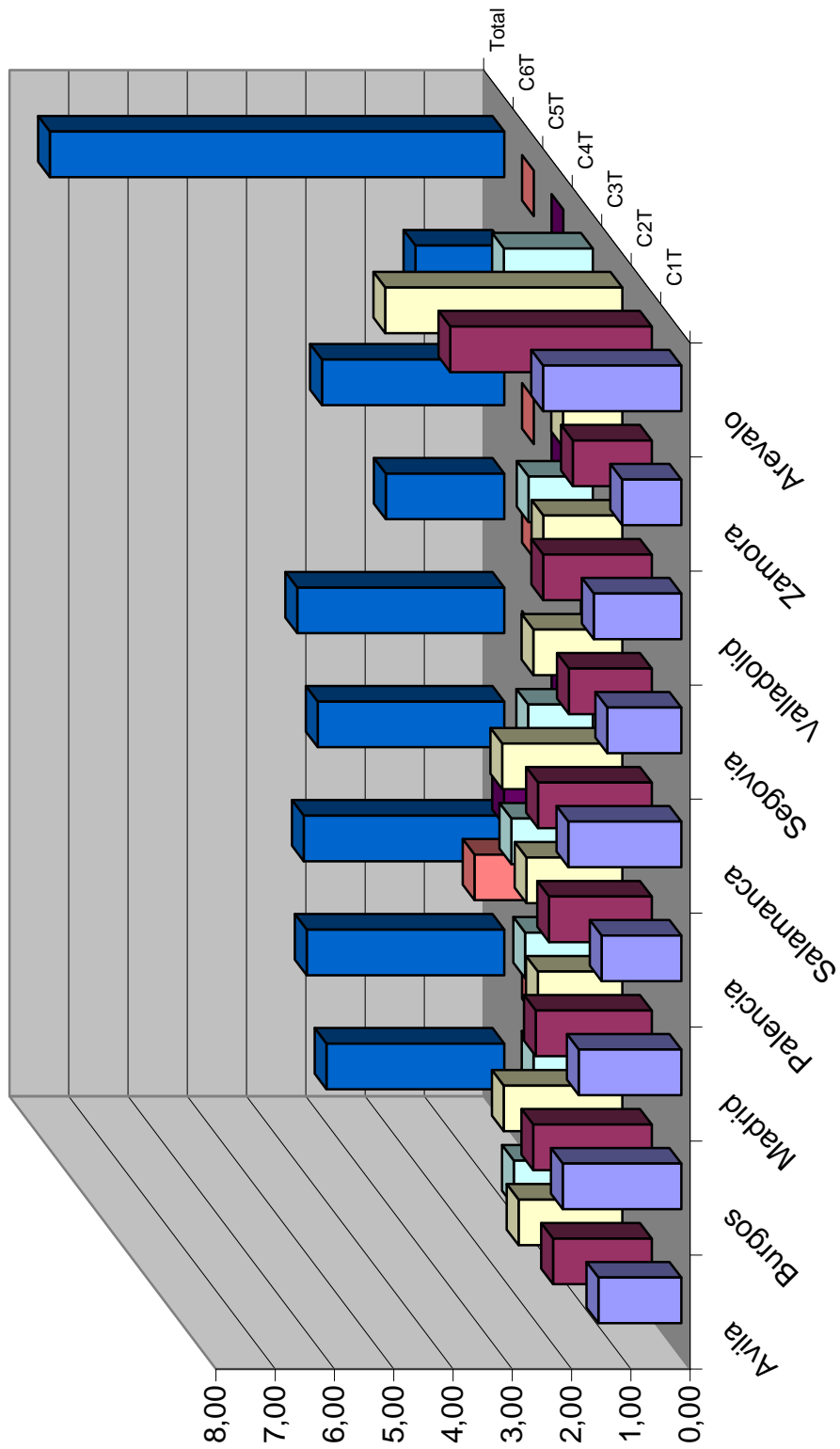
	Plaza	N	Media	Mínimo	Máximo
C1T	Avila	5	1,40	1	2
	Burgos	2	2,00	1	3
	Madrid	26	1,73	1	7
	Palencia	29	1,34	1	3
	Salamanca	43	1,91	1	5
	Segovia	4	1,25	1	2
	Valladolid	46	1,48	1	4
	Zamora	1	1,00	1	1
	Arevalo	3	2,33	2	3
	Total	159	1,62	1	7
C2T	Avila	3	1,67	1	3
	Burgos	4	2,00	1	3
	Madrid	47	1,96	1	5
	Palencia	30	1,73	1	4
	Salamanca	63	1,92	1	6
	Segovia	5	1,40	1	2
	Valladolid	54	1,83	1	7
	Zamora	3	1,33	1	2
	Arevalo	5	3,40	1	8
	Total	214	1,89	1	8
C3T	Avila	8	1,75	1	3
	Burgos	3	2,00	1	3
	Madrid	40	1,43	1	3
	Palencia	34	1,62	1	3
	Salamanca	38	2,03	1	6
	Segovia	4	1,50	1	3
	Valladolid	45	1,33	1	3
	Zamora	3	1,00	1	1
	Arevalo	4	4,00	2	7
	Total	179	1,64	1	7
C4T	Avila	3	1,33	1	2
	Burgos	2	1,00	1	1
	Madrid	7	1,14	1	2
	Palencia	16	1,38	1	3
	Salamanca	11	1,09	1	2
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	12	1,08	1	2
	Zamora	0	.	.	.
	Arevalo	4	1,50	1	2
	Total	55	1,22	1	3

Tabla O8.

	<b>Plaza</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
C5T	Avila	0	.	.	.
	Burgos	0	.	.	.
	Madrid	0	.	.	.
	Palencia	2	1,00	1	1
	Salamanca	0	.	.	.
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	0	.	.	.
	Zamora	1	1,00	1	1
	Arevalo	0	.	.	.
	Total	3	1,00	1	1
C6T	Avila	0	.	.	.
	Burgos	0	.	.	.
	Madrid	1	1,00	1	1
	Palencia	0	.	.	.
	Salamanca	0	.	.	.
	Segovia	0	.	.	.
	Valladolid	0	.	.	.
	Zamora	0	.	.	.
	Arevalo	0	.	.	.
	Total	1	1,00	1	1
Total	Avila	10	3,00	1	8
	Burgos	6	3,33	1	7
	Madrid	60	3,38	1	12
	Palencia	54	3,15	1	8
	Salamanca	81	3,49	1	15
	Segovia	9	2,00	1	6
	Valladolid	78	3,08	1	12
	Zamora	6	1,50	1	2
	Arevalo	6	7,67	1	17
	Total	310	3,29	1	17

Tabla O9.

**Gráfico O6. Caída total (Media)**





**1.5 Por año**

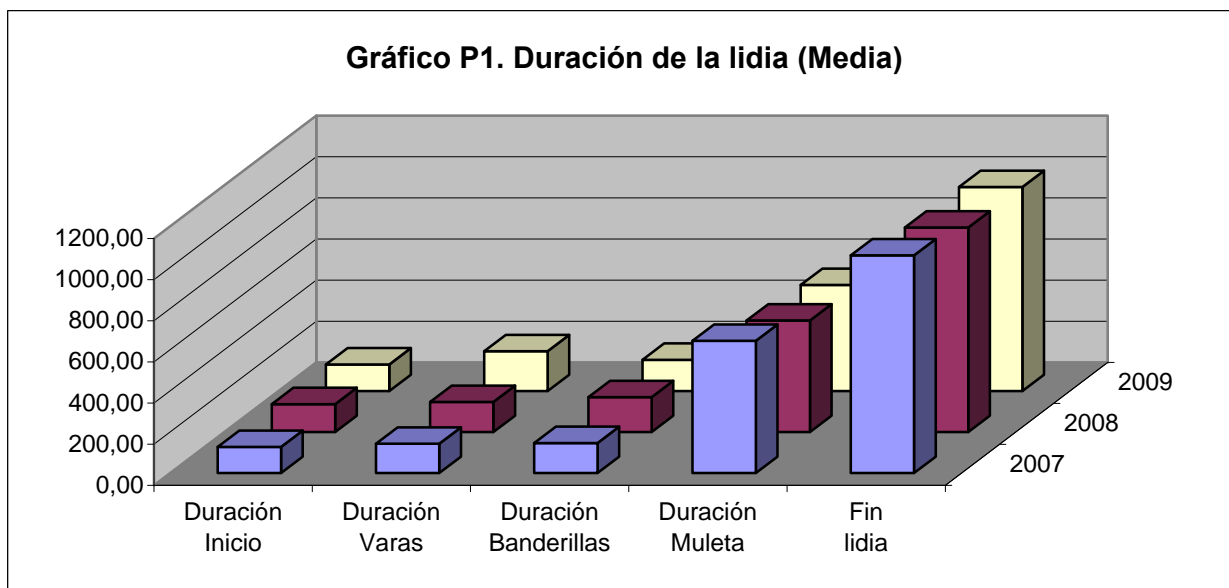




## Duración de la lidia (Tabla y Gráfico P1)

	Año	N	Media	Mínimo	Máximo
<b>Duración Inicio</b>	2007	109	126,62	9	291
	2008	173	136,03	2	336
	2009	87	129,87	2	299
	Total	369	131,80	2	336
<b>Duración Varas</b>	2007	109	142,60	6	306
	2008	173	146,45	1	421
	2009	87	193,76	45	553
	Total	369	156,47	1	553
<b>Duración Banderillas</b>	2007	109	145,88	3	353
	2008	173	169,65	0	1702
	2009	87	152,39	0	530
	Total	369	158,56	0	1702
<b>Duración Muleta</b>	2007	109	642,86	70	2996
	2008	173	542,63	1	1099
	2009	87	516,16	0	871
	Total	369	566,00	0	2996
<b>Fin lidia</b>	2007	109	1058,07	194	3413
	2008	173	994,39	2	1998
	2009	87	992,16	289	1613
	Total	369	1012,67	2	3413

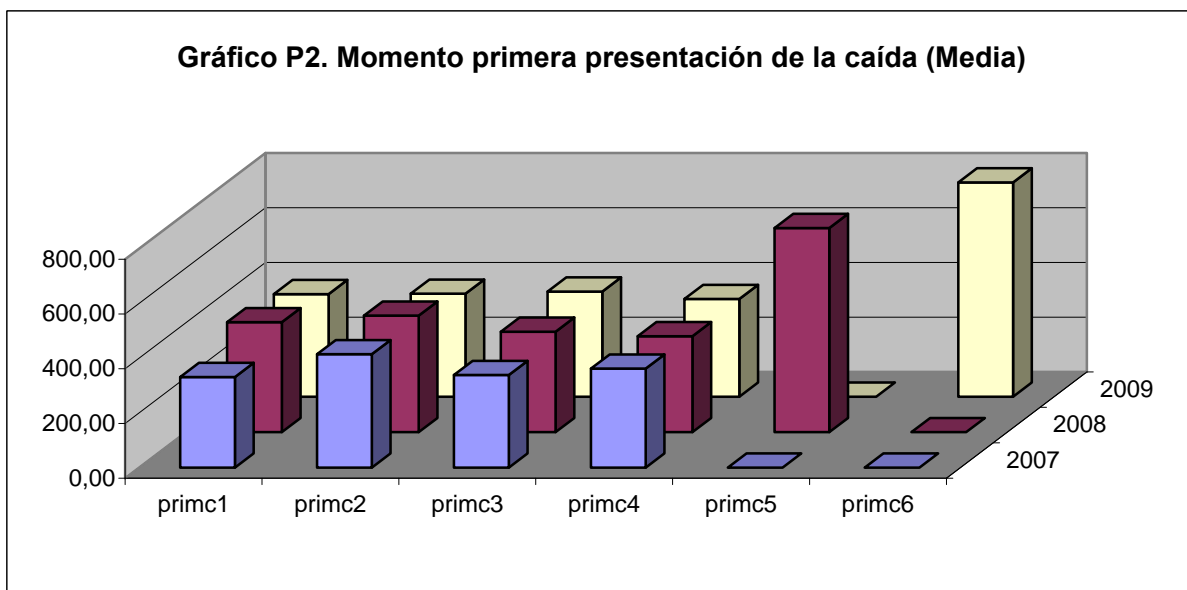
Tabla P1.



**Momento primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico P2)**

	<b>Año</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>primc1</b>	2007	49	330,82	33	900
	2008	68	401,62	20	897
	2009	42	374,90	36	1032
	Total	159	372,74	20	1032
<b>primc2</b>	2007	62	414,21	1	2404
	2008	95	425,62	1	1734
	2009	57	376,53	25	907
	Total	214	409,24	1	2404
<b>primc3</b>	2007	50	338,14	48	749
	2008	89	366,97	1	860
	2009	40	384,48	63	884
	Total	179	362,83	1	884
<b>primc4</b>	2007	22	361,68	97	785
	2008	27	350,63	48	787
	2009	6	357,17	103	641
	Total	55	355,76	48	787
<b>primc5</b>	2007	0	.	.	.
	2008	3	746,00	379	1126
	2009	0	.	.	.
	Total	3	746,00	379	1126
<b>primc6</b>	2007	0	.	.	.
	2008	0	.	.	.
	2009	1	783,00	783	783
	Total	1	783,00	783	783

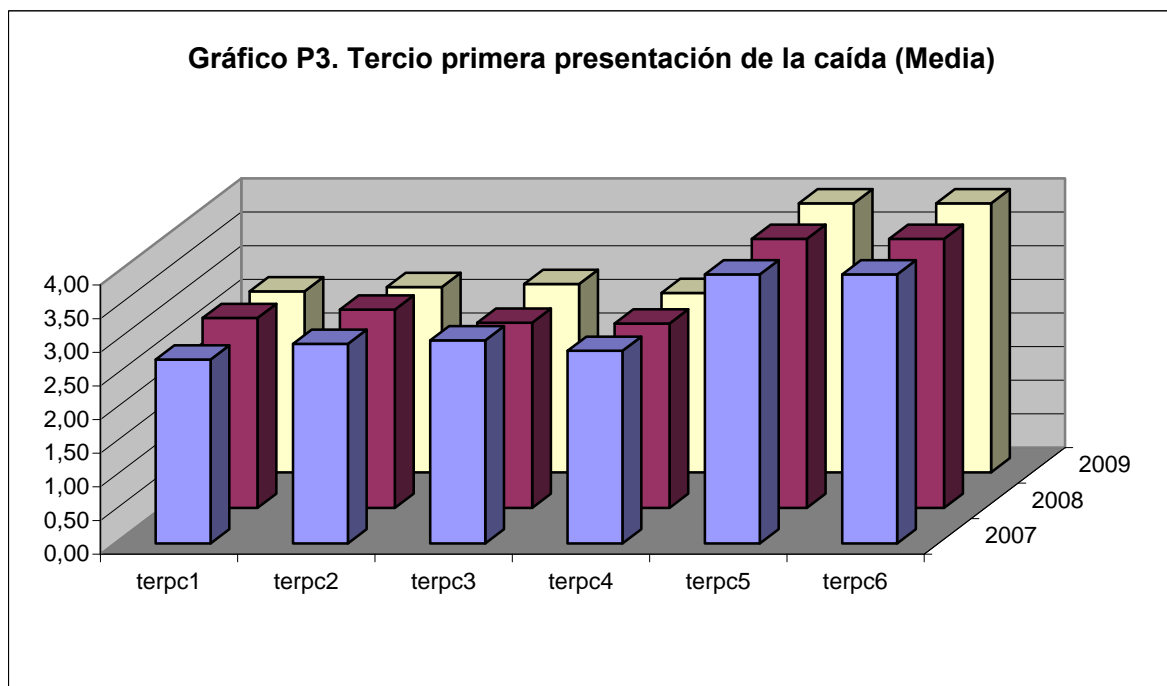
Tabla P2.



### Tercio primera presentación de la caída (Tabla y Gráfico P3)

	Año	N	Media	Mínimo	Máximo
terpc1	2007	49	2,73	1	4
	2008	68	2,82	1	4
	2009	42	2,69	1	4
	Total	159	2,76	1	4
terpc2	2007	62	2,97	1	4
	2008	95	2,95	1	4
	2009	57	2,75	1	4
	Total	214	2,90	1	4
terpc3	2007	50	3,02	1	4
	2008	89	2,75	1	4
	2009	40	2,80	1	4
	Total	179	2,84	1	4
terpc4	2007	22	2,86	1	4
	2008	27	2,74	1	4
	2009	6	2,67	1	4
	Total	55	2,78	1	4
terpc5	2007	.	.	.	.
	2008	3	4,00	4	4
	2009	.	.	.	.
	Total	3	4,00	4	4
terpc6	2007	.	.	.	.
	2008	.	.	.	.
	2009	1	4,00	4	4
	Total	1	4,00	4	4

Tabla P3.

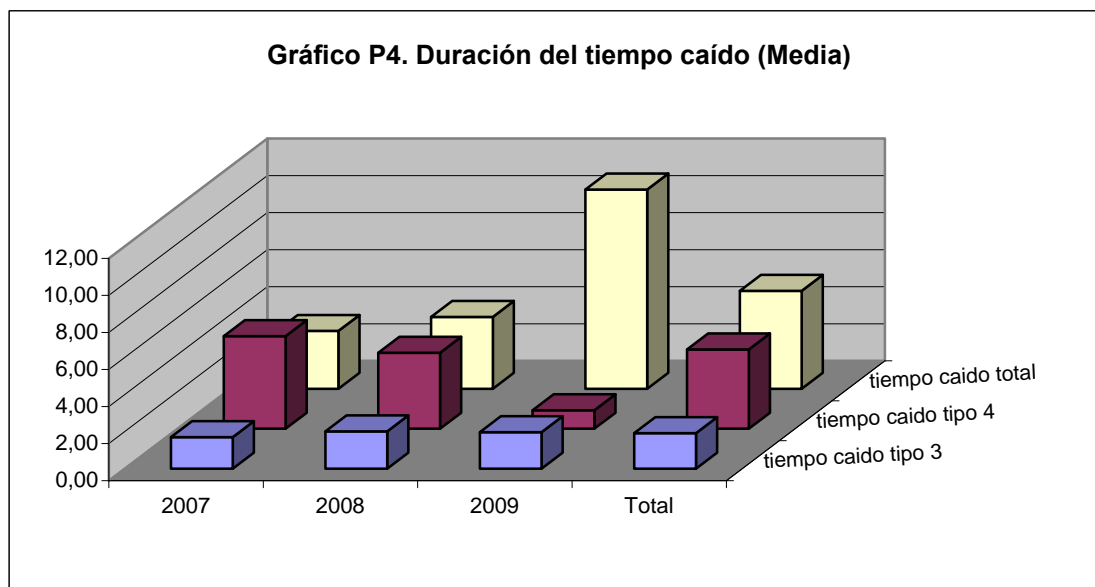


1= Inicio. 2= Varas. 3= Banderillas. 4= Muleta.

## Duración del tiempo caído (Tabla y Gráfico P4)

	Año	N	Media	Mínimo	Máximo
tiempo caído tipo 3	2007	34	1,71	1	4
	2008	58	2,02	1	7
	2009	33	1,97	1	11
	Total	125	1,92	1	11
tiempo caído tipo 4	2007	14	5,00	1	14
	2008	20	4,10	1	16
	2009	2	1,00	1	1
	Total	36	4,28	1	16
tiempo caído tipo 5	2007	.	.	.	.
	2008	3	53,60	21	106
	2009	.	.	.	.
	Total	3	53,60	21	106
tiempo caído tipo 6	2007	.	.	.	.
	2008	.	.	.	.
	2009	1	288,00	288	288
	Total	1	288,00	288	288
tiempo caído total	2007	41	3,12	1	14
	2008	65	3,88	1	34
	2009	33	10,76	1	289
	Total	139	5,29	1	289

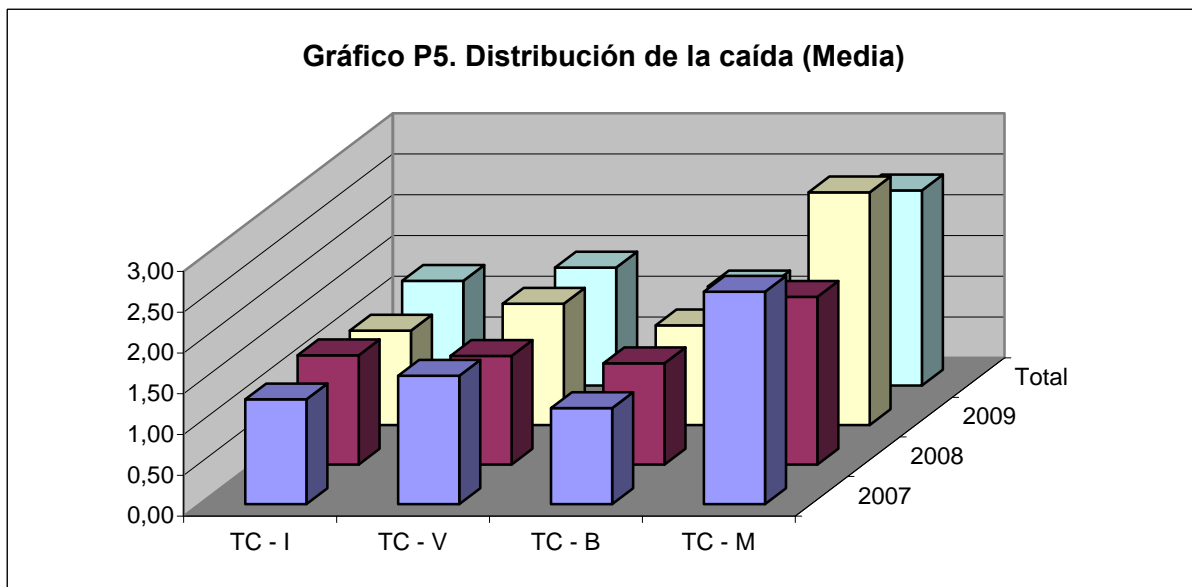
Tabla P4.



## Distribución de la caída (Tabla y Gráfico P5)

	Año	N	Media	Mínimo	Máximo
Total caído inicio	2007	21	1,29	1	3
	2008	41	1,34	1	5
	2009	19	1,16	1	2
	Total	81	1,28	1	5
Total caído en varas	2007	40	1,58	1	5
	2008	63	1,33	1	4
	2009	45	1,49	1	5
	Total	148	1,45	1	5
total caído en band.	2007	28	1,18	1	4
	2008	33	1,24	1	3
	2009	18	1,22	1	3
	Total	79	1,22	1	4
Total caído en muleta	2007	71	2,61	1	12
	2008	121	2,06	1	9
	2009	55	2,85	1	12
	Total	247	2,39	1	12

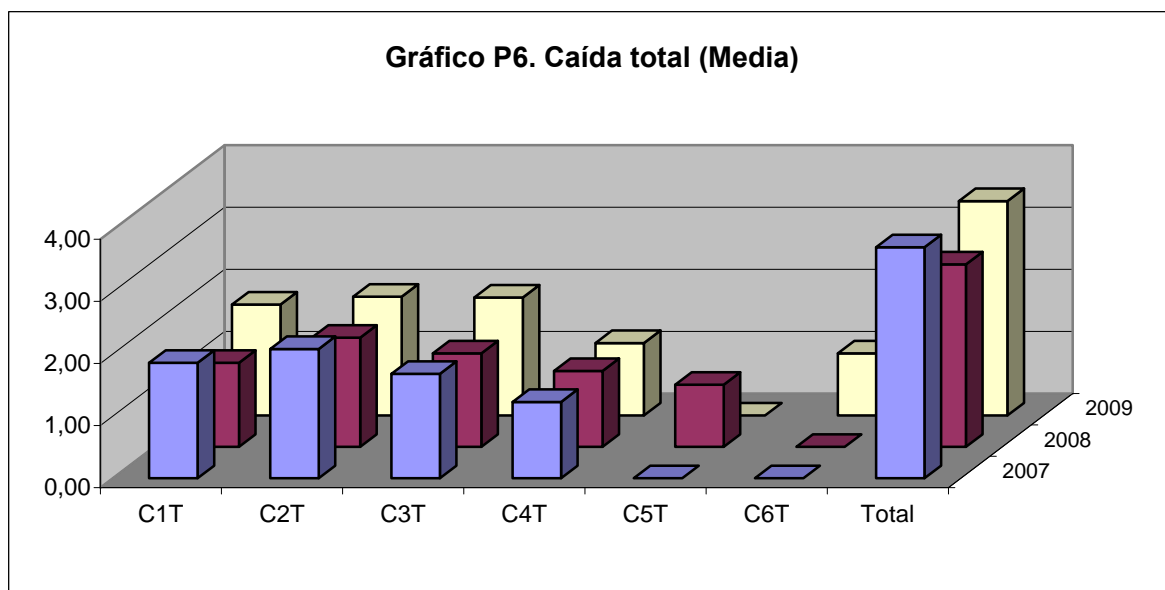
Tabla P5.



## Caída total (Tabla y Gráfico P6)

	Año	N	Media	Mínimo	Máximo
C1T	2007	49	1,86	1	5
	2008	68	1,35	1	3
	2009	42	1,79	1	7
	Total	159	1,62	1	7
C2T	2007	62	2,08	1	6
	2008	95	1,76	1	8
	2009	57	1,91	1	5
	Total	214	1,89	1	8
C3T	2007	50	1,68	1	6
	2008	89	1,51	1	7
	2009	40	1,90	1	6
	Total	179	1,64	1	7
C4T	2007	22	1,23	1	2
	2008	27	1,22	1	3
	2009	6	1,17	1	2
	Total	55	1,22	1	3
C5T	2007	0	.	.	.
	2008	3	1,00	1	1
	2009	0	.	.	.
	Total	3	1,00	1	1
C6T	2007	0	.	.	.
	2008	0	.	.	.
	2009	1	1,00	1	1
	Total	1	1,00	1	1
Total	2007	89	3,72	1	15
	2008	146	2,94	1	17
	2009	75	3,45	1	12
	Total	310	3,29	1	17

Tabla P6.



## **2 Comparaciones múltiples**





## **2.1 Por ganadería**



## 2.1.1 Análisis de varianza (ANOVA) (Tablas Q1-Q4)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Duracion Inicio	Inter-grupos	97.160	30	3.238,677	0,999	0,471
	Intra-grupos	1.095.377	338	3.240,760		
	Total	1.192.537	368			
Duracion Varas	Inter-grupos	235.219	30	7.840,626	1,340	0,114
	Intra-grupos	1.977.359	338	5.850,175		
	Total	2.212.578	368			
Duracion Banderillas	Inter-grupos	380.331	30	12.677,711	1,051	0,397
	Intra-grupos	4.077.076	338	12.062,354		
	Total	4.457.407	368			
Duracion Muleta	Inter-grupos	1.375.427	30	45.847,555	0,890	0,637
	Intra-grupos	17.415.144	338	51.524,096		
	Total	18.790.571	368			
fin lidia	Inter-grupos	2.100.620	30	70.020,664	1,012	0,453
	Intra-grupos	23.388.209	338	69.195,885		
	Total	25.488.829	368			
primc1	Inter-grupos	2.214.648	30	73.821,591	1,283	0,172
	Intra-grupos	7.364.375	128	57.534,177		
	Total	9.579.022	158			
terpc1	Inter-grupos	62	30	2,060	1,114	0,315
	Intra-grupos	625	338	1,848		
	Total	687	368			
primc2	Inter-grupos	2.238.853	30	74.628,434	0,884	0,644
	Intra-grupos	15.456.932	183	84.464,108		
	Total	17.695.785	213			
terpc2	Inter-grupos	97	30	3,248	1,851	0,005
	Intra-grupos	593	338	1,755		
	Total	691	368			
primc3	Inter-grupos	1.483.518	30	49.450,595	1,055	0,401
	Intra-grupos	6.939.522	148	46.888,661		
	Total	8.423.040	178			
terpc3	Inter-grupos	73	30	2,447	1,412	0,078
	Intra-grupos	586	338	1,733		
	Total	659	368			
primc4	Inter-grupos	1.212.270	23	52.707,374	1,320	0,233
	Intra-grupos	1.237.444	31	39.917,559		
	Total	2.449.714	54			
terpc4	Inter-grupos	58	30	1,926	2,714	0,000
	Intra-grupos	240	338	0,710		
	Total	298	368			
primc5	Inter-grupos	279.258	2	139.629,000	.	.
	Intra-grupos	0	0	.		
	Total	279.258	2			
terpc5	Inter-grupos	0	30	0,016	2,143	0,001
	Intra-grupos	3	338	0,007		
	Total	3	368			

Tabla Q1.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
terpc6	Inter-grupos	0	30	0,001	0,321	1,000
	Intra-grupos	1	338	0,003		
	Total	1	368			
tiempo caído tipo 3	Inter-grupos	62	30	2,075	1,376	0,095
	Intra-grupos	510	338	1,508		
	Total	572	368			
tiempo caído tipo 4	Inter-grupos	305	30	10,168	3,309	0,000
	Intra-grupos	1.039	338	3,073		
	Total	1.344	368			
tiempo caído tipo 5	Inter-grupos	2.069	30	68,953	2,179	0,000
	Intra-grupos	10.694	338	31,640		
	Total	12.763	368			
tiempo caído tipo 6	Inter-grupos	2.289	30	76,289	0,321	1,000
	Intra-grupos	80.431	338	237,960		
	Total	82.719	368			
tiempo caído total	Inter-grupos	4.649	30	154,979	0,565	0,970
	Intra-grupos	92.746	338	274,396		
	Total	97.395	368			
caída tipo 1 en inicio (1I)	Inter-grupos	4	30	0,130	1,274	0,158
	Intra-grupos	35	338	0,102		
	Total	38	368			
caída tipo 2 en inicio (2I)	Inter-grupos	3	30	0,106	0,988	0,488
	Intra-grupos	36	338	0,107		
	Total	39	368			
caída tipo 3 en inicio (3I)	Inter-grupos	2	30	0,069	0,961	0,528
	Intra-grupos	24	338	0,071		
	Total	26	368			
caída tipo 4 en inicio (4I)	Inter-grupos	2	30	0,056	2,081	0,001
	Intra-grupos	9	338	0,027		
	Total	11	368			
caída tipo 5 en inicio (5I)	Inter-grupos	0	30	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	338	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 6 en inicio (6I)	Inter-grupos	0	30	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	338	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 1 en varas (1V)	Inter-grupos	6	30	0,186	1,020	0,441
	Intra-grupos	62	338	0,183		
	Total	67	368			
caída tipo 2 en varas (2V)	Inter-grupos	6	30	0,184	0,745	0,834
	Intra-grupos	83	338	0,247		
	Total	89	368			

Tabla Q2.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
caída tipo 3 en varas (3V)	Inter-grupos	8	30	0,282	1,394	0,087
	Intra-grupos	68	338	0,202		
	Total	77	368			
caída tipo 4 en varas (4V)	Inter-grupos	2	30	0,058	1,354	0,106
	Intra-grupos	14	338	0,043		
	Total	16	368			
caída tipo 5 en varas (5V)	Inter-grupos	0	30	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	338	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 6 en varas (6V)	Inter-grupos	0	30	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	338	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 1 en band. (1B)	Inter-grupos	2	30	0,078	1,061	0,384
	Intra-grupos	25	338	0,074		
	Total	27	368			
caída tipo 2 en band. (2B)	Inter-grupos	2	30	0,076	0,934	0,570
	Intra-grupos	28	338	0,082		
	Total	30	368			
caída tipo 3 en band. (3B)	Inter-grupos	3	30	0,086	0,816	0,744
	Intra-grupos	35	338	0,105		
	Total	38	368			
caída tipo 4 en band. (4B)	Inter-grupos	1	30	0,043	1,554	0,035
	Intra-grupos	9	338	0,028		
	Total	11	368			
caída tipo 5 en band. (5B)	Inter-grupos	0	30	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	338	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 6 en band. (6B)	Inter-grupos	0	30	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	338	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 1 en mulet (1M)	Inter-grupos	13	30	0,449	0,758	0,819
	Intra-grupos	200	338	0,593		
	Total	214	368			
caída tipo 2 en mulet (2M)	Inter-grupos	44	30	1,466	1,460	0,060
	Intra-grupos	340	338	1,005		
	Total	384	368			

Tabla Q3.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
caída tipo 3 en mulet (3M)	Inter-grupos	31	30	1,026	1,573	0,031
	Intra-grupos	220	338	0,652		
	Total	251	368			
caída tipo 4 en mulet (4M)	Inter-grupos	7	30	0,226	3,359	0,000
	Intra-grupos	23	338	0,067		
	Total	30	368			
caída tipo 5 en mulet (5M)	Inter-grupos	0	30	0,016	2,143	0,001
	Intra-grupos	3	338	0,007		
	Total	3	368			
caída tipo 6 en mulet (6M)	Inter-grupos	0	30	0,001	0,321	1,000
	Intra-grupos	1	338	0,003		
	Total	1	368			
C1T	Inter-grupos	21	30	0,696	0,634	0,934
	Intra-grupos	371	338	1,097		
	Total	392	368			
C2T	Inter-grupos	85	30	2,847	1,766	0,009
	Intra-grupos	545	338	1,613		
	Total	630	368			
C3T	Inter-grupos	65	30	2,164	1,921	0,003
	Intra-grupos	381	338	1,127		
	Total	446	368			
C4T	Inter-grupos	20	30	0,660	3,656	0,000
	Intra-grupos	61	338	0,181		
	Total	81	368			
C5T	Inter-grupos	0	30	0,016	2,143	0,001
	Intra-grupos	3	338	0,007		
	Total	3	368			
C6T	Inter-grupos	0	30	0,001	0,321	1,000
	Intra-grupos	1	338	0,003		
	Total	1	368			
Total	Inter-grupos	392	30	13,067	2,138	0,001
	Intra-grupos	2.066	338	6,113		
	Total	2.458	368			

Tabla Q4.

## 2.1.2 Comparaciones múltiples (Tablas Q5-Q17)

	(J) GANADERÍA		Diferencia de medias (I-J)
	Ganadería 23	Ganadería 24	
terpc4	Ganadería 1	-0,902	-0,807
	Ganadería 2	-1,167	-1,071
	Ganadería 3	-1,167	-1,071
	Ganadería 4	-1,238	-1,143
	Ganadería 5	-1,667(*)	-1,571
	Ganadería 6	-1,167	-1,071
	Ganadería 7	-0,667	-0,571
	Ganadería 8	-1,667	-1,571
	Ganadería 9	-1,333	-1,238
	Ganadería 10	-1,167	-1,071
	Ganadería 11	-1,500	-1,405
	Ganadería 12	-1,564(*)	-1,469(*)
	Ganadería 13	-1,333	-1,238
	Ganadería 14	-1,667	-1,571
	Ganadería 16	-1,000	-0,905
	Ganadería 17	-0,333	-0,238
	Ganadería 18	-0,667	-0,571
	Ganadería 19	-0,667	-0,571
	Ganadería 20	-1,500	-1,405
	Ganadería 21	-0,833	-0,738
	Ganadería 22	-1,667	-1,571
	Ganadería 23		0,095
	Ganadería 24	-0,095	
	Ganadería 25	-1,667(*)	-1,571(*)
	Ganadería 26	-1,624(*)	-1,529(*)
	Ganadería 27	-1,667	-1,571
	Ganadería 28	-1,222	-1,127
	Ganadería 30	-1,567(*)	-1,471(*)
	Ganadería 31	-1,333	-1,238
	Ganadería 32	-1,000	-0,905
	Ganadería 33	-1,667(*)	-1,571(*)

Tabla Q5.

	(J) GANADERÍA		Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
	Ganadería 21	Ganadería 27	Ganadería 27	Ganadería 32
terpc5	Ganadería 1	-,167(*)	-,167(*)	-,167(*)
	Ganadería 2	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 3	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 4	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 5	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 6	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 7	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 8	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 9	-,167(*)	-,167(*)	-,167(*)
	Ganadería 10	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 11	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 12	-,167(*)	-,167(*)	-,167(*)
	Ganadería 13	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 14	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 16	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 17	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 18	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 19	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 20	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 21		0,000	0,000
	Ganadería 22	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 23	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 24	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 25	-,167(*)	-,167(*)	-,167(*)
	Ganadería 26	-,167(*)	-,167(*)	-,167(*)
	Ganadería 27	0,000		0,000
	Ganadería 28	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 30	-,167(*)	-,167(*)	-,167(*)
	Ganadería 31	-,167(*)	-,167(*)	-,167(*)
	Ganadería 32	0,000	0,000	0,000
	Ganadería 33	-,167(*)	-,167(*)	-,167(*)

Tabla Q6.

	(J) GANADERIA	Diferencia de medias (I-J) Ganadería 18	Diferencia de medias (I-J) Ganadería 21	Diferencia de medias (I-J) Ganadería 7	Diferencia de medias (I-J) Ganadería 23
tiempo caído tipo 4	Ganadería 1	3,814(*)	3,314(*)	3,147	3,147
	Ganadería 2	4,167(*)	3,667	3,500	3,500
	Ganadería 3	4,000(*)	3,500	3,333	3,333
	Ganadería 4	3,024	2,524	2,357	2,357
	Ganadería 5	4,167(*)	3,667(*)	3,500(*)	3,500(*)
	Ganadería 6	3,667	3,167	3,000	3,000
	Ganadería 7	0,667	0,167		0,000
	Ganadería 8	4,167(*)	3,667	3,500	3,500
	Ganadería 9	3,742(*)	3,242(*)	3,076(*)	3,076(*)
	Ganadería 10	3,833	3,333	3,167	3,167
	Ganadería 11	3,167	2,667	2,500	2,500
	Ganadería 12	4,167(*)	3,667(*)	3,500(*)	3,500(*)
	Ganadería 13	4,167(*)	3,667	3,500	3,500
	Ganadería 14	4,167(*)	3,667	3,500	3,500
	Ganadería 16	4,167(*)	3,667	3,500	3,500
	Ganadería 17	3,667	3,167	3,000	3,000
	Ganadería 18		-0,500	-0,667	-0,667
	Ganadería 19	3,333	2,833	2,667	2,667
	Ganadería 20	4,000(*)	3,500	3,333	3,333
	Ganadería 21	0,500		-0,167	-0,167
	Ganadería 22	4,167	3,667	3,500	3,500
	Ganadería 23	0,667	0,167	0,000	
	Ganadería 24	3,881(*)	3,381	3,214	3,214
	Ganadería 25	4,167(*)	3,667(*)	3,500(*)	3,500(*)
	Ganadería 26	4,145(*)	3,645(*)	3,479(*)	3,479(*)
	Ganadería 27	4,167(*)	3,667	3,500	3,500
	Ganadería 28	3,500	3,000	2,833	2,833
	Ganadería 30	4,107(*)	3,607(*)	3,440(*)	3,440(*)
	Ganadería 31	3,833(*)	3,333(*)	3,167	3,167
	Ganadería 32	4,167(*)	3,667	3,500	3,500
	Ganadería 33	4,167(*)	3,667(*)	3,500(*)	3,500(*)

Tabla Q7.

	(J) GANADERIA	Diferencia de medias (I-J) Ganadería 32
tiempo caído tipo 5	Ganadería 1	17,667(*)
	Ganadería 2	17,667(*)
	Ganadería 3	17,667(*)
	Ganadería 4	17,667(*)
	Ganadería 5	17,667(*)
	Ganadería 6	17,667(*)
	Ganadería 7	17,667(*)
	Ganadería 8	17,667(*)
	Ganadería 9	17,667(*)
	Ganadería 10	17,667(*)
	Ganadería 11	17,667(*)
	Ganadería 12	17,667(*)
	Ganadería 13	17,667(*)
	Ganadería 14	17,667(*)
	Ganadería 16	17,667(*)
	Ganadería 17	17,667(*)
	Ganadería 18	17,667(*)
	Ganadería 19	17,667(*)
	Ganadería 20	17,667(*)
	Ganadería 21	14,167(*)
	Ganadería 22	17,667(*)
	Ganadería 23	17,667(*)
	Ganadería 24	17,667(*)
	Ganadería 25	17,667(*)
	Ganadería 26	17,667(*)
	Ganadería 27	12,000
	Ganadería 28	17,667(*)
	Ganadería 30	17,667(*)
	Ganadería 31	17,667(*)
	Ganadería 32	
	Ganadería 33	17,667(*)

Tabla Q8.



	(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J) Ganadería 24
caída tipo 4 en inicio (4I)	Ganadería 1	,370(*)
	Ganadería 2	,429(*)
	Ganadería 3	,429(*)
	Ganadería 4	,429(*)
	Ganadería 5	,429(*)
	Ganadería 6	,429(*)
	Ganadería 7	,429(*)
	Ganadería 8	,429(*)
	Ganadería 9	,398(*)
	Ganadería 10	,429(*)
	Ganadería 11	,429(*)
	Ganadería 12	,403(*)
	Ganadería 13	,429(*)
	Ganadería 14	,429(*)
	Ganadería 16	0,262
	Ganadería 17	,429(*)
	Ganadería 18	,429(*)
	Ganadería 19	,429(*)
	Ganadería 20	,429(*)
	Ganadería 21	,429(*)
	Ganadería 22	0,429
	Ganadería 23	0,262
	Ganadería 24	
	Ganadería 25	,429(*)
	Ganadería 26	,429(*)
	Ganadería 27	,429(*)
	Ganadería 28	,429(*)
	Ganadería 30	,429(*)
	Ganadería 31	,429(*)
	Ganadería 32	0,262
	Ganadería 33	,429(*)

Tabla Q9.

	(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J) Ganadería 23
caída tipo 3 en mulet (3M)	Ganadería 1	1,245
	Ganadería 2	1,500
	Ganadería 3	1,500
	Ganadería 4	1,405
	Ganadería 5	1,633(*)
	Ganadería 6	1,667
	Ganadería 7	1,000
	Ganadería 8	1,167
	Ganadería 9	1,348
	Ganadería 10	1,500
	Ganadería 11	0,667
	Ganadería 12	1,526(*)
	Ganadería 13	1,333
	Ganadería 14	1,667
	Ganadería 16	1,500
	Ganadería 17	1,500
	Ganadería 18	1,333
	Ganadería 19	1,500
	Ganadería 20	1,500
	Ganadería 21	1,667
	Ganadería 22	1,333
	Ganadería 23	
	Ganadería 24	1,119
	Ganadería 25	1,833(*)
	Ganadería 26	1,195
	Ganadería 27	1,667
	Ganadería 28	1,056
	Ganadería 30	1,513(*)
	Ganadería 31	1,250
	Ganadería 32	1,000
	Ganadería 33	1,833(*)

Tabla Q10.

	(J) GANADERIA		Diferencia de medias (I-J)		Diferencia de medias (I-J)		Diferencia de medias (I-J)	
	Ganadería 7	Ganadería 18	Ganadería 21	Ganadería 23	Ganadería 21	Ganadería 23	Ganadería 21	Ganadería 23
caída tipo 4 en mulet (4M)	Ganadería 1	,490(*)	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324	0,324
	Ganadería 2	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 3	0,500	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
	Ganadería 4	0,524	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357	0,357
	Ganadería 5	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 6	0,500	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
	Ganadería 7		-0,167	-0,167	-0,167	-0,167	-0,167	-0,167
	Ganadería 8	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 9	,636(*)	,470(*)	,470(*)	,470(*)	,470(*)	,470(*)	,470(*)
	Ganadería 10	0,500	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
	Ganadería 11	0,500	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
	Ganadería 12	,667(*)	,500(*)	,500(*)	,500(*)	,500(*)	,500(*)	,500(*)
	Ganadería 13	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 14	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 16	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 17	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 18	0,167		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Ganadería 19	0,500	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
	Ganadería 20	0,500	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333	0,333
	Ganadería 21	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Ganadería 22	0,667	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 23	0,167	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Ganadería 24	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 25	,667(*)	,500(*)	,500(*)	,500(*)	,500(*)	,500(*)	,500(*)
	Ganadería 26	,624(*)	,457(*)	,457(*)	,457(*)	,457(*)	,457(*)	,457(*)
	Ganadería 27	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 28	,556(*)	0,389	0,389	0,389	0,389	0,389	0,389
	Ganadería 30	,627(*)	,460(*)	,460(*)	,460(*)	,460(*)	,460(*)	,460(*)
	Ganadería 31	,583(*)	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417	0,417
	Ganadería 32	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
	Ganadería 33	,667(*)	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500

Tabla Q11.

	(J) GANADERIA		Diferencia de medias (I-J)		Diferencia de medias (I-J)		Diferencia de medias (I-J)	
	Ganadería 1	Ganadería 27	Ganadería 32	Ganadería 21	Ganadería 32	Ganadería 21	Ganadería 21	
caída tipo 5 en mulet (5M)	Ganadería 1	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	
	Ganadería 2	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 3	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 4	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 5	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 6	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 7	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 8	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 9	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	
	Ganadería 10	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 11	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 12	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	
	Ganadería 13	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 14	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 16	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 17	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 18	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 19	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 20	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	Ganadería 22	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 23	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 24	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 25	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	
	Ganadería 26	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	
	Ganadería 27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	Ganadería 28	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	0,167	
	Ganadería 30	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	
	Ganadería 31	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	
	Ganadería 32	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	Ganadería 33	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	,167(*)	

Tabla Q12.

	(J) GANADERÍA		Diferencia de medias (I-J)
	Ganadería 7		Ganadería 23
C2T	Ganadería 1		1,127
	Ganadería 2		2,167
	Ganadería 3		1,500
	Ganadería 4		1,833
	Ganadería 5		2,233
	Ganadería 6		2,000
	Ganadería 7		2,500
	Ganadería 8		1,833
	Ganadería 9		1,621
	Ganadería 10		1,500
	Ganadería 11		2,000
	Ganadería 12		2,167(*)
	Ganadería 13		1,000
	Ganadería 14		2,167
	Ganadería 16		2,667
	Ganadería 17		1,667
	Ganadería 18		1,667
	Ganadería 19		1,833
	Ganadería 20		2,333
	Ganadería 21		1,667
	Ganadería 22		0,333
	Ganadería 23		
	Ganadería 24		2,119
	Ganadería 25		1,833
	Ganadería 26		1,323
	Ganadería 27		2,500
	Ganadería 28		2,389
	Ganadería 30		1,513
	Ganadería 31		1,333
	Ganadería 32		2,000
	Ganadería 33		2,561(*)

Tabla Q13.

	(J) GANADERÍA		Diferencia de medias (I-J)
	Ganadería 7		Ganadería 23
C3T	Ganadería 1		1,667
	Ganadería 2		2,167
	Ganadería 3		1,667
	Ganadería 4		1,952
	Ganadería 5		2,267(*)
	Ganadería 6		2,167
	Ganadería 7		1,333
	Ganadería 8		2,000
	Ganadería 9		1,970(*)
	Ganadería 10		2,000
	Ganadería 11		1,167
	Ganadería 12		2,128(*)
	Ganadería 13		1,500
	Ganadería 14		2,333(*)
	Ganadería 16		2,333(*)
	Ganadería 17		1,667
	Ganadería 18		1,833
	Ganadería 19		2,000
	Ganadería 20		1,833
	Ganadería 21		2,000
	Ganadería 22		2,167
	Ganadería 23		
	Ganadería 24		1,095
	Ganadería 25		2,549(*)
	Ganadería 26		1,539
	Ganadería 27		2,500(*)
	Ganadería 28		1,444
	Ganadería 30		1,887(*)
	Ganadería 31		1,917
	Ganadería 32		1,333
	Ganadería 33		2,576(*)

Tabla Q14

	(J) GANADERÍA		Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
	Ganadería 7		Ganadería 23	Ganadería 18
C4T	Ganadería 1		0,647	0,647
	Ganadería 2		0,833	0,833
	Ganadería 3		0,667	0,667
	Ganadería 4		0,714	0,714
	Ganadería 5		1,000(*)	1,000(*)
	Ganadería 6		0,667	0,667
	Ganadería 7			0,000
	Ganadería 8		1,000(*)	1,000(*)
	Ganadería 9		,818(*)	,818(*)
	Ganadería 10		0,667	0,667
	Ganadería 11		0,833	0,833
	Ganadería 12		,974(*)	,974(*)
	Ganadería 13		0,833	0,833
	Ganadería 14		1,000(*)	1,000(*)
	Ganadería 16		0,833	0,833
	Ganadería 17		0,500	0,500
	Ganadería 18		0,167	0,167
	Ganadería 19		0,500	0,500
	Ganadería 20		0,833	0,833
	Ganadería 21		0,333	0,333
	Ganadería 22		1,000	1,000
	Ganadería 23		0,000	
	Ganadería 24		0,429	0,429
	Ganadería 25		1,000(*)	1,000(*)
	Ganadería 26		,957(*)	,957(*)
	Ganadería 27		1,000(*)	1,000(*)
	Ganadería 28		0,778	0,778
	Ganadería 30		,940(*)	,940(*)
	Ganadería 31		,833(*)	,833(*)
	Ganadería 32		0,833	0,833
	Ganadería 33		1,000(*)	1,000(*)

Tabla Q15.

	(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J)
Total	Ganadería 1	3,843
	Ganadería 2	5,500(*)
	Ganadería 3	4,333
	Ganadería 4	4,952
	Ganadería 5	6,267(*)
	Ganadería 6	5,500(*)
	Ganadería 7	4,667
	Ganadería 8	5,500(*)
	Ganadería 9	4,879(*)
	Ganadería 10	4,000
	Ganadería 11	4,333
	Ganadería 12	5,897(*)
	Ganadería 13	4,000
	Ganadería 14	5,667(*)
	Ganadería 16	6,000(*)
	Ganadería 17	4,667
	Ganadería 18	4,000
	Ganadería 19	4,833
	Ganadería 20	5,500(*)
	Ganadería 21	4,833
	Ganadería 22	4,167
	Ganadería 23	
	Ganadería 24	4,095
	Ganadería 25	5,667(*)
	Ganadería 26	3,965
	Ganadería 27	6,833(*)
	Ganadería 28	5,222(*)
	Ganadería 30	4,807(*)
	Ganadería 31	4,667
	Ganadería 32	4,333
	Ganadería 33	7,030(*)

Tabla Q17.

	(J) GANADERÍA	Diferencia de medias (I-J)	Diferencia de medias (I-J)
C5T	Ganadería 1	,167(*)	,167(*)
	Ganadería 2	0,167	0,167
	Ganadería 3	0,167	0,167
	Ganadería 4	0,167	0,167
	Ganadería 5	0,167	0,167
	Ganadería 6	0,167	0,167
	Ganadería 7	0,167	0,167
	Ganadería 8	0,167	0,167
	Ganadería 9	,167(*)	,167(*)
	Ganadería 10	0,167	0,167
	Ganadería 11	0,167	0,167
	Ganadería 12	,167(*)	,167(*)
	Ganadería 13	0,167	0,167
	Ganadería 14	0,167	0,167
	Ganadería 16	0,167	0,167
	Ganadería 17	0,167	0,167
	Ganadería 18	0,167	0,167
	Ganadería 19	0,167	0,167
	Ganadería 20	0,167	0,167
	Ganadería 21	0,000	0,000
	Ganadería 22	0,167	0,167
	Ganadería 23	0,167	0,167
	Ganadería 24	0,167	0,167
	Ganadería 25	,167(*)	,167(*)
	Ganadería 26	,167(*)	,167(*)
	Ganadería 27	0,000	0,000
	Ganadería 28	0,167	0,167
	Ganadería 30	,167(*)	,167(*)
	Ganadería 31	,167(*)	,167(*)
	Ganadería 32	0,000	0,000
	Ganadería 33	,167(*)	,167(*)

Tabla Q16.

## **2.2 Por encaste**



## 2.2.1 Análisis de varianza (ANOVA) (Tablas R1 a R4)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Duración Inicio	Inter-grupos	23.764	5	4.753	1,476	0,197
	Intra-grupos	1.168.773	363	3.220		
	Total	1.192.537	368			
Duración Varas	Inter-grupos	63.381	5	12.676	2,141	0,060
	Intra-grupos	2.149.197	363	5.921		
	Total	2.212.578	368			
Duración Banderillas	Inter-grupos	57.341	5	11.468	0,946	0,451
	Intra-grupos	4.400.066	363	12.121		
	Total	4.457.407	368			
Duración Muleta	Inter-grupos	101.188	5	20.238	0,393	0,854
	Intra-grupos	18.689.383	363	51.486		
	Total	18.790.571	368			
fin lidia	Inter-grupos	106.461	5	21.292	0,305	0,910
	Intra-grupos	25.382.368	363	69.924		
	Total	25.488.829	368			
primc1	Inter-grupos	269.445	5	53.889	0,886	0,492
	Intra-grupos	9.309.578	153	60.847		
	Total	9.579.022	158			
primc2	Inter-grupos	306.861	5	61.372	0,734	0,599
	Intra-grupos	17.388.924	208	83.601		
	Total	17.695.785	213			
primc3	Inter-grupos	148.195	5	29.639	0,620	0,685
	Intra-grupos	8.274.844	173	47.831		
	Total	8.423.040	178			
primc4	Inter-grupos	429.873	4	107.468	2,660	0,043
	Intra-grupos	2.019.841	50	40.397		
	Total	2.449.714	54			
terpc1	Inter-grupos	3,959	5	0,792	0,421	0,834
	Intra-grupos	682,583	363	1,880		
	Total	686,542	368			
terpc2	Inter-grupos	15,034	5	3,007	1,616	0,155
	Intra-grupos	675,621	363	1,861		
	Total	690,656	368			
terpc3	Inter-grupos	12,206	5	2,441	1,370	0,235
	Intra-grupos	646,916	363	1,782		
	Total	659,122	368			
terpc4	Inter-grupos	13,727	5	2,745	3,510	0,004
	Intra-grupos	283,937	363	0,782		
	Total	297,664	368			
terpc5	Inter-grupos	0,020	5	0,004	0,495	0,780
	Intra-grupos	2,955	363	0,008		
	Total	2,976	368			
terpc6	Inter-grupos	0,002	5	0,000	0,163	0,976
	Intra-grupos	0,995	363	0,003		
	Total	0,997	368			

Tabla R1.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
tiempo caído tipo 3	Inter-grupos	7,193	5	1,439	0,925	0,465
	Intra-grupos	564,709	363	1,556		
	Total	571,902	368			
tiempo caído tipo 4	Inter-grupos	33,764	5	6,753	1,871	0,099
	Intra-grupos	1,310	363	4		
	Total	1,344	368			
tiempo caído tipo 5	Inter-grupos	58	5	12	0,332	0,894
	Intra-grupos	12,705	363	35		
	Total	12,763	368			
tiempo caído tipo 6	Inter-grupos	186	5	37	0,163	0,976
	Intra-grupos	82,533	363	227		
	Total	82,719	368			
tiempo caído total	Inter-grupos	770	5	154	0,578	0,716
	Intra-grupos	96,625	363	266		
	Total	97,395	368			
caída en inicio tipo 1 (1I)	Inter-grupos	0,554	5	0,111	1,061	0,382
	Intra-grupos	37,933	363	0,104		
	Total	38,488	368			
caída en inicio tipo 2 (2I)	Inter-grupos	0,309	5	0,062	0,575	0,719
	Intra-grupos	38,981	363	0,107		
	Total	39,290	368			
caída en inicio tipo 3 (3I)	Inter-grupos	0,229	5	0,046	0,641	0,669
	Intra-grupos	25,939	363	0,071		
	Total	26,168	368			
caída en inicio tipo 4 (4I)	Inter-grupos	0,105	5	0,021	0,713	0,614
	Intra-grupos	10,676	363	0,029		
	Total	10,780	368			
caída en inicio tipo 5 (5I)	Inter-grupos	0,000	5	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	363	0,000		
	Total	0,000	368			
caída en inicio tipo 6 (6I)	Inter-grupos	0,000	5	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	363	0,000		
	Total	0,000	368			
caída en varas tipo 1 (1V)	Inter-grupos	2,206	5	0,441	2,457	0,033
	Intra-grupos	65,181	363	0,180		
	Total	67,388	368			
caída en varas tipo 2 (2V)	Inter-grupos	0,788	5	0,158	0,649	0,662
	Intra-grupos	88,144	363	0,243		
	Total	88,932	368			

Tabla R2.



		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
caída tipo 3 en varas (3V)	Inter-grupos	1,651	5	0,330	1,596	0,160
	Intra-grupos	75,070	363	0,207		
	Total	76,721	368			
caída tipo 4 en varas (4V)	Inter-grupos	0,609	5	0,122	2,835	0,016
	Intra-grupos	15,607	363	0,043		
	Total	16,217	368			
caída tipo 5 en varas (5V)	Inter-grupos	0,000	5	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	363	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 6 en varas (6V)	Inter-grupos	0,000	5	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	363	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 1 en band. (1B)	Inter-grupos	0,225	5	0,045	0,603	0,697
	Intra-grupos	27,081	363	0,075		
	Total	27,306	368			
caída tipo 2 en band. (2B)	Inter-grupos	0,234	5	0,047	0,572	0,721
	Intra-grupos	29,642	363	0,082		
	Total	29,875	368			
caída tipo 3 en band. (3B)	Inter-grupos	0,145	5	0,029	0,277	0,925
	Intra-grupos	37,904	363	0,104		
	Total	38,049	368			
caída tipo 4 en band. (4B)	Inter-grupos	0,406	5	0,081	2,874	0,015
	Intra-grupos	10,266	363	0,028		
	Total	10,672	368			
caída tipo 5 en band. (5B)	Inter-grupos	0,000	5	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	363	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 6 en band. (6B)	Inter-grupos	0,000	5	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	363	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 1 en mullet (1M)	Inter-grupos	3,081	5	0,616	1,062	0,381
	Intra-grupos	210,724	363	0,581		
	Total	213,805	368			
caída tipo 2 en mullet (2M)	Inter-grupos	11,676	5	2,335	2,280	0,046
	Intra-grupos	371,874	363	1,024		
	Total	383,550	368			

Tabla R3.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
caída tipo 3 en mulet (3M)	Inter-grupos	3,147	5	0,629	0,921	0,467
	Intra-grupos	248,073	363	0,683		
	Total	251,220	368			
caída tipo 4 en mulet (4M)	Inter-grupos	0,495	5	0,099	1,236	0,292
	Intra-grupos	29,066	363	0,080		
	Total	29,561	368			
caída tipo 5 en mulet (5M)	Inter-grupos	0,020	5	0,004	0,495	0,780
	Intra-grupos	2,955	363	0,008		
	Total	2,976	368			
caída tipo 6 en mulet (6M)	Inter-grupos	0,002	5	0,000	0,163	0,976
	Intra-grupos	0,995	363	0,003		
	Total	0,997	368			
C1T	Inter-grupos	3,703	5	0,741	0,693	0,629
	Intra-grupos	387,906	363	1,069		
	Total	391,610	368			
C2T	Inter-grupos	23,119	5	4,624	2,763	0,018
	Intra-grupos	607,369	363	1,673		
	Total	630,488	368			
C3T	Inter-grupos	8,671	5	1,734	1,440	0,209
	Intra-grupos	437,086	363	1,204		
	Total	445,756	368			
C4T	Inter-grupos	3,353	5	0,671	3,142	0,009
	Intra-grupos	77,482	363	0,213		
	Total	80,835	368			
C5T	Inter-grupos	0,020	5	0,004	0,495	0,780
	Intra-grupos	2,955	363	0,008		
	Total	2,976	368			
C6T	Inter-grupos	0,002	5	0,000	0,163	0,976
	Intra-grupos	0,995	363	0,003		
	Total	0,997	368			
Total	Inter-grupos	68,897	5	13,779	2,094	0,066
	Intra-grupos	2.389,189	363	6,582		
	Total	2.458,087	368			

Tabla R4.

## 2.2.2 Comparaciones múltiples

ENCASTE	primc4	terpc4	Caída 1 en varas	Caía 4 en varas	Caída 4 en banderillas	Caída 2 en muleta	C2T	C4T
Albaserrada	.	a,b	a,b	a,b	.	.	a	a,b
Atanasio	.	b	a	a	.	.	b	a
Baltasar Iban	.	a,b	a,b	a,b	.	.	a,b	a,b
Domecq	.	a	b	a	.	.	a,b	b
Murube	.	a,b	a,b	a,b	.	.	a,b	a,b
Santa Coloma	.	a,b	a,b	b	.	.	a,b	a,b

Tabla R5.



## **2.3 Por plaza**



### 2.3.1 Análisis de varianza (ANOVA) (Tablas de S1 a S4)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Duracion Inicio	Inter-grupos	12.865	8	1.608,164	0,491	0,863
	Intra-grupos	1.179.672	360	3.276,866		
	Total	1.192.537	368			
Duracion Varas	Inter-grupos	383.075	8	47.884,340	9,422	0,000
	Intra-grupos	1.829.503	360	5.081,953		
	Total	2.212.578	368			
Duracion Banderillas	Inter-grupos	104.909	8	13.113,675	1,085	0,373
	Intra-grupos	4.352.498	360	12.090,271		
	Total	4.457.407	368			
Duracion Muleta	Inter-grupos	903.673	8	112.959,179	2,273	0,022
	Intra-grupos	17.886.898	360	49.685,827		
	Total	18.790.571	368			
fin lidia	Inter-grupos	562.136	8	70.267,061	1,015	0,424
	Intra-grupos	24.926.692	360	69.240,812		
	Total	25.488.829	368			
primc1	Inter-grupos	365.770	8	45.721,296	0,744	0,652
	Intra-grupos	9.213.252	150	61.421,680		
	Total	9.579.022	158			
primc2	Inter-grupos	348.989	8	43.623,635	0,516	0,844
	Intra-grupos	17.346.796	205	84.618,516		
	Total	17.695.785	213			
primc3	Inter-grupos	287.454	8	35.931,758	0,751	0,647
	Intra-grupos	8.135.586	170	47.856,386		
	Total	8.423.040	178			
primc4	Inter-grupos	295.587	6	49.264,529	1,098	0,377
	Intra-grupos	2.154.127	48	44.877,641		
	Total	2.449.714	54			
primc5	Inter-grupos	216.600	1	216.600,000	3,457	0,314
	Intra-grupos	62.658	1	62.658,000		
	Total	279.258	2			
terpc1	Inter-grupos	16	8	1,999	1,073	0,381
	Intra-grupos	671	360	1,863		
	Total	687	368			
terpc2	Inter-grupos	28	8	3,515	1,910	0,057
	Intra-grupos	663	360	1,840		
	Total	691	368			
terpc3	Inter-grupos	42	8	5,282	3,082	0,002
	Intra-grupos	617	360	1,714		
	Total	659	368			
terpc4	Inter-grupos	21	8	2,654	3,456	0,001
	Intra-grupos	276	360	0,768		
	Total	298	368			
terpc5	Inter-grupos	0	8	0,019	2,446	0,014
	Intra-grupos	3	360	0,008		
	Total	3	368			
terpc6	Inter-grupos	0	8	0,002	0,568	0,804
	Intra-grupos	1	360	0,003		
	Total	1	368			

Tabla S1.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
tiempo caído tipo 3	Inter-grupos	22	8	2,693	1,762	0,083
	Intra-grupos	550	360	1,529		
	Total	572	368			
tiempo caído tipo 4	Inter-grupos	130	8	16,267	4,825	0,000
	Intra-grupos	1.214	360	3,371		
	Total	1.344	368			
tiempo caído tipo 5	Inter-grupos	327	8	40,877	1,183	0,308
	Intra-grupos	12.436	360	34,544		
	Total	12.763	368			
tiempo caído tipo 6	Inter-grupos	1.032	8	128,993	0,568	0,804
	Intra-grupos	81.687	360	226,909		
	Total	82.719	368			
tiempo caído total	Inter-grupos	1.391	8	173,907	0,652	0,734
	Intra-grupos	96.004	360	266,677		
	Total	97.395	368			
caída tipo 1 en inicio (1I)	Inter-grupos	2	8	0,246	2,423	0,015
	Intra-grupos	37	360	0,101		
	Total	38	368			
caída tipo 2 en inicio (2I)	Inter-grupos	1	8	0,116	1,090	0,369
	Intra-grupos	38	360	0,107		
	Total	39	368			
caída tipo 3 en inicio (3I)	Inter-grupos	1	8	0,134	1,918	0,056
	Intra-grupos	25	360	0,070		
	Total	26	368			
caída tipo 4 en inicio (4I)	Inter-grupos	1	8	0,102	3,694	0,000
	Intra-grupos	10	360	0,028		
	Total	11	368			
caída tipo 5 en inicio (5I)	Inter-grupos	0	8	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	360	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 6 en inicio (6I)	Inter-grupos	0	8	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	360	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 1 en varas (1V)	Inter-grupos	2	8	0,199	1,087	0,371
	Intra-grupos	66	360	0,183		
	Total	67	368			
caída tipo 2 en varas (2V)	Inter-grupos	4	8	0,471	1,991	0,047
	Intra-grupos	85	360	0,237		
	Total	89	368			
caída tipo 3 en varas (3V)	Inter-grupos	3	8	0,319	1,549	0,139
	Intra-grupos	74	360	0,206		
	Total	77	368			

Tabla S2.



		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
caída tipo 4 en varas (4V)	Inter-grupos	0	8	0,029	0,656	0,730
	Intra-grupos	16	360	0,044		
	Total	16	368			
caída tipo 5 en varas (5V)	Inter-grupos	0	8	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	360	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 6 en varas (6V)	Inter-grupos	0	8	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	360	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 1 en band. (1B)	Inter-grupos	1	8	0,064	0,857	0,553
	Intra-grupos	27	360	0,074		
	Total	27	368			
caída tipo 2 en band. (2B)	Inter-grupos	1	8	0,083	1,021	0,420
	Intra-grupos	29	360	0,081		
	Total	30	368			
caída tipo 3 en band. (3B)	Inter-grupos	1	8	0,084	0,813	0,591
	Intra-grupos	37	360	0,104		
	Total	38	368			
caída tipo 4 en band. (4B)	Inter-grupos	0	8	0,053	1,864	0,065
	Intra-grupos	10	360	0,028		
	Total	11	368			
caída tipo 5 en band. (5B)	Inter-grupos	0	8	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	360	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 6 en band. (6B)	Inter-grupos	0	8	0,000	.	.
	Intra-grupos	0	360	0,000		
	Total	0	368			
caída tipo 1 en mulet (1M)	Inter-grupos	3	8	0,424	0,725	0,670
	Intra-grupos	210	360	0,584		
	Total	214	368			
caída tipo 2 en mulet (2M)	Inter-grupos	20	8	2,479	2,454	0,013
	Intra-grupos	364	360	1,010		
	Total	384	368			
caída tipo 3 en mulet (3M)	Inter-grupos	16	8	2,015	3,086	0,002
	Intra-grupos	235	360	0,653		
	Total	251	368			
caída tipo 4 en mulet (4M)	Inter-grupos	3	8	0,342	4,588	0,000
	Intra-grupos	27	360	0,075		
	Total	30	368			

Tabla S3.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
caída tipo 5 en mulet (5M)	Inter-grupos	0	8	0,019	2,446	0,014
	Intra-grupos	3	360	0,008		
	Total	3	368			
caída tipo 6 en mulet (6M)	Inter-grupos	0	8	0,002	0,568	0,804
	Intra-grupos	1	360	0,003		
	Total	1	368			
C1T	Inter-grupos	9	8	1,182	1,114	0,353
	Intra-grupos	382	360	1,062		
	Total	392	368			
C2T	Inter-grupos	47	8	5,884	3,631	0,000
	Intra-grupos	583	360	1,621		
	Total	630	368			
C3T	Inter-grupos	32	8	4,018	3,497	0,001
	Intra-grupos	414	360	1,149		
	Total	446	368			
C4T	Inter-grupos	8	8	1,012	5,008	0,000
	Intra-grupos	73	360	0,202		
	Total	81	368			
C5T	Inter-grupos	0	8	0,019	2,446	0,014
	Intra-grupos	3	360	0,008		
	Total	3	368			
C6T	Inter-grupos	0	8	0,002	0,568	0,804
	Intra-grupos	1	360	0,003		
	Total	1	368			
Total	Inter-grupos	242	8	30,205	4,906	0,000
	Intra-grupos	2.216	360	6,157		
	Total	2.458	368			

Tabla S4.

### 2.3.2 Comparaciones múltiples (Tablas S5 y S6)

PLAZA	Duración varas	Duración muleta	terpc3	terpc4	terpc5	Tiempo caído 4	Caída 1 en inicio	Caída 4 en inicio	Caída 2 en varas
Avila	a,c	a,b	a,b	a,b	a,b	a,b	a,b	a	.
Burgos	a,b,c	a,b	a,b	a,b	a,b	a,b	a,b	b	.
Madrid	b,c	a	a	a	a	a	a	b	.
Palencia	a,c	a,b	a,b	a,b	a,b	b,c	a	b	.
Salamanca	a,c	a,b	b	b	a	a	a,b	b	.
Segovia	a	a,b	a,b	a,b	a,b	a,b	a,b	b	.
Valladolid	a,c	b	a,b	a,b	a	a	a	b	.
Zamora	c	a,b	a,b	a,b	b	a,b	a,b	b	.
Arevalo	a,c	a,b	a,b	a,b	a,b	c	b	a,b	.

Tabla S5.

PLAZA	Caída 2 en muleta	Caída 3 en muleta	Caída 4 en muleta	Caída 5 en muleta	C2T	C3T	C4T	C5T	Total de caídas
Avila	a	a,b	a,b	.	a	a,b	a,b,c,d	a,b	a
Burgos	a,b	a	a,b,c	.	a,b	a,b	a,b,c,d	a,b	a,b
Madrid	a,b	a	a	.	a,b	a	a,b,c	a	a
Palencia	a,b	a	b,c	.	a	a	a	a,b	a
Salamanca	a,b	a	a	.	a,b	a	b,c	a	a
Segovia	a	a	a,b	.	a	a	a,b,c	a,b	a
Valladolid	a,b	a	a	.	a	a	c	a	a
Zamora	a,b	a	a,b	.	a	a	a,b,c	b	a
Arevalo	b	b	c	.	b	b	d	a,b	b

Tabla S6.



## **2.4 Por año**



## 2.4.1 Análisis de varianza (ANOVA) (Tablas de T1 a T4)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Duracion Inicio	Inter-grupos	6.337	2	3.169	0,978	0,377
	Intra-grupos	1.186.200	366	3.241		
	Total	1.192.537	368			
Duracion Varas	Inter-grupos	159.315	2	79.657	14,199	0,000
	Intra-grupos	2.053.263	366	5.610		
	Total	2.212.578	368			
Duracion Banderillas	Inter-grupos	42.101	2	21.051	1,745	0,176
	Intra-grupos	4.415.306	366	12.064		
	Total	4.457.407	368			
Duracion Muleta	Inter-grupos	954.540	2	477.270	9,794	0,000
	Intra-grupos	17.836.031	366	48.732		
	Total	18.790.571	368			
fin lidia	Inter-grupos	319.121	2	159.560	2,320	0,100
	Intra-grupos	25.169.708	366	68.770		
	Total	25.488.829	368			
primc1	Inter-grupos	143.025	2	71.513	1,182	0,309
	Intra-grupos	9.435.997	156	60.487		
	Total	9.579.022	158			
primc2	Inter-grupos	88.024	2	44.012	0,527	0,591
	Intra-grupos	17.607.761	211	83.449		
	Total	17.695.785	213			
primc3	Inter-grupos	50.743	2	25.371	0,533	0,588
	Intra-grupos	8.372.297	176	47.570		
	Total	8.423.040	178			
primc4	Inter-grupos	1.494	2	747	0,016	0,984
	Intra-grupos	2.448.220	52	47.081		
	Total	2.449.714	54			
terpc1	Inter-grupos	4	2	2,170	1,164	0,313
	Intra-grupos	682	366	1,864		
	Total	687	368			
terpc2	Inter-grupos	7	2	3,713	1,989	0,138
	Intra-grupos	683	366	1,867		
	Total	691	368			
terpc3	Inter-grupos	4	2	2,132	1,192	0,305
	Intra-grupos	655	366	1,789		
	Total	659	368			
terpc4	Inter-grupos	4	2	1,846	2,298	0,102
	Intra-grupos	294	366	0,803		
	Total	298	368			
terpc5	Inter-grupos	0,028	2	0,014	1,715	0,181
	Intra-grupos	2,948	366	0,008		
	Total	2,976	368			
terpc6	Inter-grupos	0,009	2	0,004	1,626	0,198
	Intra-grupos	0,989	366	0,003		
	Total	0,997	368			

Tabla T1.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
tiempo caído tipo 3	Inter-grupos	2	2	1,228	0,789	0,455
	Intra-grupos	569	366	1,556		
	Total	572	368			
tiempo caído tipo 4	Inter-grupos	20	2	9,798	2,708	0,068
	Intra-grupos	1.324	366	3,618		
	Total	1.344	368			
tiempo caído tipo 5	Inter-grupos	80	2	40	1,148	0,318
	Intra-grupos	12.683	366	35		
	Total	12.763	368			
tiempo caído tipo 6	Inter-grupos	729	2	364	1,626	0,198
	Intra-grupos	81.991	366	224		
	Total	82.719	368			
tiempo caído total	Inter-grupos	422	2	211	0,797	0,452
	Intra-grupos	96.973	366	265		
	Total	97.395	368			
caída tipo 1 en inicio (1I)	Inter-grupos	0,096	2	0,048	0,455	0,635
	Intra-grupos	38,392	366	0,105		
	Total	38,488	368			
caída tipo 2 en inicio (2I)	Inter-grupos	0,022	2	0,011	0,102	0,903
	Intra-grupos	39,268	366	0,107		
	Total	39,290	368			
caída tipo 3 en inicio (3I)	Inter-grupos	0,335	2	0,167	2,372	0,095
	Intra-grupos	25,833	366	0,071		
	Total	26,168	368			
caída tipo 4 en inicio (4I)	Inter-grupos	0,031	2	0,016	0,532	0,588
	Intra-grupos	10,749	366	0,029		
	Total	10,780	368			
caída tipo 5 en inicio (5I)	Inter-grupos	0,000	2	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	366	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 6 en inicio (6I)	Inter-grupos	0,000	2	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	366	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 1 en varas (1V)	Inter-grupos	1,149	2	0,575	3,176	0,043
	Intra-grupos	66,238	366	0,181		
	Total	67,388	368			
caída tipo 2 en varas (2V)	Inter-grupos	1,284	2	0,642	2,680	0,070
	Intra-grupos	87,649	366	0,239		
	Total	88,932	368			
caída tipo 3 en varas (3V)	Inter-grupos	0,101	2	0,051	0,242	0,785
	Intra-grupos	76,620	366	0,209		
	Total	76,721	368			

Tabla T2.



		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
caída tipo 4 en varas (4V)	Inter-grupos	0,061	2	0,031	0,694	0,500
	Intra-grupos	16,156	366	0,044		
	Total	16,217	368			
caída tipo 5 en varas (5V)	Inter-grupos	0,000	2	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	366	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 6 en varas (6V)	Inter-grupos	0,000	2	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	366	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 1 en band. (1B)	Inter-grupos	0,263	2	0,131	1,778	0,170
	Intra-grupos	27,043	366	0,074		
	Total	27,306	368			
caída tipo 2 en band. (2B)	Inter-grupos	0,039	2	0,020	0,241	0,786
	Intra-grupos	29,836	366	0,082		
	Total	29,875	368			
caída tipo 3 en band. (3B)	Inter-grupos	0,023	2	0,011	0,109	0,897
	Intra-grupos	38,026	366	0,104		
	Total	38,049	368			
caída tipo 4 en band. (4B)	Inter-grupos	0,040	2	0,020	0,687	0,504
	Intra-grupos	10,632	366	0,029		
	Total	10,672	368			
caída tipo 5 en band. (5B)	Inter-grupos	0,000	2	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	366	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 6 en band. (6B)	Inter-grupos	0,000	2	0,000	.	.
	Intra-grupos	0,000	366	0,000		
	Total	0,000	368			
caída tipo 1 en mulet (1M)	Inter-grupos	2,715	2	1,358	2,354	0,096
	Intra-grupos	211,090	366	0,577		
	Total	213,805	368			
caída tipo 2 en mulet (2M)	Inter-grupos	2,616	2	1,308	1,257	0,286
	Intra-grupos	380,934	366	1,041		
	Total	383,550	368			
caída tipo 3 en mulet (3M)	Inter-grupos	0,658	2	0,329	0,481	0,619
	Intra-grupos	250,561	366	0,685		
	Total	251,220	368			

Tabla T3.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
caída tipo 4 en mulet (4M)	Inter-grupos	0,408	2	0,204	2,560	0,079
	Intra-grupos	29,153	366	0,080		
	Total	29,561	368			
caída tipo 5 en mulet (5M)	Inter-grupos	0,028	2	0,014	1,715	0,181
	Intra-grupos	2,948	366	0,008		
	Total	2,976	368			
caída tipo 6 en mulet (6M)	Inter-grupos	0,009	2	0,004	1,626	0,198
	Intra-grupos	0,989	366	0,003		
	Total	0,997	368			
C1T	Inter-grupos	9,162	2	4,581	4,384	0,013
	Intra-grupos	382,447	366	1,045		
	Total	391,610	368			
C2T	Inter-grupos	5,929	2	2,964	1,737	0,177
	Intra-grupos	624,559	366	1,706		
	Total	630,488	368			
C3T	Inter-grupos	0,673	2	0,336	0,277	0,759
	Intra-grupos	445,083	366	1,216		
	Total	445,756	368			
C4T	Inter-grupos	1,381	2	0,690	3,180	0,043
	Intra-grupos	79,454	366	0,217		
	Total	80,835	368			
C5T	Inter-grupos	0,028	2	0,014	1,715	0,181
	Intra-grupos	2,948	366	0,008		
	Total	2,976	368			
C6T	Inter-grupos	0,009	2	0,004	1,626	0,198
	Intra-grupos	0,989	366	0,003		
	Total	0,997	368			
Total	Inter-grupos	30,618	2	15,309	2,308	0,101
	Intra-grupos	2.427,469	366	6,632		
	Total	2.458,087	368			

Tabla T4.

## 2.4.2 Comparaciones multiples (Tabla T5)

AÑO	Duración varas	Duración muleta	Caída 1 en varas	C1T	C4T
2007	a	a	a,b	a	a
2008	a	b	a	b	a,b
2009	b	b	b	a	b

Tabla T5.



# **ANEXO III**

## **Análisis de correlación**



# **1 Correlaciones entre parámetros bioquímicos y variables del síndrome de la caída**





## Correlaciones entre parámetros bioquímicos y variables de caída.

### Tablas de U1 a U9.

	primc1	terpc1	caída tipo 1 en inicio (1I)	caída tipo 1 en varas (1V)	caída tipo 1 en band. (1B)	caída tipo 1 en mulet (1M)
Htc (%)	0,012	-0,029	-0,074	0,071	0,080	0,047
Hb (g/dl)	0,013	-0,029	-0,074	0,070	0,080	0,046
PT (g/dl)	-0,035	0,010	-0,028	0,045	0,050	0,009
ALBÚM (g/dl)	-0,063	-0,056	0,095	-0,081	0,030	0,037
TRIGLIC (mg/dl)	0,028	-0,047	0,072	-0,030	0,020	0,092
GLUC (mg/dl)	0,001	0,017	-0,006	0,033	-0,068	-0,006
COLEST (mmol/l)	0,030	0,049	-0,012	-0,097	0,027	0,062
A. ÚRICO (umol/l)	-0,003	-0,099	0,039	0,065	0,104	0,063
CREAT. (mg/L)	0,026	-0,028	0,016	-0,024	0,056	0,091
UREA (mg/dl)	0,055	-0,030	0,029	-0,019	0,034	-0,023
LACT (mmol/l)	-0,019	-0,064	0,080	-0,026	0,075	0,081
ALP (U/l)	0,081	0,078	-0,055	0,008	-0,060	0,048
ALAT (U/l)	0,057	0,056	0,015	-0,101	-0,008	-0,023
ASAT (U/L)	0,043	0,030	0,010	-0,050	0,013	-0,002
CK (U/l)	0,043	-0,004	0,078	-0,094	-0,033	-0,006
GGT (U/L)	0,101	0,014	-0,042	0,037	0,040	0,075
LDH (U/l)	0,058	0,002	0,046	-0,067	0,007	0,010
Ca (mg/dl)	-0,026	-0,078	0,043	0,047	0,078	0,094
Mg (mg/dl)	-0,040	-0,076	0,072	-0,029	-0,011	0,067
P (mg/dl)	-0,073	-0,093	,122(*)	-0,027	0,065	0,030
K (mg/l)	-0,040	-0,042	,133(*)	-0,032	-0,044	0,051
Na (mg/l)	-0,122	-0,025	0,054	0,036	0,038	0,009
Fe (ppb)	0,069	-0,029	-0,062	0,070	-0,018	0,111
Cr (ppb)	-,196(*)	-,145(**)	,246(**)	0,022	0,045	-0,006
Co (ppb)	-0,146	-0,064	,169(*)	-0,067	0,089	-0,009
Ni (ppb)	-0,061	-0,041	0,077	-0,035	-0,006	0,025
Cu (ppb)	-0,034	-0,021	0,044	-0,024	-0,045	-0,063
Zn (ppb)	0,078	0,006	-0,009	-0,059	0,006	0,001
Se (ppb)	-0,059	-0,008	0,099	-0,025	0,047	-0,037
Mo (ppb)	-0,043	-0,097	0,098	-0,022	0,030	0,022
pH	-0,035	-0,058	0,004	0,093	-0,092	-0,042
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	-0,032	-0,010	0,068	-0,055	0,084	0,030
PO <sub>2</sub> (mmHg)	0,021	0,026	-0,078	0,004	-0,028	0,033
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	-0,097	-0,107	0,103	0,059	-0,034	-0,047
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	-0,098	-0,098	0,108	0,047	-0,024	-0,044
EB (mEq/l)	-0,085	-0,096	0,071	0,080	-0,069	-0,058
sO <sub>2</sub> (%)	0,065	0,031	-0,063	-0,015	-0,046	0,042
CORTI (ug/dl)	0,012	0,031	-0,013	0,011	-0,023	-0,010
TEST (ng/dl)	0,048	-0,034	0,020	0,036	-0,013	0,036

Tabla U1

	primc2	terpc2	caida tipo 2 en inicio (2I)	caida tipo 2 en varas (2V)	caida tipo 2 en band. (2B)	caida tipo 2 en mullet (2M)
Htc (%)	0,087	-0,074	-0,032	0,036	0,052	,183(**)
Hb (g/dl)	0,087	-0,074	-0,032	0,037	0,050	,181(**)
PT (g/dl)	0,010	0,037	-0,076	0,003	0,026	0,028
ALBÚM (g/dl)	-0,111	-0,092	0,056	0,057	0,037	0,083
TRIGLIC (mg/dl)	-,152(*)	-0,106	0,039	0,093	0,079	0,099
GLUC (mg/dl)	0,000	-0,035	0,023	-0,027	-0,001	0,071
COLEST (mmol/l)	-0,081	-0,027	-0,057	0,051	0,088	0,082
A. ÚRICO (umol/l)	0,011	-0,024	-0,038	0,039	-0,007	0,091
CREAT. (mg/L)	-0,093	-0,069	0,050	0,087	0,046	0,041
UREA (mg/dl)	-0,028	,112(*)	-0,070	0,011	-0,060	-0,105
LACT (mmol/l)	-0,057	-,193(**)	0,073	,118(*)	0,095	,181(**)
ALP (UI/l)	0,062	-0,037	-0,033	0,049	-0,039	,123(*)
ALAT (UI/l)	,221(**)	0,104	-0,094	-0,028	0,003	-0,020
ASAT (U/L)	,178(*)	0,076	-0,064	0,003	-0,022	-0,009
CK (UI/l)	-0,040	0,041	-0,060	-0,002	0,049	-0,026
GGT (U/L)	-0,034	0,004	0,042	-0,009	-0,077	0,063
LDH (U/l)	0,016	0,087	-0,057	-0,027	0,006	-0,056
Ca (mg/dl)	-0,031	-,128(*)	0,044	0,057	0,037	,136(*)
Mg (mg/dl)	-0,081	-0,060	-0,025	0,062	-0,014	0,085
P (mg/dl)	0,028	0,029	-0,044	0,004	-0,016	0,040
K (mg/l)	0,038	-0,025	-0,046	0,015	0,107	0,104
Na (mg/l)	0,047	-0,034	0,051	0,007	0,071	0,073
Fe (ppb)	-0,101	-0,116	-0,004	,144(*)	0,004	0,108
Cr (ppb)	-0,059	-0,034	,221(**)	0,029	-0,039	0,015
Co (ppb)	-0,051	-0,074	0,094	0,116	0,011	-0,037
Ni (ppb)	-0,016	-0,024	,154(**)	0,007	-0,043	-0,026
Cu (ppb)	0,015	-0,002	-0,067	0,025	0,029	-0,042
Zn (ppb)	0,102	0,018	-,111(*)	0,018	0,024	-0,032
Se (ppb)	,147(*)	,135(*)	-0,051	-0,083	-0,056	-0,029
Mo (ppb)	-0,069	-0,093	,194(**)	0,096	-0,029	-0,025
pH	0,036	,169(**)	-0,100	-0,069	0,032	-,205(**)
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	-0,039	-0,095	0,098	-0,009	-0,022	,154(*)
PO <sub>2</sub> (mmHg)	-0,038	0,019	-0,115	0,074	0,077	-0,022
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	0,008	0,118	-0,036	-0,103	0,049	-0,113
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	0,014	0,103	-0,024	-0,095	0,037	-0,092
EB (mEq/l)	0,018	,154(*)	-0,068	-0,105	0,054	-,171(**)
sO <sub>2</sub> (%)	-0,012	0,063	-,128(*)	0,040	0,095	-0,062
CORTI (ug/dl)	0,041	0,048	-0,026	-0,031	-0,068	-0,025
TEST (ng/dl)	-0,028	-0,056	0,033	0,114	0,025	0,019

Tabla U2

	primc3	terpc3	tiempo caído tipo 3	caída tipo 3 en inicio (3I)	caída tipo 3 en varas (3V)	caída tipo 3 en band. (3B)	caída tipo 3 en mullet (3M)
Htc (%)	-0,065	-,158(**)	,130(*)	0,110	0,100	0,080	0,047
Hb (g/dl)	-0,067	-,160(**)	,130(*)	0,110	0,102	0,079	0,047
PT (g/dl)	0,046	0,069	0,082	-0,061	0,000	-0,001	0,020
ALBÚM (g/dl)	-0,042	-0,049	,113(*)	0,051	0,028	0,024	0,100
TRIGLIC (mg/dl)	-0,014	-,138(*)	,192(**)	0,017	,136(*)	0,062	,177(**)
GLUC (mg/dl)	-0,073	-0,090	0,054	,132(*)	0,088	-0,073	0,043
COLEST (mmol/l)	0,121	-0,017	0,042	0,036	0,006	-0,085	0,093
A. ÚRICO (umol/l)	,205(*)	-0,035	,172(**)	0,010	-0,042	0,104	,132(*)
CREAT. (mg/L)	-0,046	0,033	0,038	-0,001	-0,054	0,043	0,070
UREA (mg/dl)	-0,010	0,084	-0,079	-0,037	-0,089	0,003	-0,078
LACT (mmol/l)	0,040	-,137(*)	,243(**)	0,035	0,092	,127(*)	,221(**)
ALP (U/l)	-0,030	-0,086	0,061	0,074	0,050	0,059	-0,024
ALAT (U/l)	0,064	0,002	0,067	0,009	-0,060	0,021	0,037
ASAT (U/L)	0,061	0,043	0,058	-0,012	-0,095	0,070	0,029
CK (U/l)	0,077	0,059	0,023	-0,014	-,121(*)	,113(*)	0,030
GGT (U/L)	0,027	-0,020	0,051	0,103	-0,037	0,045	-0,029
LDH (U/l)	0,103	0,057	0,055	-0,018	-,115(*)	0,098	0,045
Ca (mg/dl)	-0,029	-0,079	,228(**)	-0,004	0,077	0,099	,190(**)
Mg (mg/dl)	0,093	0,006	0,098	0,016	-0,067	,114(*)	0,105
P (mg/dl)	0,143	0,025	0,057	0,029	-0,101	0,100	0,031
K (mg/l)	0,046	-0,019	0,027	0,021	-0,035	,176(**)	0,055
Na (mg/l)	-0,099	0,026	-0,103	-0,039	0,024	0,001	-0,052
Fe (ppb)	0,074	-0,023	0,038	0,009	-0,023	-0,025	0,068
Cr (ppb)	-0,119	-0,060	-0,017	0,040	0,068	-0,005	0,038
Co (ppb)	-0,215	-0,134	-0,042	0,048	,173(*)	-0,048	-0,123
Ni (ppb)	-0,012	0,000	-0,017	-0,041	0,015	-0,026	-0,037
Cu (ppb)	0,089	-0,022	0,055	0,105	-,124(*)	0,053	0,043
Zn (ppb)	-0,005	-0,100	0,008	,117(*)	0,022	0,016	-0,062
Se (ppb)	0,005	0,065	-0,039	-0,017	-0,055	0,041	-0,070
Mo (ppb)	0,043	-0,086	-,108(*)	-0,033	0,072	-0,053	-0,068
pH	-0,007	,135(*)	-,205(**)	0,023	-,124(*)	-,166(**)	-0,111
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	-0,102	-,137(*)	,166(**)	0,020	,149(*)	,172(**)	-0,013
PO <sub>2</sub> (mmHg)	0,036	0,066	-0,065	-0,058	-0,059	-0,115	0,051
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	-0,143	0,037	-0,099	0,034	0,004	-0,037	-,168(**)
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	-0,152	0,012	-0,066	0,041	0,028	-0,015	-,155(*)
EB (mEq/l)	-0,093	0,085	-,154(*)	0,032	-0,055	-0,096	-,155(*)
sO <sub>2</sub> (%)	0,067	0,098	-0,066	-0,032	-,127(*)	-0,112	0,091
CORTI (ug/dl)	-0,059	-0,015	0,094	-0,038	0,019	0,091	-0,024
TEST (ng/dl)	-0,046	-0,010	-0,038	0,022	0,034	0,011	0,022

Tabla U3

	primc4	terpc4	tiempo caído tipo 4	caída tipo 4 en inicio (4I)	caída tipo 4 en varas (4V)	caída tipo 4 en band. (4B)	caída tipo 4 en mulet (4M)
Htc (%)	0,096	-0,044	0,010	-0,093	0,092	0,106	0,027
Hb (g/dl)	0,098	-0,045	0,011	-0,092	0,092	0,106	0,029
PT (g/dl)	0,044	-0,047	,136(*)	-0,030	0,050	0,097	0,091
ALBÚM (g/dl)	-,370(*)	-,149(**)	,174(**)	0,066	0,105	,148(**)	0,065
TRIGLIC (mg/dl)	-0,191	-,112(*)	,109(*)	0,046	0,050	0,063	,132(*)
GLUC (mg/dl)	-0,080	-0,019	-0,032	-0,057	0,060	0,063	-0,013
COLEST (mmol/l)	-,331(*)	-,132(*)	,149(**)	0,062	0,095	,127(*)	0,082
A. ÚRICO (umol/l)	-0,126	-0,080	0,025	,134(*)	-0,050	0,017	0,003
CREAT. (mg/L)	-0,202	0,018	0,028	-0,041	0,020	-0,011	-0,005
UREA (mg/dl)	-0,248	-0,031	-0,046	0,036	0,032	-0,035	-0,082
LACT (mmol/l)	-0,147	-,125(*)	,194(**)	-0,003	0,088	,137(*)	,184(**)
ALP (UI/l)	-0,020	0,009	0,012	0,023	-0,005	-0,011	-0,007
ALAT (UI/l)	-,339(*)	-,170(**)	0,044	,253(**)	-0,032	0,045	0,002
ASAT (U/L)	-,320(*)	-,123(*)	-0,003	,224(**)	-0,058	-0,019	-0,033
CK (UI/l)	-,357(*)	-,143(**)	0,081	,179(**)	0,017	-0,027	0,024
GGT (U/L)	0,035	0,068	-0,030	-0,038	-0,037	-0,015	-0,064
LDH (U/l)	-,401(**)	-,151(**)	0,059	,206(**)	-0,002	-0,010	-0,003
Ca (mg/dl)	-0,132	-,158(**)	,184(**)	0,011	,117(*)	,140(*)	,168(**)
Mg (mg/dl)	-0,026	-0,097	0,101	0,010	0,030	,118(*)	0,099
P (mg/dl)	-0,165	-0,063	0,039	0,041	0,026	-0,002	0,019
K (mg/l)	-0,142	-0,027	0,044	0,027	-0,037	0,086	0,007
Na (mg/l)	0,019	0,058	0,032	-0,029	-0,068	0,063	0,016
Fe (ppb)	0,014	-0,028	0,042	-0,014	0,017	0,096	0,069
Cr (ppb)	-0,231	-,109(*)	0,056	,110(*)	0,050	-0,001	0,005
Co (ppb)	0,275	0,028	-0,041	-0,064	-0,026	0,052	0,013
Ni (ppb)	-0,133	0,038	-0,025	-0,025	-0,011	-0,018	-0,040
Cu (ppb)	-0,208	0,020	0,011	0,024	-0,076	0,051	-0,062
Zn (ppb)	-0,012	-0,021	-0,087	0,018	0,031	0,019	-0,099
Se (ppb)	-0,170	0,021	0,004	-0,031	-0,017	0,001	-0,059
Mo (ppb)	-0,067	0,028	-0,051	-0,011	-0,009	-0,014	-0,041
pH	0,201	0,059	-0,087	0,105	-,139(*)	-0,047	-0,082
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	-0,274	0,004	-0,026	-0,040	0,062	-0,022	-0,056
PO <sub>2</sub> (mmHg)	0,312	-0,007	0,049	-0,040	-0,016	0,049	0,078
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	-0,167	0,078	-,120(*)	0,071	-0,088	-0,073	-,162(**)
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	-0,181	0,074	-,122(*)	0,063	-0,069	-0,080	-,163(**)
EB (mEq/l)	0,012	0,077	-0,114	0,094	-,119(*)	-0,070	-,141(*)
sO <sub>2</sub> (%)	,376(*)	0,016	0,016	-0,047	-0,035	0,008	0,100
CORTI (ug/dl)	-0,126	-0,069	0,117	0,046	0,062	-0,007	0,083
TEST (ng/dl)	0,158	0,054	-0,033	-0,053	-0,083	0,075	0,017

Tabla U4

	primc5	terpc5	tiempo caido tipo 5	caida tipo 5 en inicio (5I)	caida tipo 5 en varas (5V)	caida tipo 5 en band. (5B)	caida tipo 5 en mullet (5M)
Htc (%)	-1,000(**)	0,015	0,045	.(a)	.(a)	.(a)	-0,015
Hb (g/dl)	-1,000(**)	0,015	0,046	.(a)	.(a)	.(a)	-0,015
PT (g/dl)	-1,000(**)	-0,038	0,036	.(a)	.(a)	.(a)	0,038
ALBÚM (g/dl)	-1,000(**)	-0,093	0,087	.(a)	.(a)	.(a)	0,093
TRIGLIC (mg/dl)	-1,000(**)	-,143(**)	,127(*)	.(a)	.(a)	.(a)	,143(**)
GLUC (mg/dl)	-1,000(**)	0,065	-0,058	.(a)	.(a)	.(a)	-0,065
COLEST (mmol/l)	1,000(**)	-,188(**)	0,100	.(a)	.(a)	.(a)	,188(**)
A. ÚRICO (umol/l)	-1,000(**)	-0,018	0,032	.(a)	.(a)	.(a)	0,018
CREAT. (mg/L)	1,000(**)	-0,012	0,000	.(a)	.(a)	.(a)	0,012
UREA (mg/dl)	1,000(**)	-0,012	-0,022	.(a)	.(a)	.(a)	0,012
LACT (mmol/l)	-1,000(**)	-,152(**)	,162(**)	.(a)	.(a)	.(a)	,152(**)
ALP (UI/l)	1,000(**)	-0,007	-0,002	.(a)	.(a)	.(a)	0,007
ALAT (UI/l)	1,000(**)	0,007	-0,021	.(a)	.(a)	.(a)	-0,007
ASAT (U/L)	1,000(**)	0,015	-0,028	.(a)	.(a)	.(a)	-0,015
CK (UI/l)	1,000(**)	0,007	-0,017	.(a)	.(a)	.(a)	-0,007
GGT (U/L)	1,000(**)	-0,021	0,003	.(a)	.(a)	.(a)	0,021
LDH (U/l)	1,000(**)	0,011	-0,021	.(a)	.(a)	.(a)	-0,011
Ca (mg/dl)	1,000(**)	-0,091	0,070	.(a)	.(a)	.(a)	0,091
Mg (mg/dl)	-1,000(**)	0,033	-0,023	.(a)	.(a)	.(a)	-0,033
P (mg/dl)	1,000(**)	0,029	-0,044	.(a)	.(a)	.(a)	-0,029
K (mg/l)	1,000(**)	0,004	-0,012	.(a)	.(a)	.(a)	-0,004
Na (mg/l)	-1,000(**)	0,017	0,004	.(a)	.(a)	.(a)	-0,017
Fe (ppb)	1,000(**)	0,026	-0,032	.(a)	.(a)	.(a)	-0,026
Cr (ppb)	1,000(**)	0,026	-0,025	.(a)	.(a)	.(a)	-0,026
Co (ppb)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
Ni (ppb)	1,000(**)	0,010	-0,011	.(a)	.(a)	.(a)	-0,010
Cu (ppb)	1,000(**)	-0,061	0,038	.(a)	.(a)	.(a)	0,061
Zn (ppb)	-1,000(**)	-0,088	0,100	.(a)	.(a)	.(a)	0,088
Se (ppb)	1,000(**)	-0,032	0,016	.(a)	.(a)	.(a)	0,032
Mo (ppb)	-1,000(**)	0,023	-0,012	.(a)	.(a)	.(a)	-0,023
pH	1,000(**)	0,073	-,123(*)	.(a)	.(a)	.(a)	-0,073
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	-1,000(**)	-0,024	0,085	.(a)	.(a)	.(a)	0,024
PO <sub>2</sub> (mmHg)	1,000(**)	0,021	-0,043	.(a)	.(a)	.(a)	-0,021
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	1,000(**)	0,063	-0,061	.(a)	.(a)	.(a)	-0,063
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	.(a)	0,053	-0,044	.(a)	.(a)	.(a)	-0,053
EB (mEq/l)	1,000(**)	0,071	-0,093	.(a)	.(a)	.(a)	-0,071
sO <sub>2</sub> (%)	1,000(**)	0,032	-0,052	.(a)	.(a)	.(a)	-0,032
CORTI (ug/dl)	.(a)	0,045	-0,045	.(a)	.(a)	.(a)	-0,045
TEST (ng/dl)	.(a)	0,039	-0,039	.(a)	.(a)	.(a)	-0,039

Tabla U5

	primc6	terpc6	tiempo caído tipo 6	caída tipo 6 en inicio (6I)	caída tipo 6 en varas (6V)	caída tipo 6 en band. (6B)	caída tipo 6 en mulet (6M)
Htc (%)	.(a)	-0,029	0,029	.(a)	.(a)	.(a)	0,029
Hb (g/dl)	.(a)	-0,027	0,027	.(a)	.(a)	.(a)	0,027
PT (g/dl)	.(a)	-0,011	0,011	.(a)	.(a)	.(a)	0,011
ALBÚM (g/dl)	.(a)	-0,050	0,050	.(a)	.(a)	.(a)	0,050
TRIGLIC (mg/dl)	.(a)	-0,088	0,088	.(a)	.(a)	.(a)	0,088
GLUC (mg/dl)	.(a)	0,001	-0,001	.(a)	.(a)	.(a)	-0,001
COLEST (mmol/l)	.(a)	-,182(**)	,182(**)	.(a)	.(a)	.(a)	,182(**)
A. ÚRICO (umol/l)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
CREAT. (mg/L)	.(a)	0,007	-0,007	.(a)	.(a)	.(a)	-0,007
UREA (mg/dl)	.(a)	-0,016	0,016	.(a)	.(a)	.(a)	0,016
LACT (mmol/l)	.(a)	-0,056	0,056	.(a)	.(a)	.(a)	0,056
ALP (UI/l)	.(a)	-0,081	0,081	.(a)	.(a)	.(a)	0,081
ALAT (UI/l)	.(a)	-,109(*)	,109(*)	.(a)	.(a)	.(a)	,109(*)
ASAT (U/L)	.(a)	-0,035	0,035	.(a)	.(a)	.(a)	0,035
CK (UI/l)	.(a)	0,006	-0,006	.(a)	.(a)	.(a)	-0,006
GGT (U/L)	.(a)	0,014	-0,014	.(a)	.(a)	.(a)	-0,014
LDH (U/l)	.(a)	-0,011	0,011	.(a)	.(a)	.(a)	0,011
Ca (mg/dl)	.(a)	-0,022	0,022	.(a)	.(a)	.(a)	0,022
Mg (mg/dl)	.(a)	-0,042	0,042	.(a)	.(a)	.(a)	0,042
P (mg/dl)	.(a)	-0,002	0,002	.(a)	.(a)	.(a)	0,002
K (mg/l)	.(a)	-0,001	0,001	.(a)	.(a)	.(a)	0,001
Na (mg/l)	.(a)	0,012	-0,012	.(a)	.(a)	.(a)	-0,012
Fe (ppb)	.(a)	-0,118	0,118	.(a)	.(a)	.(a)	0,118
Cr (ppb)	.(a)	0,026	-0,026	.(a)	.(a)	.(a)	-0,026
Co (ppb)	.(a)	0,019	-0,019	.(a)	.(a)	.(a)	-0,019
Ni (ppb)	.(a)	0,010	-0,010	.(a)	.(a)	.(a)	-0,010
Cu (ppb)	.(a)	0,018	-0,018	.(a)	.(a)	.(a)	-0,018
Zn (ppb)	.(a)	-0,058	0,058	.(a)	.(a)	.(a)	0,058
Se (ppb)	.(a)	0,015	-0,015	.(a)	.(a)	.(a)	-0,015
Mo (ppb)	.(a)	-0,023	0,023	.(a)	.(a)	.(a)	0,023
pH	.(a)	0,012	-0,012	.(a)	.(a)	.(a)	-0,012
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	.(a)	,119(*)	-,119(*)	.(a)	.(a)	.(a)	-,119(*)
PO <sub>2</sub> (mmHg)	.(a)	-0,078	0,078	.(a)	.(a)	.(a)	0,078
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	.(a)	0,110	-0,110	.(a)	.(a)	.(a)	-0,110
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	.(a)	,120(*)	-,120(*)	.(a)	.(a)	.(a)	-,120(*)
EB (mEq/l)	.(a)	0,079	-0,079	.(a)	.(a)	.(a)	-0,079
sO <sub>2</sub> (%)	.(a)	-0,064	0,064	.(a)	.(a)	.(a)	0,064
CORTI (ug/dl)	.(a)	-0,005	0,005	.(a)	.(a)	.(a)	0,005
TEST (ng/dl)	.(a)	0,035	-0,035	.(a)	.(a)	.(a)	-0,035

Tabla U6

	Total caído en inicio	Total caído en varas	Total caído en band.	Total caído en muleta	tiempo caído total
Htc (%)	-0,036	,126(*)	,145(*)	,141(*)	0,052
Hb (g/dl)	-0,036	,128(*)	,143(*)	,139(*)	0,051
PT (g/dl)	-0,086	0,036	0,066	0,040	0,043
ALBÚM (g/dl)	,119(*)	0,031	0,092	,118(*)	0,103
TRIGLIC (mg/dl)	0,079	,118(*)	,107(*)	,191(**)	,153(**)
GLUC (mg/dl)	0,046	0,060	-0,058	0,048	-0,021
COLEST (mmol/l)	-0,003	0,006	0,047	,131(*)	,222(**)
A. ÚRICO (umol/l)	0,045	0,023	,112(*)	,128(*)	0,070
CREAT. (mg/L)	0,020	0,010	0,070	0,083	-0,001
UREA (mg/dl)	-0,027	-0,042	-0,024	-,108(*)	-0,004
LACT (mmol/l)	0,094	,120(*)	,202(**)	,254(**)	,148(**)
ALP (U/l)	-0,008	0,056	-0,016	0,076	0,080
ALAT (U/l)	0,037	-0,099	0,025	-0,002	0,103
ASAT (U/L)	0,032	-0,081	0,031	0,002	0,026
CK (U/l)	0,056	-0,102	0,070	0,001	-0,001
GGT (U/L)	0,027	-0,018	-0,003	0,037	-0,011
LDH (U/l)	0,048	-0,104	0,063	-0,006	0,013
Ca (mg/dl)	0,047	,120(*)	,155(**)	,213(**)	0,082
Mg (mg/dl)	0,035	-0,005	0,090	,131(*)	0,048
P (mg/dl)	0,068	-0,051	0,084	0,049	-0,005
K (mg/l)	0,063	-0,033	,164(**)	0,100	0,003
Na (mg/l)	0,031	0,018	0,075	0,025	-0,014
Fe (ppb)	-0,034	0,103	0,005	,145(*)	0,104
Cr (ppb)	,291(**)	0,074	-0,002	0,020	-0,028
Co (ppb)	0,140	0,108	0,044	-0,068	-0,025
Ni (ppb)	0,097	-0,007	-0,046	-0,026	-0,017
Cu (ppb)	0,039	-0,077	0,041	-0,032	0,002
Zn (ppb)	-0,010	-0,001	0,031	-0,047	0,081
Se (ppb)	0,009	-0,089	0,017	-0,066	-0,011
Mo (ppb)	,136(*)	0,077	-0,036	-0,036	0,004
pH	-0,023	-0,082	-,142(*)	-,185(**)	-0,077
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	0,092	0,056	,124(*)	0,072	-0,072
PO <sub>2</sub> (mmHg)	-,145(*)	0,006	-0,030	0,039	0,058
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	0,062	-0,042	-0,039	-,182(**)	-,143(*)
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	0,072	-0,028	-0,029	-,165(**)	-,144(*)
EB (mEq/l)	0,030	-0,070	-0,086	-,206(**)	-,128(*)
sO <sub>2</sub> (%)	-,136(*)	-0,060	-0,041	0,041	0,038
CORTI (ug/dl)	-0,019	0,012	0,004	-0,018	0,006
TEST (ng/dl)	0,019	0,078	0,041	0,036	-0,051

Tabla U7

	C1T	C2T	C3T	C4T	C5T	C6T	Total Caidas
Htc (%)	0,066	,163(**)	,128(*)	0,069	-0,015	0,029	,180(**)
Hb (g/dl)	0,065	,161(**)	,128(*)	0,071	-0,015	0,027	,179(**)
PT (g/dl)	0,029	0,009	0,000	0,096	0,038	0,011	0,034
ALBÚM (g/dl)	0,030	,107(*)	0,104	,160(**)	0,093	0,050	,141(**)
TRIGLIC (mg/dl)	0,082	,137(*)	,209(**)	,139(*)	,143(**)	0,088	,219(**)
GLUC (mg/dl)	-0,008	0,051	0,078	0,018	-0,065	-0,001	0,056
COLEST (mmol/l)	0,008	0,087	0,056	,157(**)	,188(**)	,182(**)	0,107
A. ÚRICO (umol/l)	0,111	0,072	,113(*)	0,039	0,018	(a)	,134(*)
CREAT. (mg/L)	0,075	0,086	0,042	-0,014	0,012	-0,007	0,088
UREA (mg/dl)	-0,007	-0,107	-0,102	-0,031	0,012	0,016	-0,104
LACT (mmol/l)	0,092	,222(**)	,245(**)	,192(**)	,152(**)	0,056	,289(**)
ALP (U/l)	0,007	0,097	0,035	-0,002	0,007	0,081	0,068
ALAT (U/l)	-0,056	-0,048	0,011	0,100	-0,007	,109(*)	-0,022
ASAT (U/L)	-0,016	-0,026	-0,001	0,035	-0,015	0,035	-0,013
CK (U/l)	-0,028	-0,025	0,001	0,083	-0,007	-0,006	-0,009
GGT (U/L)	0,066	0,039	-0,001	-0,074	0,021	-0,014	0,033
LDH (U/l)	-0,004	-0,066	0,010	0,075	-0,011	0,011	-0,018
Ca (mg/dl)	,121(*)	,146(**)	,200(**)	,202(**)	0,091	0,022	,243(**)
Mg (mg/dl)	0,057	0,080	0,086	,114(*)	-0,033	0,042	,118(*)
P (mg/dl)	0,065	0,018	0,016	0,038	-0,029	0,002	0,048
K (mg/l)	0,056	0,097	0,080	0,026	-0,004	0,001	,108(*)
Na (mg/l)	0,047	0,086	-0,037	-0,012	-0,017	-0,012	0,043
Fe (ppb)	0,090	,135(*)	0,033	0,079	-0,026	0,118	,134(*)
Cr (ppb)	0,092	0,069	0,063	0,068	-0,026	-0,026	,108(*)
Co (ppb)	0,028	0,042	-0,028	-0,015	(a)	-0,019	0,018
Ni (ppb)	0,026	0,011	-0,038	-0,044	-0,010	-0,010	-0,008
Cu (ppb)	-0,053	-0,033	0,020	-0,044	0,061	-0,018	-0,035
Zn (ppb)	-0,025	-0,040	-0,006	-0,030	0,088	0,058	-0,034
Se (ppb)	0,005	-0,079	-0,067	-0,054	0,032	-0,015	-0,074
Mo (ppb)	0,045	0,059	-0,044	-0,037	-0,023	0,023	0,022
pH	-0,014	-,210(**)	-,187(**)	-0,097	-0,073	-0,012	-,215(**)
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	0,038	,141(*)	0,114	-0,031	0,024	-,119(*)	,130(*)
PO <sub>2</sub> (mmHg)	0,000	-0,004	-0,035	0,051	-0,021	0,078	-0,006
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	0,007	-,129(*)	-,132(*)	-,147(*)	-0,063	-0,110	-,151(*)
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	0,008	-0,108	-0,103	-,145(*)	-0,053	-,120(*)	-,128(*)
EB (mEq/l)	-0,010	-,183(**)	-,167(**)	-,138(*)	-0,071	-0,079	-,199(**)
sO <sub>2</sub> (%)	-0,001	-0,049	-0,027	0,038	-0,032	0,064	-0,030
CORTI (ug/dl)	-0,012	-0,052	0,008	0,092	-0,045	0,005	-0,011
TEST (ng/dl)	0,047	0,070	0,043	-0,020	-0,039	-0,035	0,066

Tabla U8



	Duración Inicio	Duración Varas	Duración Banderillas	Duración Muleta	Fin lidia
Htc (%)	0,014	-0,011	-0,003	-0,060	-0,036
Hb (g/dl)	0,015	-0,009	-0,004	-0,062	-0,037
PT (g/dl)	0,011	-0,101	0,045	-0,096	-0,083
ALBÚM (g/dl)	-0,030	-0,093	-0,006	-0,047	-0,062
TRIGLIC (mg/dl)	-,179(**)	-0,011	-,111(*)	-0,068	-,143(**)
GLUC (mg/dl)	0,060	,175(**)	-0,085	-,115(*)	-0,064
COLEST (mmol/l)	0,095	-0,034	0,015	-0,019	0,018
A. ÚRICO (umol/l)	-0,008	0,093	-0,016	0,059	0,062
CREAT. (mg/L)	-0,007	-0,078	-0,034	0,000	-0,062
UREA (mg/dl)	0,009	-0,081	-,115(*)	0,098	0,018
LACT (mmol/l)	-0,093	-0,099	0,018	-0,034	-0,068
ALP (U/l)	,118(*)	-0,018	-0,020	0,106	,107(*)
ALAT (U/l)	0,018	-0,049	0,067	0,106	,117(*)
ASAT (U/L)	0,008	-0,048	0,035	0,099	0,092
CK (U/l)	-0,005	-,113(*)	0,013	0,025	-0,006
GGT (U/L)	,134(*)	-0,031	-0,022	0,009	0,017
LDH (U/l)	0,037	-0,088	0,027	0,017	0,010
Ca (mg/dl)	-0,037	-,121(*)	0,022	-0,067	-0,081
Mg (mg/dl)	0,072	-0,065	-,154(**)	0,015	-0,050
P (mg/dl)	,131(*)	-,176(**)	0,048	,159(**)	,128(*)
K (mg/l)	-0,040	-,149(**)	0,025	0,007	-0,034
Na (mg/l)	-0,091	-,129(*)	0,040	0,014	-0,026
Fe (ppb)	-0,110	0,083	-0,024	0,043	-0,001
Cr (ppb)	0,017	-0,047	-0,084	0,085	0,031
Co (ppb)	0,096	-0,102	-0,036	0,075	0,054
Ni (ppb)	0,043	-0,073	-0,047	0,066	0,025
Cu (ppb)	0,008	-0,073	0,086	-0,093	-0,030
Zn (ppb)	-0,051	-0,031	0,002	0,005	-0,006
Se (ppb)	0,059	-0,083	0,098	0,035	0,077
Mo (ppb)	-0,001	0,082	-0,008	-0,003	0,021
pH	0,098	0,099	0,015	,139(*)	,154(*)
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	-0,021	-0,012	-0,032	-,140(*)	-0,110
PO <sub>2</sub> (mmHg)	-,130(*)	0,020	-0,020	-0,019	-0,073
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/l)	0,082	0,116	-0,033	0,044	0,083
TCO <sub>2</sub> (mEq/l)	0,082	0,111	-0,027	0,021	0,069
EB (mEq/l)	0,100	0,118	-0,016	0,086	0,119
sO <sub>2</sub> (%)	-0,114	-0,017	-0,021	0,004	-0,069
CORTI (ug/dl)	-0,019	-0,003	0,022	0,008	0,001
TEST (ng/dl)	-0,036	0,061	-0,053	-0,024	-0,033

Tabla U9



## **2 Correlaciones entre caídas totales y variables de síndrome de caída**



Correlaciones entre caídas totales y variables de caída.  
Tablas V1 y V2.

	C1T	C2T	C3T	C4T	C5T	C6T	Total
Duracion Inicio	-0,010	0,009	-0,034	-0,008	-0,027	0,000	-0,016
Duracion Varas	-0,042	-0,019	-0,095	-0,065	0,046	-0,007	-0,077
Duracion Banderillas	-0,026	-0,021	-0,044	-0,054	0,060	-0,029	-0,048
Duracion Muleta	,149(**)	,134(**)	0,048	,139(**)	0,015	0,030	,174(**)
Fin lidia	0,095	,106(*)	-0,002	0,076	0,046	0,012	,106(*)
primc1	-.218(**)	0,034	-0,104	-0,105	-0,061	.(a)	-0,127
terpc1	-.691(**)	-.117(*)	-.138(**)	-.113(*)	0,020	0,037	-.414(**)
caida tipo 1 en inicio (1I)	,330(**)	0,037	,187(**)	0,099	-0,027	-0,016	,247(**)
caida tipo 1 en varas (1V)	,482(**)	0,101	-0,026	0,055	-0,031	-0,018	,241(**)
caida tipo 1 en band. (1B)	,380(**)	-0,063	0,038	0,096	0,089	-0,013	,156(**)
caida tipo 1 en mulet (1M)	,806(**)	,230(**)	,131(*)	0,006	-0,007	-0,027	,494(**)
primc2	-0,039	-.323(**)	-0,092	-0,086	-0,008	0,024	-.222(**)
terpc2	-0,088	-.698(**)	-.223(**)	-0,085	0,014	0,008	-.499(**)
caida tipo 2 en inicio (2I)	0,042	,380(**)	,201(**)	,108(*)	-0,028	-0,016	,313(**)
caida tipo 2 en varas (2V)	0,042	,455(**)	0,076	0,002	0,023	-0,022	,280(**)
caida tipo 2 en band. (2B)	0,087	,282(**)	0,018	0,096	-0,024	-0,014	,202(**)
caida tipo 2 en mulet (2M)	,206(**)	,860(**)	,363(**)	,117(*)	-0,062	0,015	,692(**)
primc3	0,084	-0,071	-.307(**)	-0,117	-0,058	0,025	-0,142
terpc3	-0,036	-.234(**)	-.713(**)	-.183(**)	-0,065	0,002	-.472(**)
tiempo caido tipo 3	0,075	,146(**)	,707(**)	,166(**)	0,001	0,015	,436(**)
caida tipo 3 en inicio (3I)	0,007	,121(*)	,401(**)	0,094	-0,024	-0,014	,251(**)
caida tipo 3 en varas (3V)	-0,001	,125(*)	,408(**)	,145(**)	0,095	-0,021	,266(**)
caida tipo 3 en band. (3B)	0,031	,167(**)	,397(**)	0,019	-0,025	-0,014	,269(**)
caida tipo 3 en mulet (3M)	,192(**)	,315(**)	,824(**)	,197(**)	-0,012	0,035	,623(**)
primc4	-0,010	-0,055	-0,020	-.325(*)	.(a)	-0,096	-0,097
terpc4	-.115(*)	-0,094	-.190(**)	-.857(**)	0,033	-.155(**)	-.332(**)
tiempo caido tipo 4	-0,017	,169(**)	,177(**)	,692(**)	-0,020	-0,011	,279(**)
caida tipo 4 en inicio (4I)	0,056	-0,034	0,070	,318(**)	-0,013	-0,007	0,092
caida tipo 4 en varas (4V)	0,038	0,074	0,053	,578(**)	-0,020	,237(**)	,184(**)
caida tipo 4 en band. (4B)	0,035	,146(**)	,120(*)	,511(**)	-0,016	,297(**)	,237(**)
caida tipo 4 en mulet (4M)	0,055	,112(*)	,237(**)	,728(**)	-0,026	-0,015	,310(**)

Tabla V1

	C1T	C2T	C3T	C4T	C5T	C6T	Total
primc5	-0,851	-0,030	-1,000(*)	.(a)	.(a)	.(a)	-1,000(*)
terpc5	0,003	0,052	-0,017	0,035	-1,000(**)	0,005	-0,008
tiempo caido tipo 5	0,044	-0,054	0,044	-0,028	,819(**)	-0,004	0,032
caida tipo 5 en inicio (5I)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
caida tipo 5 en varas (5V)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
caida tipo 5 en band. (5B)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
caida tipo 5 en mulet (5M)	-0,003	-0,052	0,017	-0,035	1,000(**)	-0,005	0,008
primc6	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
terpc6	0,035	0,004	-0,010	-,203(**)	0,005	-1,000(**)	-0,045
tiempo caido tipo 6	-0,035	-0,004	0,010	,203(**)	-0,005	1,000(**)	0,045
caida tipo 6 en inicio (6I)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
caida tipo 6 en varas (6V)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
caida tipo 6 en band. (6B)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)	.(a)
caida tipo 6 en mulet (6M)	-0,035	-0,004	0,010	,203(**)	-0,005	1,000(**)	0,045
Total caido inicio	,212(**)	,263(**)	,394(**)	,236(**)	-0,042	-0,024	,427(**)
Total caido en varas	,267(**)	,383(**)	,252(**)	,239(**)	0,042	0,024	,453(**)
Total caido en band.	,253(**)	,250(**)	,287(**)	,257(**)	0,011	0,067	,399(**)
Total caido en muleta	,515(**)	,693(**)	,631(**)	,259(**)	0,002	0,037	,873(**)
Tiempo caido total	-0,013	0,008	0,100	,270(**)	,290(**)	,920(**)	,119(*)
C1T	1	,207(**)	,154(**)	0,084	-0,003	-0,035	,584(**)
C2T	,207(**)	1	,367(**)	,141(**)	-0,052	-0,004	,769(**)
C3T	,154(**)	,367(**)	1	,236(**)	0,017	0,010	,717(**)
C4T	0,084	,141(**)	,236(**)	1	-0,035	,203(**)	,390(**)
C5T	-0,003	-0,052	0,017	-0,035	1	-0,005	0,008
C6T	-0,035	-0,004	0,010	,203(**)	-0,005	1	0,045
Caída Total	,584(**)	,769(**)	,717(**)	,390(**)	0,008	0,045	1

Tabla V2