ISSN: 1130-6009

ITEA

PRODUCCION ANIMAL

Asociación
Interprofesional
para el Desarrollo
Agrario
1995 – Vol. 91A N.º 3



ITEA

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

1995 - AÑO XXVI Vol. 91A N.º 3	**DIRECCIÓN Y REDACCIÓN** Montañana, 176 - Apartado 727 50080 ZARAGOZA	Depósito legal: Z-577-82 ISSN: 1130-6009 INO Reproducciones, S.A. Polígono Miguel Servet, nave 13 50013 Zaragoza

COMITÉ DE REDACCIÓN

DIRECTOR: Pere Albertí Lasalle
SUBDIRECTOR: Joaquín Uriarte Abad
SECRETARIOS: Serie Producción Vegetal: Eduardo Notivol Paíno
Serie Producción Animal: José Luis Alabart Álvarez
VOCALES: José Álvarez Álvarez
Joaquín Gómez Aparisi
Emilio Manrique Persiva
Clara Marín Alcalá
Juan A. Marín Velázquez
Luis Pérez Pérez
M.ª Dolores Quílez Sáez de Viteri
Michel Villalta Martín
Carlos Zaragoza Larios

JUNTA DIRECTIVA DE A.I.D.A.

PRESIDENTE: Leonardo Plana Claver
VICEPRESIDENTES: 1.º Beatriz Amorena Zalbaza
2.º Jesús Provedo González
SECRETARIO: Rafael Socias i Company
TESORERO: Joaquín Uriarte Abad
VOCALES: José Folch Pera
Miguel Cambra Álvarez
Ricardo Revilla Delgado
Joaquín Gómez Aparisi
Gerardo Caja López
Antonio Royo Serred
Emilio Manrique Persiva

Prohibida toda reproducción total o parcial sin autorización expresa de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

ITEA no se solidariza necesariamente con las opiniones en los artículos firmados que publica, cuya responsabilidad corresponde a sus autores

Suscripciones y Distribución

Información Técnica Económica Agraria publica tres números en volumen. En 1995 se publicarán los volúmenes 91A y 91V correspondientes a las series

Producción Animal y Producción Vegetal.
El precio de la suscripción para 1995 será de 3.500 ptas. para una serie y de 5.000 para las dos series.

ITEA. Apartado 727. 50080 Zaragoza

ITEA (1995). VOL. 91A N.º 3, 105-117

ESTUDIO DEL SÍNDROME DE CAÍDA EN EL TORO DE LIDIA: III. RELACIÓN CON EL COMPORTAMIENTO EXHIBIDO DURANTE LA LIDIA

M.E. Alonso
J.M. Sánchez
J.A. Riol
P. Gutiérrez
V.R. Gaudioso

Departamento de Producción Animal II.
Universidad de León
24071 León. España

RESUMEN

Se realiza un seguimiento de la manifestación del carácter caída y del comportamiento exhibido en la lidia por 737 animales, toreados durante las temporadas de 1991 a 1993, en diferentes plazas de primera y segunda categorías. Para el estudio de la caída se consideran 6 tipos diferentes en virtud de la gravedad de la claudicación, o del grado de incoordinación motora evidenciado por el animal, y para el estudio del comportamiento se registran diferentes variables pertenecientes a los distintos tercios del espectáculo.

Se puede concluir que cuanta más bravura, entrega y ejercicio físico desarrollan los animales durante toda la lidia, y especialmente en los tercios de varas y muleta, mayor es la incidencia de caída. Por su parte, el peso del animal se correlaciona de forma positiva con la frecuencia global de las variedades más leves de caída y negativamente con las más graves, aunque no alcanza significación estadística en ninguno de los casos. Centrándonos en el tercio de varas, se observa que los animales que reciben un mayor número de puyazos tienden a manifestar menor incidencia de claudicaciones de los distintos tipos.

Palabras clave: Presentación de caída, Lidia, Comportamiento, Bravura, Ejercicio físico.

SUMMARY

A STUDY OF THE FALLING SYNDROME IN THE BULLFIGHT:
III. RELATIONSHIP WITH SOME BEHAVIOUR PARAMETERS DISPLAYED DURING THE FIGHT.

A study was made of the falling syndrome and the behaviour displayed during the fight for 737 bulls. The bulls fought in a range of first and second class bull rings during the years 1991, 1992 and 1993. Six different degrees of fall were considered taking into acount the severity of the symptoms displayed by the animals. To study the behaviour some parameters in the different stages of the fight were observed.

The conclusion can be drawn that the braver the animals are and the more physical exertion they displayed, the more they fall, specially during the "varas" and "muleta"

stages. On the other hand, the animals' weight has positive correlations with the lowest fall degrees and negative with the severe ones, although no statistically significant in either cases. During the "varas" stage, it was noted that the animals that received a higher number of "puyazos" showed less inicidence of the different fall degrees.

Key words: Fall presentation, Fight, Behaviour, Bravery, Physical exertion.

Introducción

Normalmente se utilizan como sinónimos de "caída" los términos "incoordinación motora", "claudicación intermitente", "falta de fuerza", etc., si bien algunos autores consideran que caída y falta de fuerza son conceptos diferentes aunque íntimamente relacionados (GARCÍA-BELENGUER, 1991; ACEÑA, 1993).

En cualquier caso, la caída puede presentar diferentes manifestaciones o niveles de gravedad, como señala CASTEJÓN (1985), desde su forma más leve, denominada vulgarmente "blandear"; pasando por la flexión de la articulación carpo-metacarpo o tarso-metatarso durante el apoyo, con el consiguiente contacto de la rodilla o corvejón con el suelo; hasta los diferentes decúbitos laterales o esternoabdominales, que pueden ser de mayor o menor duración.

Por otro lado, el síndrome de caída es un problema de la raza de Lidia que ha venido preocupando a distintos autores y estudiosos taurinos desde hace casi un siglo (MÁRMOL DEL PUERTO, 1967 y MONTERO SÁNCHEZ, 1962). Afecta tanto a machos como a hembras y a ejemplares de todas las edades: toros, utreros, erales, becerras, vacas, etc., (CASTEJÓN, 1985 y DOMECQ, 1994). Se observa en individuos de distintas ganaderías, independientemente de su peso, de la categoría de la plaza donde se lidian y de la distancia de ésta hasta la dehesa de origen (JORDANO Y GÓMEZ CÁRDENAS, 1954); y, además, dentro de una misma ganadería hay ejemplares que presentan el problema y otros no (ORENSANZ, 1950). Todo ello ha dado lugar a que se hayan propuesto numerosas hipótesis sobre las posibles causas de este síndrome, sin que hasta la fecha ninguna de ellas haya aportado conclusiones absolutas ni definitivas (ZARAZAGA y Col., 1984).

Son varios los investigadores que achacan la caída a diferentes peculiaridades del comportamiento de los animales, cual pueden ser la mansedumbre, el humillar en la lidia, etc. Según FERNÁNDEZ DE GATTA (1963), el ganadero de reses bravas don Casimiro Pérez-Tabernero, opinaba que la caída se debe a la falta de "casta" en los animales, es decir, que se caerían los mansos en mayor proporción que los bravos. Sin embargo, RODERO y Col. (1984) afirman que *"los toros calificados como mansos tienden a caerse menos que el resto de los animales lidiados"*. SÁNCHEZ (1988) encuentra una correlación positiva entre la frecuencia de presentación del problema y la entrega de los animales durante la lidia. MONTANER (1991) informa de que la opinión de los mayorales por él consultados es que los animales más bravos son los que más se caen. Y CASTEJÓN (1986), por su parte, mantiene que tanto los ejemplares mansos como los bravos presentan el síndrome de caída.

CASTEJON (1986), en sus exploraciones de los reflejos tónicos cervicales y laberínticos de reses de Lidia en decúbito lateral, observó que la dorsiflexión cervical produce el aumento del tono extensor en los miembros torácicos y la disminución en los pelvianos, mientras que la flexión ventral del cuello ocasiona la disminución de este tono extensor en los miembros anteriores y el incremento en los posteriores. Dicho autor llega a la conclusión de que el problema de las caídas se agrava en los animales a los que se obliga a realizar movimientos de cabeza de arriba hacia abajo (humillar al embestir), mientras que, por el contrario, los toros que elevan la cabeza al embestir mantienen mejor el equilibrio. En este sentido, SÁNCHEZ (1988) señala una correlación positiva, aunque no significativa, entre la frecuencia de manifestación de caída y el grado con que humillan los animales en el caballo y la muleta.

Con este tercer artículo se intenta estudiar la relación existente entre la manifestación del carácter caída y el comportamiento desarrollado por los animales durante su lidia.

Material y métodos

Los animales utilizados, los tipos de caída considerados y la metodología empleada para el registro de la caída son los descritos por ALONSO y Col. (1995). Simultáneamente al registro de caída, el programa informático utilizado permite evaluar el comportamiento del animal durante la lidia, para lo cual, al finalizar cada una de las partes del espectáculo se presentan en pantalla las variables a ser ponderadas en ellas (Cuadros 1 y 2).

El significado de cada una de las variables, así como la metodología de valoración son los descritos por SÁNCHEZ (1988). En líneas generales, cada patrón se puntúa de 0 a 5, excepción hecha del número de varas, cuya cuantificación responde al número de veces que el toro se enfrenta al caballo. El valor 5 se considera como la máxima expresión, en frecuencia y/o intensidad, de cada una de las variables, mientras que el valor 0 representa la nula manifestación de ese patrón.

Entre los patrones de comportamiento considerados en el inicio de la lidia, desde que el toro hace su aparición en el ruedo hasta la salida de los caballos de picar, se incluye el peso del animal en kilogramos (Cuadro 1).

La variable "velocidad" del tercio de varas se obtiene a partir de la ponderación de la distancia (en metros) desde la que el toro se arranca al caballo y del tiempo (en segundos) que transcurre desde que es colocado en suerte hasta que descarga la cornada en el peto. Como resultado de dividir la primera por la segunda, se obtiene la calificación del patrón "velocidad de embestida" (SÁNCHEZ, 1988).

Resultados

En primer lugar debemos señalar que la caída de tipo 6 únicamente fue manifestada por un animal de los 737 estudiados, por lo que esta variedad de claudicación se excluye de todos los análisis estadísticos realizados.

La correlación lineal de la frecuencia global de cada tipo de claudicación y de la frecuencia total de caída, con las variables valoradas en los apartados de inicio y ter-

CUADRO 1
CORRELACIÓN LINEAL DE LAS FRECUENCIAS GLOBALES DE CADA TIPO DE CAÍDA Y DE LA TOTAL, CON LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO DEL TORO OBSERVADOS DURANTE EL INICIO, EL TERCIO DE VARAS Y EL TERCIO DE BANDERILLAS

	FRECUENCIA GLOBAL DE CAÍDA					
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Total
Comportamiento en el inicio.						
Peso	+	+	+	-	-	+
Rapidez de salida	+	-	+	+	+	+
Se para en puerta	-	-	-	-	-	-0,0909*
Recorre la plaza	0,0908*	+	+	+	+	0,1043**
Acude de largo	0.1011**	-	+	-	+	0,0814*
Remata en tablas	+	+	0.1044**	+	-	0.0778*
Comportamiento en el tercio de varas.						
Nº de varas	-0,1120**	-	-0.2040***	-0.1778***	-0.0870*	-0.1634***
Velocidad	-	+	0.1342***	0,0978*	+	+
Humilla	0.1244**	+	+	0,0761*	+	0,1393***
Mete los riñones	+	+	0,0927*	0,0914*	+	0,0799*
Cabecea	-0.0866*	+	+	+	+	-
Sale suelto	-0.1636***	-0.0883*	-0.1166**	-	+	-0,1791***
No retira al quite	+	+	0,0913*	0,0954*	-	0,0899*
Rehusa	-	-	-0.0799*	-	-	-
Se crece al dolor	0.1114**	+	+	+	-	0.1218**
Comportamiento en el tercio de banderillas.						
Largo banderillero	+	-	-	-	-	+
Fijo banderillero	+	-	-0.0851*	-	-	-
Sigue banderillero	-	-	-	-	-	-
Rehusa	+	-	-	-	-	+
Se duele	-	+	+	+	+	-

* = P<0,05; ** = P<0.01; *** = P<0,001; +/- signo de las correlaciones no significativas.

cios de varas y banderillas, se muestran en la Cuadro 1, y con los patrones de muleta y los registrados durante toda la lidia en la Cuadro 2.

En contra de lo que cabría esperar, el peso del animal (Cuadro 1) no se correlaciona significativamente con ningún tipo de caída, si bien lo hace de forma positiva con la frecuencia total de caída y con las claudicaciones de tipo 1, 2 y 3, y de forma negativa con la 4 y 5.

El número de varas que recibe el animal se correlaciona negativamente tanto con la frecuencia total, como con las globales de las distintas variedades de caída, alcanzando niveles estadísticamente significativos

CUADRO 2
CORRELACIÓN LINEAL DE LAS FRECUENCIAS GLOBALES DE CADA TIPO DE CAÍDA Y DE LA TOTAL, CON LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO DEL TORO OBSERVADOS DURANTE EL TERCIO DE MULETA Y LA LIDIA COMPLETA

	FRECUENCIA GLOBAL DE CAÍDA					
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Total
Comportamiento en el tercio de muleta.						
Largo muleta	0,1648***	0,1200**	+	-0,1096**	-	0,1698***
Humilla muleta	0.2089***	0,1367***	0,0770*	-	-	0,2143***
Derrota	-0,1644***	-0,1188**	-	-	-0,1257**	-0,1859***
Pasa bien	0,0900*	+	+	-	+	0,0922*
Codicia	0,0764*	+	-	-0,0824*	-	+
Repite con parada	0,1492***	0,1195**	+	+	-	0,1629***
Tardea	-0,1626***	-	-	0,1377***	+	-0,1247**
Todos los terrenos	0,1837***	+	0,0896*	+	-	0,1895***
Fijo en la muleta	0,1343***	+	0,0964*	+	+	0,1457***
Huye de la muleta	-	-	-	+	-	-
Lugar donde doblan y otros patrones observados durante toda la lidia.						
Lugar donde dobla	-	-	-	+	-	+
Querencia	-	-	-	-	-	-0,0966*
Escarba	-	+	+	+	-	+
Muge	-	-	+	-	-	-
Mosquea	+	+	0,0782*	-	-	+
Cangrejea	-	-	+	+	-	-
Galopa	+	+	-	+	+	+
Trota	+	-	+	-	+	+

* = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; +/- signo de las correlaciones no significativas.

en todos los casos, salvo con la claudicación de tipo 2.

También hay que hacer notar que las variables indicativas de movimiento en el tercio de muleta (Cuadro 2), como "largo en la muleta", "codicia", etc., se relacionan positivamente con los tipos de caída menos graves y negativamente con los más severos, mientras que los patrones que son muestra de escasa movilidad, como "tardea", establecen correlaciones en sentido inverso al referido.

Los patrones etológicos valorados en el tercio de banderillas (Cuadro 1) no se correlacionan significativamente con ningún tipo de caída, salvo "fijo en banderillero" que sí lo hace ($p<0.05$) con la variedad 3. Lo mismo sucede con las variables observadas durante toda la lidia (Cuadro 2), donde únicamente "querencia" se correlaciona significativamente con la frecuencia total de caída y "mosquea" con la frecuencia del tipo 3.

La correlación lineal de las variables de comportamiento estudiadas en los distintos apartados de la lidia, con el tiempo que tardan en aparecer por primera vez los diferentes tipos de caída, se recogen en las Cuadros 3 y 4. Destaca, por un lado, que el peso se relacione de forma negativa, aunque no significativa, con la primera presentación de todos los tipos de caída, salvo el 3, y, por otro, que el número de varas se correlacione positivamente con todos ellos (Cuadro 3).

Las variables del apartado de inicio de la lidia que implican movimiento, como "rapidez de salida", "recorre la plaza" y "acude

CUADRO 3
CORRELACIÓN LINEAL DEL TIEMPO QUE TARDA EN PRESENTARSE POR VEZ PRIMERA CADA TIPO DE CAÍDA, CON LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO DEL TORO OBSERVADOS DURANTE EL INICIO Y LOS TERCIOS DE VARAS Y BANDERILLAS

	PRIMERA PRESENTACIÓN DE CAÍDA				
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Comportamiento en el inicio.					
Peso	-	-	+	-	-
Rapidez de salida	-	-0.0866*	-	-0.2478*	-
Se para en puerta	+	+	0.1098*	0.2442*	-
Recorre la plaza	-0.0901*	+	-	+	-
Acude de largo	-0.1633***	-0.1771***	-0.1482**	+	-
Remata en tablas	-	-	-	-	-
Comportamiento en el tercio de varas.					
Nº de varas	0.1153**	0.0939**	0.1504**	0.2246*	+
Velocidad	+	-	-	-	-
Humilla	-0.0863*	-	-	+	+
Mete los riñones	+	+	-	+	-
Cabecea	+	+	+	-	+
Sale suelto	0,1181**	0.1096*	0.1380**	+	+
No se retira al quite	-	-	-0.1146*	+	-
Rehusa	0.0773*	+	+	-	-
Se crece al dolor	-	-	-	+	-
Comportamiento en el tercio de banderillas.					
Largo banderillero	-	-	-	+	-
Fijo banderillero	-	+	-	+	+
Sigue banderillero	0,1070**	+	+	+	+
Rehusa banderillero	-0.0914*	-	-	-	-
Se duele	0.0975*	-	+	+	+
N	670	552	397	85	31

* = P<0,05; ** = P<0.01; *** = P<0,001; +/- signo de las correlaciones no significativas.
N = número de animales que presentan el tipo de caída.

de largo", se relacionan, generalmente, de forma negativa con los tiempos de presentación de los diferentes tipos de caída (Cuadro 3), de modo que cuanto mayor sea la movilidad del toro antes tienden a presentarse los distintos tipos de claudicación.

Por el contrario, en el tercio de muleta (Cuadro 4), variables indicativas de movimiento, como "largo en la muleta" o "codicia", se correlacionan positiva y significativamente con la primera presentación de caída 4 y/o 5, y las indicativas de falta de movilidad, como "repite con parada", o "tardea", lo hacen de forma negativa con los tipos 1 y 3 la primera y con el 4 la segunda.

En el tercio de varas (Cuadro 3) solamente la variable sale suelto, además del número de varas, se correlaciona significativa-

CUADRO 4
CORRELACIÓN LINEAL DEL TIEMPO QUE TARDA EN PRESENTARSE POR VEZ PRIMERA CADA TIPO DE CAÍDA, CON LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO DEL TORO OBSERVADOS DURANTE EL TERCIO DE MULETA Y LA LIDIA COMPLETA

	PRIMERA PRESENTACIÓN DE CAÍDA				
	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
Comportamiento en el tercio de muleta.					
Largo muleta	-	-	-	0,2875**	+
Humilla muleta	-	-	+	0.2387*	+
Derrota	+	0.0857*	0.1416**	-	+
Pasa bien	+	-	+	+	+
Codicia	+	+	+	0.2629*	0.3738*
Repite con parada	-0.1032**	-	-0,1334**	+	-
Tardea	0,1272**	+	-	-0.3123**	+
Todos los terrenos	-	-	-0,0990*	+	-
Fijo en la muleta	-	-	-	+	+
Huye de la muleta	+	+	+	-	-
Lugar donde doblan y otros patrones observados durante toda la lidia.					
Lugar donde dobla	+	-	+	+	-
Querencia	+	0,0953*	+	-	-
Escarba	+	+	+	-	-
Muge	-	+	-	-	+
Mosquea	+	-	-	+	-
Cangrejea	+	+	+	-	-
Galopa	-	-	+	-	0.3685*
Trota	-	+	-	+	-0.3601*
N	670	552	397	85	31

* = P<0,05; ** = P<0.01; *** = P<0,001; +/- signo de las correlaciones no significativas.
N = número de animales que presentan el tipo de caída.

mente con la presentación de más de un tipo de caída.

Finalmente, en el Cuadro 5 se recoge la correlación lineal del número de varas que reciben los animales con las diferentes variables etológicas consideradas a lo largo de la lidia.

Discusión

Los individuos que durante el inicio de la lidia tienen más movilidad ("recorren la plaza", "acuden de largo", etc.) y mejor comportamiento ("rematan en tablas", "acuden de largo", etc.), suelen manifestar durante toda la lidia un número mayor de caídas (Cuadro 1). Por el contrario, la caída total es significativamente menos frecuente en los animales que a su salida al ruedo se paran en la puerta. Todo ello podría deberse a que el esfuerzo físico realizado disminuiría la resistencia de los astados, de modo que el ejercicio efectuado en el inicio del festejo se acusaría en los tercios posteriores, aumentando la frecuencia de caída registrada.

De igual forma observamos que si el animal comienza la lidia con un ejercicio intenso (Cuadro 3), las primeras manifestaciones de los distintos tipos de caída se producen

CUADRO 5
CORRELACIÓN LINEAL DEL NÚMERO DE VARAS QUE RECIBE EL ANIMAL, CON LOS DIFERENTES PATRONES DE COMPORTAMIENTO CONSIDERADOS

Variable	N° de Varas	Variable	N° de Varas
Peso	0.1553***	Duración de la faena	-0,1192**
Rapidez de salida	-0.1700***	Largo muleta	-0.0790*
Se para en puerta	0.0964*	Humilla muleta	-0,1486***
Recorre la plaza	-	Derrota	0,1132**
Acude de largo	-0,1444***	Pasa bien	-0,2250***
Remata en tablas	-0,1453***	Codicia	-
Velocidad	-	Repite con parada	-0,1001**
Humilla	-0.3982***	Tardea	-
Mete los riñones	-0,4857***	Todos los terrenos	-0,1418***
Cabecea	-0,2335***	Fijo en la muleta	-0,1471***
Sale suelto	0,3528***	Huye de la muleta	0,1436***
No se retira al quite	-0,3260***	Lugar donde dobla	+
Rehusa	0.3327***	Querencia	0,1044**
Se crece al dolor	-0.3820***	Escarba	-
Largo banderillero	-0.0868*	Muge	+
Fijo banderillero	-	Mosquea	-
Sigue banderillero	-	Cangrejea	0,0929*
Rehusa banderillero	-	Galopa	-0,2085***
Se duele	+	Trota	0,1123**

* = P<0.05; ** = P<0,01; *** = P<0,001; +/- signo de las correlaciones no significativas.

tempranamente. Si sale andando de los chiqueros, parándose a observar el ruedo y no acudiendo al capote desde lejos, los diferentes tipos de claudicación tardan más tiempo en presentarse.

Estos resultados están parcialmente de acuerdo con los obtenidos por GARCÍA-BELENGUER (1991) y ACEÑA (1993), para quienes los toros que se caen antes del tercio de varas, durante la fase o parte de la lidia que nosotros denominamos inicio, son más bravos y realizan más ejercicio que los individuos que se caen después de la suerte de varas.

Centrándonos en el tercio de varas, se observa que los animales que reciben un mayor número de puyazos tienden a manifestar menor incidencia de claudicaciones de los distintos tipos, siendo también significativamente menor el número de caídas contabilizadas durante toda la lidia (Cuadro 1). En el mismo sentido, cuanto mayor es el número de varas que recibe un animal más tarde se presentan por primera vez todos los tipos de caída (Cuadro 3).

Estos resultados coinciden con los registrados por GARCÍA-BELENGUER (1991), PURROY y GARCÍA-BELENGUER (1992) y ACEÑA (1993), y discrepan de la opinión generalizada según la cual los animales que reciben mayor número de varas son los que más se caen. Sin embargo, nuestra interpretación difiere de la aportada por los autores citados, pues consideramos que un mayor número de varas no supone necesariamente un castigo más severo para el animal. En este sentido, los animales que no se emplean en su pelea con el caballo, sino que, por el contrario, salen sueltos y rehusan, requieren más intervenciones del picador para recibir el mismo nivel de castigo que se inflige con un solo puyazo a los toros que sí se emplean. Así, la acción del varilarguero sería más intensa y traumática en los animales que permanecen más tiempo bajo el caballo, tal y como sostienen diversos autores (ABARQUERO, 1955, MAQUEDA, 1986, PERNIAS, 1989, MOLÉS, 1987 y DONAIRE, 1987).

Por consiguiente, las lesiones y el castigo recibidos por el toro durante el tercio de varas, no deben ser medidos sólo por el número de puyazos, sino que habría que considerar también la duración y colocación de cada uno de ellos, así como parámetros referentes al comportamiento del animal. Todo ello con el objeto de deducir si el toro está realizando una auténtica pelea o simplemente se está dejando "pegar", como se dice en la jerga taurina, pues como se ha mencionado anteriormente, una vara intensa es capaz de producir mayores lesiones que dos breves. En nuestro estudio, considerando únicamente los individuos que reciben un solo puyazo, hemos obtenido resultados que indican que la mayor duración del mismo conlleva una mayor presentación de las caídas de tipo 1, 2 y 3 durante el tercio de varas. Sin embargo, dicha duración no presenta correlación lineal significativa con la caída total, de modo que, no es posible afirmar con carácter general que los animales que reciben una vara más prolongada se caigan con mayor frecuencia.

Sin embargo, sí es posible concluir que los animales que reciben mayor número de varas son los que exhiben peor comportamiento durante todas las fases del festejo y presentan menor movilidad, de forma que realizan menos ejercicio durante su lidia (Cuadro 5) y, por ello, manifiestan frecuencias más bajas de los distintos tipos de caída.

Todo lo anterior no excluye la existencia de animales bravos y fuertes que se emplean a fondo y como consecuencia de su mayor fuerza reciben más varas. Sin embargo,

estos animales son poco frecuentes y suelen provenir de determinadas ganaderías con fama de "duras".

Por otro lado, se observa que los patrones de comportamiento considerados por los ganaderos como indicativos de bravura (GAUDIOSO y Col., 1985 y SÁNCHEZ, 1988), tales como acudir al caballo con prontitud, empujar metiendo los riñones y con la cabeza baja, no retirarse al sentir el dolor producido por la puya, etc., y que a la vez implican un esfuerzo físico intenso (CASTRO, 1992), se relacionan positivamente con la incidencia total de caída y, sobre todo, con la frecuencia de alguno de los tipos más graves durante toda la lidia (Cuadro 1). A la vez, los toros que presentan estos comportamientos tienden a acusar antes la primera manifestación de las distintas variedades de claudicación (Cuadro 3).

Por el contrario, si los astados realizan patrones que indican mansedumbre, tales como salir suelto al sentir el dolor producido por la puya, o rehusar acudir a la reunión con el caballo (GAUDIOSO y Col., 1985 y SÁNCHEZ, 1988), el número total de caídas registradas durante toda la lidia es menor, siendo también inferiores las frecuencias de claudicaciones globales de los diferentes tipos (Cuadro 1), a la vez que se retrasan las primeras manifestaciones de claudicación (Cuadro 3). Estos resultados discrepan, nuevamente, de los aportados por GARCÍA-BELENGUER (1991) y ACEÑA (1993), para quienes los animales que manifiestan caídas después del tercio de varas son menos bravos y realizan menos ejercicio.

Por último, queremos dejar constancia de que, independientemente de su influencia sobre el comportamiento del animal, el peso parece condicionar el número de varas que éstos sufren, de tal modo que cuanto más pesan los astados más dura el tercio de varas y mayor número de ellas reciben. Este hecho puede obedecer, bien a criterios personales de los toreros, que tenderían a considerar más fuertes y peligrosos a los toros más grandes y pesados, bien a que en la plaza de Las Ventas de Madrid se lidian los individuos más pesados y es en este coso donde el número medio de puyazos es mayor.

La escasa relación existente entre el comportamiento exhibido por los astados durante el tercio de banderillas y la manifestación de caída podría deberse a que la realización de los patrones etológicos considerados no implicaría tanto esfuerzo como el desarrollado durante el tercio de varas o el de muleta, de modo que su repercusión sobre el estado físico del animal y, consecuentemente, sobre la claudicación sería menor.

Por otra parte, los animales que durante el tercio de muleta realizan patrones indicativos de bravura, como acudir de largo, humillar, realizar pases con gran recorrido, repetir la embestida rápidamente y en todos los terrenos, etc. (GAUDIOSO y Col., 1985 y SÁNCHEZ, 1988), acusan problemas de caída con mayor frecuencia (Cuadro 2) que aquellos astados que muestran patrones aceptados como evidencias de mansedumbre (derrotar, tardear, huir de la muleta o querencia). Ahora bien, se observa que esta mayor frecuencia de caída total en los ejemplares bravos, se debe a que éstos presentan mayor incidencia de los tipos más leves (1, 2 y 3), mientras que las formas de claudicación grave (4 y 5) tienen en ellos una manifestación menor (Cuadro 2).

En la interpretación de estos resultados se pueden hacer al menos tres consideraciones. En primer lugar, los individuos mansos, que derrotan y tardean en la muleta, presentan menores frecuencias de caída tanto total como globales de los diferentes tipos, lo

cual podría deberse a que se mueven menos y embisten con la cabeza alta, de modo que el cansancio o fatiga que parece agravar el problema a lo largo de la lidia, tendría escasa incidencia en estos ejemplares. En segundo lugar, los toros bravos que manifiestan una movilidad elevada y embisten con la cabeza baja, evidencian claudicaciones leves y contactos transitorios con el suelo, lo cual podría deberse a que estos individuos han conseguido "adaptarse" y "superar", hasta cierto punto, la fatiga y/o desequilibrios bioquímicos que provocan la aparición de caídas graves. Y, finalmente, hay que considerar que los ejemplares que se muestran incapaces de "adaptarse" durante su lidia y manifiestan tempranamente claudicaciones con decúbitos prolongados (tipos 4 y 5), terminan "aplomándose" y defendiéndose, e independientemente de que hasta ese momento hayan dado muestras de bravura o mansedumbre, comienzan a desarrollar patrones de escasa movilidad y acaban comportándose como mansos.

En cualquier caso, si sólo consideramos la presentación de los tipos de caída 4 y 5, nuestros resultados parecen coincidir con los de GARCÍA-BELENGUER (1991) y ACEÑA (1993), para quienes los individuos más bravos son los que menos caída manifiestan después del tercio de varas.

Por su parte, los ejemplares que embisten con la cabeza baja (humilla) manifiestan mayor número de caídas de tipos 1, 2 y 3 durante el desarrollo de la fase de muleta. Así, nuestros resultados coinciden con la hipótesis planteada por CASTEJÓN (1986 y 1993), para quien cuanto más humilla un animal más se acentúa la caída. Igualmente, debemos señalar que nuestras observaciones coinciden con CASTEJÓN (1986) en que tanto los toros bravos como los mansos presentan claudicaciones, pero en nuestro caso los bravos lo hacen en mayor medida que los mansos.

Finalmente, se puede concluir que cuanto más bravura, entrega y ejercicio físico desarrollan los animales durante toda la lidia, y especialmente en los tercios de varas y muleta, mayor es la incidencia de caída. Por todo ello, nuestros resultados parecen estar de acuerdo con ORENSANZ (1950), ABARQUERO (1955), MOLINA LARRÉ (1969) y RUIZ DEL SAZ (1971), quienes consideran a la fatiga como causa posible de la caída.

Mención especial merece la relación del peso con las diferentes variables de caída. Siempre se ha considerado que los ejemplares con mayor peso son los que más se caen (MÁRMOL DEL PUERTO, 1967; MOLINA LARRÉ, 1969; RUIZ DEL SAZ, 1971; MONTANER, 1991). Sin embargo, nuestros resultados evidencian que a pesar de que la correlación del peso es positiva con la frecuencia global de las variedades 1, 2 y 3, en todos los casos resulta muy baja y nunca alcanza significación estadística (Cuadro 1). Además, el peso del animal se relaciona negativamente con las modalidades de claudicación 4 y 5. En este sentido, las primeras presentaciones de los diferentes tipos de caída tienden, a pesar de no establecer correlaciones significativas, a producirse antes a medida que aumenta el peso de los astados (Cuadro 3). Posiblemente, todo ello sea debido a que los ejemplares con más kilos sean más propensos a caerse antes con el ejercicio de la lidia, pero debido a su peso se mueven menos durante todo el espectáculo, permanecen más "aplomados", y, consecuentemente, reducen el riesgo de caída.

Como resumen final de los resultados obtenidos en el estudio de la caída del toro de Lidia, publicados en los tres artículos en que se han dividido, podemos concluir que:

1. El 99.56% de los animales estudiados presenta algún tipo de caída durante su lidia, sin embargo, solamente en el 66.57% de ellos se producen claudicaciones graves que suponen interrupciones apreciables en el desarrollo del festejo.

2. Las manifestaciones de caída se agravan y aumentan de frecuencia a medida que transcurren los diferentes tercios de la lidia, apareciendo las primeras presentaciones de las formas leves de claudicación en las fases iniciales del espectáculo y las graves en los apartados de banderillas y muleta.

3. Los animales que manifiestan patrones de comportamiento indicativos de bravura y gran esfuerzo físico, presentan mayores frecuencias de caída total y de las formas leves de claudicación. Por otra parte, los animales que sufren caídas graves tempranamente, con decúbitos prolongados, acaban evidenciando comportamientos de manso y escasa movilidad, a pesar de que en las fases iniciales de la lidia hayan apuntado muestras de bravura.

Bibliografía

ABARQUERO R., 1955. La caída de los toros en el ruedo II. Ganadería, 142. 175-178.

ACEÑA M.C., 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. Universidad de Zaragoza.

ALONSO, M.E., SÁNCHEZ, J.M., RIOL, J.A., GUTIÉRREZ, P., GAUDIOSO, V.R., (1995). Estudio del síndrome de caída en el toro de lidia: I. Manifestación e incidencia. I.T.E.A. 91A. (2) 81-92.

CASTEJÓN F.J., 1985. Incoordinación motora y caída del ganado bravo durante la lidia. Bol. Inf. SYVA, Feb., 40-44.

CASTEJÓN F.J., 1986. Incoordinación motora y caída del ganado bravo durante la lidia. Posible mecanismo neuro-fisiológico. Bol. Inf. SYVA, Dic., 5-8.

CASTEJÓN F.J., 1993. Las caídas del toro durante la lidia: mecanismos neuro-fisiológicos. I Simposium Nacional del Toro de Lidia. Zafra, 18-19 de Junio. 67-78.

CASTRO J.M., 1992. Estudio de la capacidad de adaptación de la raza de lidia a diferentes prácticas de manejo. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.

DOMECQ A., 1994. El toro bravo. Ed. Espasa-Calpe. 6ª Edición. Madrid.

DONAIRE J.A., 1987. La suerte de varas, una suerte en desgracia. Revista de Toros, 30, 33.

FERNÁNDEZ DE GATTA, 1963. ¿Por qué se caen los toros?. Ganadería, nº 239, 289-290.

GARCÍA-BELENGUER S., 1991. Estudio de degeneraciones musculares en ganado bravo y su relación con la fuerza exhibida por los animales durante la lidia. Tesis doctoral. Universidad de Zaragoza.

GAUDIOSO V.R., PÉREZ-TABERNERO A., SANCHEZ, J.M., 1985. Evaluación de la bravura, nobleza y mansedumbre del toro de lidia. Buiatría Española, 1 (3), 218-232.

JORDANO D., GÓMEZ CÁRDENAS G., 1954. La caída de los toros de lidia es una claudicación intermitente medular. Ganadería, 135, 437-441.

MAQUEDA A.M., 1986. ¿Qué es el tercio de varas..., picar o masacrar los toros? La Revista de Toros, 29, 20-21.

MARMOL DEL PUERTO M., 1967. La caída del toro de lidia. Ganadería, 292 y 293, 533-535 y 605-607.

MOLÉS M., 1987. Hay que cambiar la suerte de varas. La Revista de Toros, 36, 50.

MOLINA LARRÉ J., 1969. La caída de los toros de lidia. Ganadería, 307, 35-39.

MONTANER L.J., 1991. Heredity of the falling condition in lidia cattle. Master's Thesis, Department of Veterinary Pathology, Kansas State University.

MONTERO SÁNCHEZ A., 1962. Nuevas aportaciones sobre la caída de los toros. Avigan, 121, 94-105.

ORENSANZ J., 1950. ¿Por qué se caen los toros bravos durante la lidia?. Ganadería, 79, 26-27.

PERNIAS S., 1989. La evolución de la suerte de varas. Toros'92, 51, 27-28.

PURROY A., GARCÍA-BELENGUER S., 1992. La falta de fuerza en el ganado bravo. El Campo, nº 125, 49-56.

RODERO A., GARCÍA MARTÍN J., JORDANO D., ALONSO F., 1984. Determinación genética del carácter "caída" en el toro de lidia. En: Zarazaga, I. Estudios sobre el toro de Lidia (1978-1983). Ed: Unión de Criadores de Toros de Lidia: 20-24.

RUIZ DEL SAZ L., 1971. ¿Por qué se caen los toros?. Ganadería, 333, 141-143.

SÁNCHEZ J.M., 1988. Contribución al estudio de diferentes sistemas de explotación en ganado bovino: valoración productiva del toro de lidia. Tesis Doctoral. Universidad de León. León.

ZARAZAGA I., ALTARRIBA J.A., AMORENA B., ARRUGA LAVIÑA M.V., LAMUELA AGUADO M., LASIERRA J.M., MONGE PACHECO E., PIEDRAFITA J., VALLEJO VICENTE M., ZARAGOZA FERNÁNDEZ M.P., 1984. Aspectos genéticos en ganaderías de lidia. En: Zarazaga, I. Estudios sobre el toro de Lidia (1978-1983). Ed: Unión de Criadores de Toros de Lidia: 88-102.

(Aceptado para publicación el 27 de septiembre de 1995)

ITEA (1995), Vol. 91A N.º 3, 118-128

EFECTO DE LA INTRODUCCIÓN DE GRUPOS GENÉTICOS EN EL MODELO DE VALORACIÓN DEL VACUNO LECHERO FRISÓN DEL PAÍS VASCO

Sofía Alday Martínez de Cestafe
Eva Ugarte Sagastizabal

Centro de Investigación y Mejora Agraria de Arkaute.
Apdo. 46. 01080 Vitoria-Gasteiz

RESUMEN

En el presente trabajo se han utilizado los datos procedentes del control lechero oficial de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) para comparar los resultados obtenidos mediante el modelo de valoración genética en el que se introduce el efecto de los grupos genéticos y el modelo en el cual no se ha considerado dicho efecto. Mediante los grupos genéticos se sustituyen los padres desconocidos en la genealogía, definiéndose éstos como padres fantasmas procedentes de un origen determinado (desconocido, Canadá, EE.UU., Europa y España), cuyos hijos han nacido en un período de tiempo determinado (desconocido, hasta 1975 y de 1976 hasta 1992) y teniendo en cuenta el sexo del individuo fantasma y el de su hijo (padre de toro, padre de vaca, madre de toro y madre de vaca). De esta forma se pretende tener en cuenta los procesos de selección que han tenido lugar en esta población de vacuno lechero. Se calcularon tanto las correlaciones entre los valores genéticos, como las tendencias genéticas y las ganancias genéticas medias obtenidas mediante ambos modelos para el total de las hembras y para los machos con más de 15 hijas. Se observó cómo los cambios se producían sobre todo en los machos, resultado esperado teniendo en cuenta que es en éstos en los que el desconocimiento de genealogía es mayor. Las correlaciones entre los valores genéticos obtenidos eran superiores a 0,96, lo cual indica que, en general, los cambios que se puedan producir por la introducción de los grupos genéticos no serán drásticos.

Palabras clave: Vacuno lechero, grupos genéticos, padre fantasma, valor genético, BLUP.

SUMMARY

EFFECT OF INTRODUCTION OF GENETIC GROUPS IN THE MODEL OF EVALUATION OF FRIESAIN DAIRY POPULATION OF THE BASQUE COUNTRY

Data from oficial dairy recording of Basque Country were used to compare two models of genetic evaluations: one of them, which included the effect of genetic groups, and the other, not considering this effect. Those animals without known parents in the genealogy were asigned phantom parents, defined by their probable origin (unknown, Canada, USA, Europe and Spain), by the period of time in which their sons were born (unknown, until 1975 and between 1976 and 1992) and by their sex and the sex of the son (sire of bull, sire of cow, dam of bull, dam of cow and both). The

objective of genetic groups is to account for genetic selection and genetic trend in this dairy population. The correlations between genetic values of females and males whith more than 15 daughters were calculated and genetic trends for these two groups of animals were also compared. The changes were observed specially in the bulls, what is logical because the lack of information is more important in the genealogy of males. The correlations were more than 0.96 for all the characters considered in cows and bulls whith more than 15 daughters, what indicates that the changes debt to the inclusion of genetic groups in the model of evaluation will not be generally drastic.

Key words: Dairy cows, genetic groups, phantom parent, genetic value, BLUP.

Introducción

Actualmente se realizan en España dos valoraciones genéticas anuales de vacuno frisón para 5 caracteres de producción (kg. de leche, kg. de grasa, kg. de proteína, % de grasa y % de proteína) y 10 caracteres de conformación (sistema mamario, ubre posterior, ubre anterior, miembros y aplomos, grupa, capacidad corporal, apariencia general, calificación final, estatura y tamaño). Varias de estas características se combinan en un índice común que se conoce como ICO. El responsable de realizar estas valoraciones genéticas es la Confederación Nacional de Federaciones de vacuno frisón (CONAFE), en la que se agrupan las federaciones y asociaciones autonómicas. La Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) participa en dicha valoración aportando los datos de producción y genealogía necesarios. Sin embargo, ante la necesidad de disponer de los datos más actualizados y con la mayor rapidez posible, en la CAPV se realizan otras dos valoraciones genéticas alternándose con las anteriormente citadas para poder aportar al centro de inseminación que pone en testaje los machos (ABEREKIN,S.A.) los datos más actualizados. Las valoraciones genéticas se realizan con la misma metodología y utilizando el mismo conjunto de programas que utiliza CONAFE.

La única diferencia está en que en el modelo utilizado en la CAPV no se introduce el efecto de los grupos genéticos. Esto ha sido debido a la falta de información en cuanto a origen y fechas de nacimiento de los machos. Con la colaboración de CONAFE se ha podido subsanar este defecto y en la actualidad es posible trabajar con grupos genéticos en el modelo.

La introducción del efecto grupo genético se ha tenido en cuenta desde el comienzo del desarrollo de las evaluaciones genéticas de los reproductores (HENDERSON, 1949), con el fin de poder tener en cuenta los procesos de selección en las poblaciones cuando no se conocen las relaciones de parentesco entre algunos animales (HENDERSON, 1966).

Con la progresiva incorporación de las relaciones de parentesco y la mejora de los modelos de valoración, la importancia de los grupos genéticos disminuye (POLLAK y QUAAS, 1983), aunque siguen siendo necesarios en los casos de migraciones de animales, que entran a formar parte de poblaciones con cuyos componentes no poseen conexión genética alguna (WESTELL y col., 1987).

Los criterios para el establecimiento de los grupos han sido diversos (ROBINSON, 1986), desde agrupar los machos de inseminación artificial según el centro del que procedían y el año en el cual habían entrado en servicio (HENDERSON, 1973), pasando por el año de nacimiento o generación al que pertenecen los machos (POLLAK y QUAAS, 1983). Los últimos trabajos han considerado las distintas vías de progreso genético (vía padre de toro, vía madre de toro, vía padre de vaca y vía madre de vaca) y el año o período de nacimiento de los padres ausentes (QUAAS,1988; WIGGANS y col., 1988), denominados padres fantasmas, o estimaciones de estas fechas (WESTELL y VAN VLECK, 1987). También es interesante el considerar el país de origen o región geográfica de origen del animal faltante.

QUAAS (1988) refleja la posibilidad de encontrar problemas al crear los grupos genéticos en los casos en los que estos agrupen a un número insuficiente de individuos. En estos casos sería conveniente fusionar los creados considerando individuos fantasmas que pueden ser padre y madre de un mismo animal a la vez (individuos hermafroditas).

Concretamente en España, GARCÍA-CORTÉS y col. (1990 y 1991) introducen el efecto de los grupos genéticos en la valoración del vacuno lechero de Navarra, teniendo en cuenta el año de nacimiento probable de los parentales desconocidos y las diferentes vías posibles (padre de toro, madre de toro, padre de vaca y madre de vaca), con el fin de evitar el sesgo en las tendencias genéticas. Como se ha mencionado anteriormente, CONAFE introduce desde 1994 este efecto en las valoraciones de los caracteres de producción, considerando tanto el año como el origen probable de nacimiento de los padres desconocidos y la vía para la creación de los padres fantasmas (Pena, comunicación personal).

Las soluciones obtenidas por las ecuaciones del modelo mixto asignan a cada descendiente una fracción de cada grupo genético al que pertenecen los ascendientes fantasmas relacionados con él y que depende del grado de parentesco entre ellos.

El objetivo de este trabajo consiste en comparar las valoraciones genéticas con y sin grupos genéticos que se realizan en la CAPV, ver la relación existente entre ambas y analizar los cambios que la inclusión de dicho efecto provoca en las valoraciones genéticas a nivel individual y global.

Materiales y métodos

Para realizar este estudio se han utilizado los datos productivos correspondientes al control lechero oficial de la CAPV. Las lactaciones utilizadas corresponden al período comprendido entre 1982 y 1994. Debido a que el control de producción de proteína comenzó a realizarse posteriormente al de leche y grasa, se utilizan dos conjuntos de datos: uno, correspondiente a los datos de leche y grasa y otro, procedente del conjunto de datos anterior, de lactaciones en las que se dispone de los datos de proteína. En el cuadro nº1 se describen las características de los datos productivos y de la genealogía.

Para la realización de las valoraciones genéticas se utilizó un modelo animal con repetibilidad absorbiéndose los efectos permanentes. Para ello se utiliza el programa BLUPMA (JURADO, 1990).

La ecuación del modelo en el que no se incluyeron grupos genéticos es la siguiente:

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS PRODUCTIVOS Y DE GENEALOGÍA

	LECHE Y GRASA	PROTEÍNA
N° lactaciones	96.698	89.136
N° rebaños	1.003	990
N° vacas	47.339	46.168
N° toros	3.400	3.297
N° vacas con datos	36.701	34.540
N° padres con más de 15 hijas	545	487
N° animales con padre y madre conocidos	29.145 (57,4%)	28.219 (58,2%)
N° animales sin padre o sin madre conocido	10.088 (19,9%)	9.581 (19,4%)
N° animales sin padre ni madre conocidos	11.528 (22,7%)	11.079 (22,4%)

$$y_{ijklm} = \mu + RE_i + MP_j + LE_k + U_l + EP_m + \varepsilon_{ijklm}$$, donde:

y_{ijklm} : la observación del dato productivo de la vaca l, estandarizado a 305 días,

μ : la media general de la población,

RE_i : efecto fijo del rebaño-época móvil de parto (13.715 niveles, en leche y grasa, y 12.664 para proteína),

MP_j : efecto fijo del mes de parto (12 niveles),

LE_k : efecto fijo de la lactación-edad (85 niveles),

U_l : efecto genético del animal que produce el dato (efecto aleatorio),

EP_m : efecto permanente (efecto aleatorio),

ε_{ijklm} : efecto residual, (efecto aleatorio).

La ecuación correspondiente al modelo que incluye los grupos genéticos es la siguiente:

$$y_{ijkl(r)m} = \mu + RE_i + MP_j + LE_k + G_r + U_{l(r)} + EP_m + \varepsilon_{ijkl(r)m}$$,

donde G_r representa al grupo genético, considerado como efecto fijo. Los grupos genéticos se han definido teniendo en cuenta:

– el sexo del individuo al que le falta la información de sus ascendientes (toro o vaca),

– el sexo del individuo desconocido, de forma que junto con la condición anterior se tengan en cuenta las cuatro vías de contribución al progreso genético (padre de toro, padre de vaca, madre de toro o madre de vaca). Se ha considerado un caso especial para aquellos animales a los que les falta tanto el padre como la madre. En estos casos se consideró como integrantes del mismo grupo al padre y la madre del individuo (QUAAS, 1988) y no se tuvo en cuenta si era padre o madre de vaca o de toro.

– el origen del individuo desconocido (España, Europa, USA, Canadá o desconocido) y

– la fecha de nacimiento de sus hijos (tres categorías: hasta 1975, desde 1976 hasta 1992 y desconocido).

Teniendo en cuenta esta combinación de factores se ha trabajado con 22 grupos genéticos tanto en las valoraciones de leche y grasa como en la de proteína.

Las heredabilidades y repetibilidades utilizadas en las valoraciones genéticas de los caracteres productivos se muestran en el cuadro nº 2 (BEN GARA y col., 1991).

Los valores genéticos están referidos a la media de los valores genéticos de las hembras nacidas en 1990.

Se han estimado correlaciones (para hembras y para machos por separado) de Pearson y de Spearman entre los valores genéticos obtenidos con ambos modelos utilizando el procedimiento CORR del paquete estadístico SAS (1988).

Resultados y discusión

En el cuadro nº 3 se puede observar como la base genética obtenida mediante el modelo en el que se incluye el efecto de los grupos genéticos es superior a la base correspondiente al modelo sin grupos genéticos.

Asimismo se puede observar que los valores de la amplitud, de la varianza y de los valores que limitan el rango de las valoraciones son muy similares. Estos valores se muestran en el cuadro nº 4.

Los valores obtenidos para las correlaciones muestran resultados en el mismo sentido. Los valores obtenidos para las correlaciones de Pearson y de Spearman para las hembras y para los machos con más de 15 hijas se muestran en el cuadro nº 5.

CUADRO 2
HEREDABILIDADES Y REPETIBILIDADES

ROTEÍNA	LECHE	KG GRASA Y PROTEÍNA	% GRAS
heredabilidad	0.35	0.28	0.30
repetibilidad	0.40	0.40	0.40

CUADRO 3
VALORES DE LAS BASES GENÉTICAS EN AMBOS MODELOS

	LECHE	KG GRASA	% GRASA	KG PROTEÍNA	% PROTEÍNA
SIN GRUPOS	259,88	9.135	0,0013	6.326	-0.0246
CON GRUPOS	317,88	15,886	0.0757	9.263	-0.0057

CUADRO 4
MEDIAS, VALORES EXTREMOS Y DESVIACIONES DE LOS VALORES GENÉTICOS DE LAS HEMBRAS Y DE LOS MACHOS CON MÁS DE 15 HIJAS

		HEMBRAS			MACHOS CON MÁS DE 15 HIJAS		
		MEDIA	STD[1]	MÍN./MÁX.[2]	MEDIA	STD	MÍN./MÁX.
Leche	S.G.[3]	-149,9	±380.29	-2.02772.295	-81.2	±421,85	-1.435/1.138
	C.G.[4]	-160,7	±389.75	-2.055/2.298	-108.2	±445,43	-1.465/1.457
KG GR.[5]	S.G.	-5.10	±14.104	-113,14/88.80	-0,37	±17,386	-5264747.11
	C.G.	-6,39	±15,337	-116.83790.40	-1,02	±19,054	-57,26749.38
%GR[6]	S.G.	0,0014	±0,15299	-1.0901/1.0263	0,0337	±0.17862	-0,4933/0,5753
	C.G.	-0.0118	±0.16078	-1,1305/0.9814	0.0395	±0.18846	-0,5261/0,5766
KG PR.[7]	S.G.	-3.85	±9m796	-52.82/69.12	-0,68	±11,848	-33.48/38,05
	C.G.	-4,47	±10,399	-55,20/69.83	-0,82	±12,786	-35,43/1,45
%PR.[8]	S.G.	0,0114	±0,07831	-0,3896/0,7773	0.0235	±0,09000	-0,2750/0,4152
	C.G.	0.0078	±0,08004	-0,4012/0,7960	0,0282	±0,09515	-0,2918/0,4338

[1] Desviación estándar [2] Valor mínimo/Valor máximo [3] Sin grupos [4] Con grupos [5] Kg grasa [6] % grasa [7] Kg proteína [8] Proteína

CUADRO 5
CORRELACIONES EXISTENTES ENTRE LOS VALORES GENÉTICOS PREDICHOS MEDIANTE AMBOS MODELOS

	HEMBRAS		MACHOS CON MÁS DE 15 HIJAS	
	Pearson	Spearman	Pearson	Spearman
LECHE	0.9892	0,9872	0,9864	0,9849
KG GRASA	0.9638	0,9588	0,9742	0,9716
% GRASA	0.9698	0,9617	0,9757	0,9681
KG PROTEÍNA	0,9728	0,9689	0,9805	0,9767
% PROTEÍNA	0.9844	0,9792	0,9805	0,9706

Estos resultados indican que, en el caso de la valoración genética que se realiza en la CAPV, los cambios que se observan en las tendencias y valores genéticos se producen sobre todo en los machos. En las hembras, dichos cambios son menos marcados. Este hecho concuerda con lo esperado, ya que es en los machos donde existe un mayor desconocimiento de la genealogía, por lo que tendrá mayor influencia la introducción del efecto grupo genético en el modelo.

En cuanto a los efectos fijos, las correlaciones encontradas entre las estimas de los mismos según el modelo utilizado son superiores a 0,99 en todos los casos.

Las ganancias genéticas medias conseguidas en ambos casos se reflejan en los cuadros nº 6 y nº 7. Se puede apreciar que aunque son muy parecidas entre sí, como es de esperar son superiores las conseguidas teniendo en cuenta los grupos genéticos.

Los valores genéticos medios del total de las hembras valoradas y de los machos con más de 15 hijas, para los distintos caracteres considerados y según año de nacimiento (de 1982 hasta 1992 en las hembras y de 1982 a 1990 en los machos), se reflejan en las figuras nº 1, nº 2, nº 3, nº 4 y nº 5. Se observa en ellas un gran paralelismo entre las tendencias calculadas mediante ambos modelos. También es de destacar que la tendencia genética de los machos se calcula como la media aritmética de los toros nacidos en cada año, lo cual no refleja el grado de utilización de los mismos. Este grado de utilización se observa mejor en la tendencia genética correspondiente a las hembras.

Se puede destacar que las tendencias genéticas de los machos son bastante erráticas, debido a que se calculan mediante medias aritméticas, por lo que la incorporación en el cáculo de la misma de uno o dos animales con valores genéticos extremos desvía notablemente la tendencia en ese año. Además el número de toros con los que se calcula la media en los últimos años considerados es bastante menor. Sin embargo, hay que recordar que el objeto del presente trabajo no es el ver la tendencia genética de la población, sino el analizar los cambios que provoca en la valoración genética la inclusión de los grupos genéticos.

De los resultados obtenidos en este estudio se deduce que la introducción del efecto

CUADRO 6
GANANCIAS GENÉTICAS MEDIAS EN HEMBRAS NACIDAS EN EL PERÍODO 1982-1992

	LECHE	KG GRASA	% GRASA	KG PROTEÍNA	% PROTEÍNA
SIN GRUPOS	+27,2	+1,24	+0,0031	+0.79	-0,0015
CON GRUPOS	+30,4	+1,57	+0,0061	+0,95	-0,0007

CUADRO 7
GANANCIAS GENÉTICAS MEDIAS EN MACHOS CON MÁS DE 15 HIJAS NACIDOS EN EL PERÍODO 1982-1988

	LECHE	KG GRASA	% GRASA	KG PROTEÍNA	% PROTEÍNA
SIN GRUPOS	+11,7	+0.87	+0.0049	+0,71	+0.0007
CON GRUPOS	+14,5	+0.96	+0,0050	+0,78	+0.0006

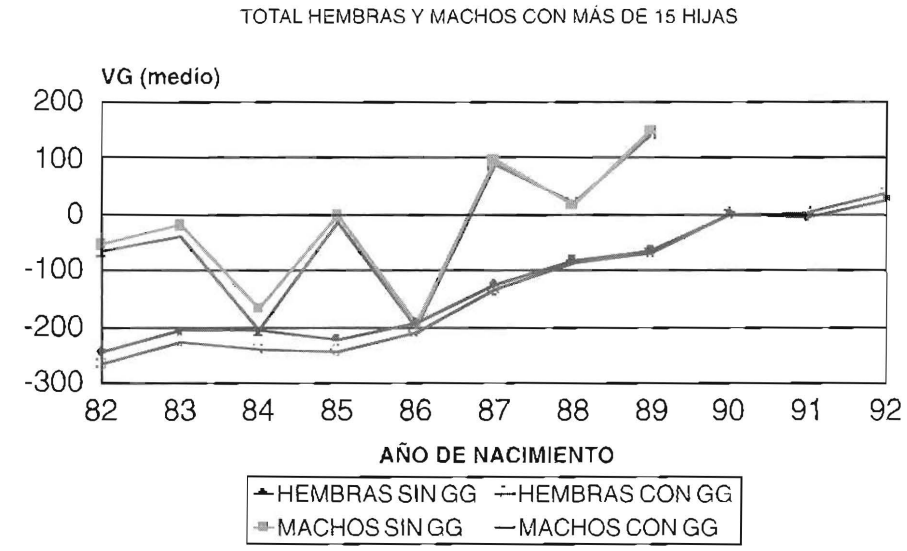


Figura 1. Valor genético medio kg de leche

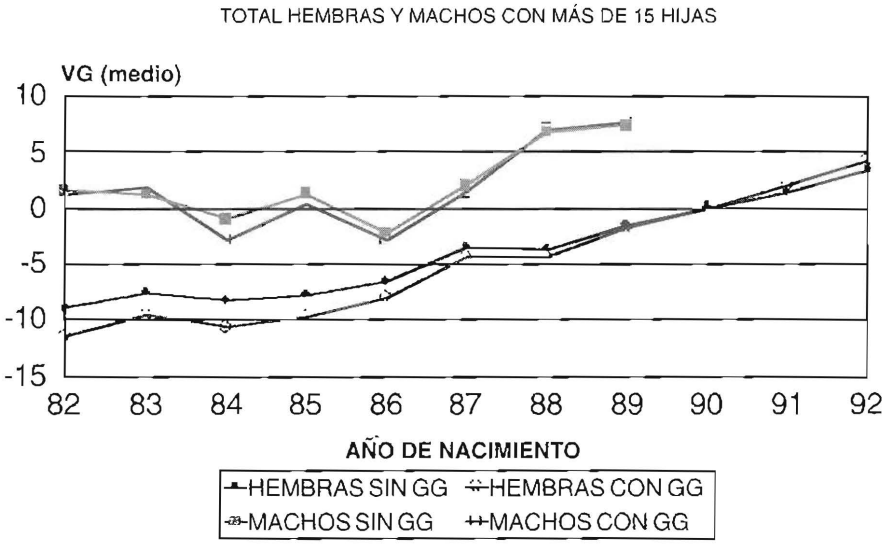


Figura 2. Valor genético medio kg de grasa

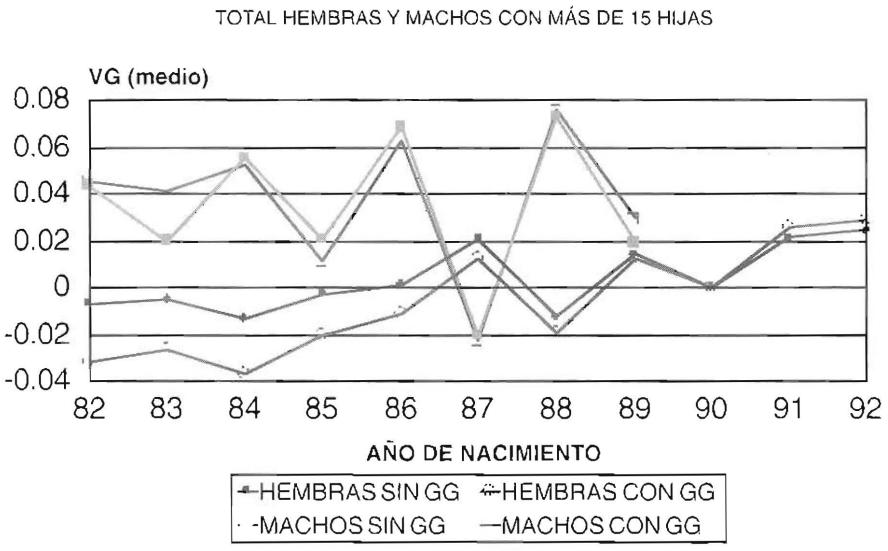


Figura 3. Valor genético medio % de grasa

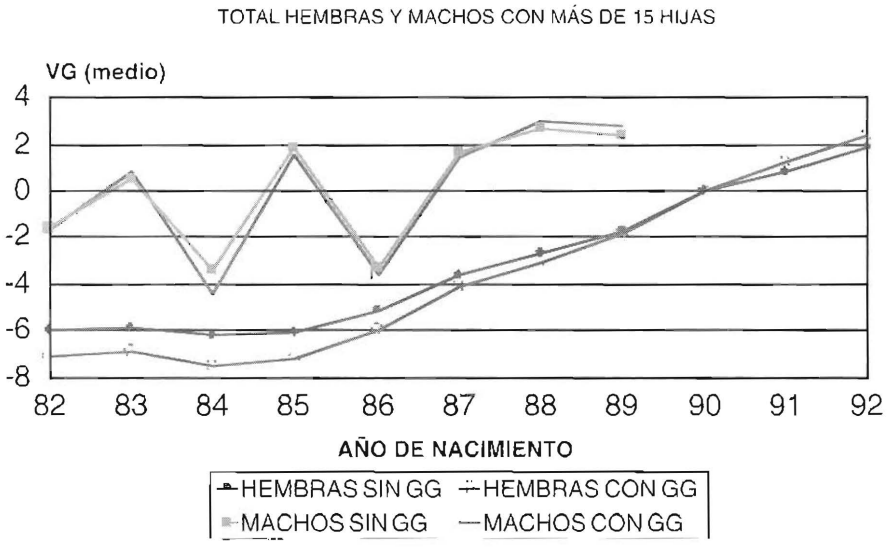


Figura 4. Valor Genético medio kg de proteína

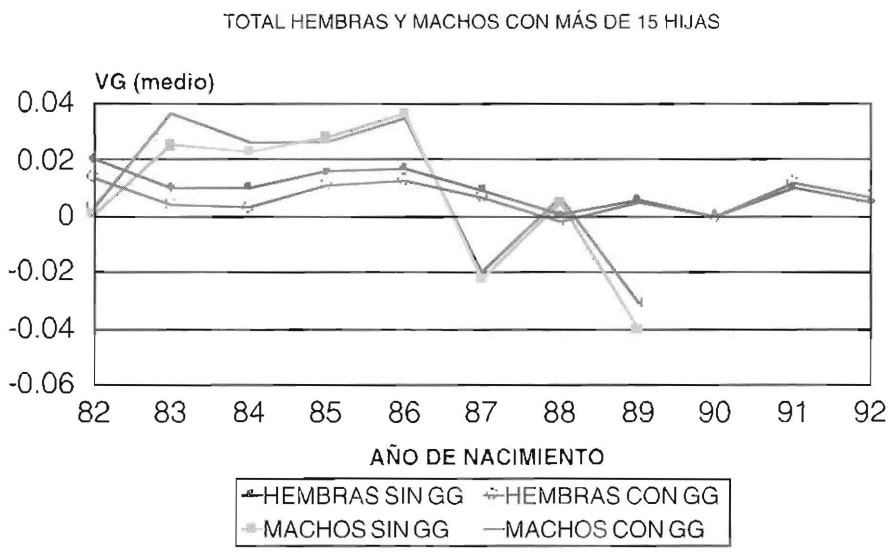


Figura 5. Valor genético medio % de proteína

de los grupos genéticos en la ecuación del modelo de valoración genética del vacuno frisón de la CAPV, aun produciendo modificaciones en el resultado de las mismas (siempre según lo esperado), no modificará sustancialmente los resultados, ni producirá cambios importantes a nivel global. Destacan los cambios individuales, en especial los de animales más viejos, donde la carencia de información es la más importante. Es de suponer que la inclusión de efecto de los grupos ggenéticos en el modelo será un cambio que el ganadero aceptará de forma fácil. No debemos olvidar que los resultados de estas valoraciones son utilizados por los ganaderos en el manejo de su explotación y, por ello, cualquier cambio puede inducir cierta desconfianza hacia esta metodología, la cual es desconocida para muchos de ellos.

Agradecimientos

Agradecemos a J. Pena, Director Técnico de CONAFE, por habernos suministrado gran parte de la información que se requería para la elaboración de este trabajo.

Al Departamento de Industria, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco por la beca de la cual disfruta S. Alday.

Bibliografía

BEN GARA, A.; ALENDA, R.; ALONSO, A. 1991. *Estima de los componentes de varianza con dos modelos diferentes en dos poblaciones de ganado frisón en España.* ITEA - IV JORNADAS SOBRE PRODUCCIÓN ANIMAL (nº11- tomo II).

GARCÍA-CORTES, L.A.; OCÁRIZ, J.M.; MORENO, C.; EQUÍLUZ, J.; ALTARRIBA, J. 1990. *Efectos Genéticos*

y ambientales del ganado vacuno frisón de Navarra. Frisona española. 155. 80-84.

GARCÍA-CORTES, L.A.; MORENO, C.; MUÑOZ, T.; ALTARRIBA, J. 1991. *Evaluación multicarácter de ganado vacuno lechero.* Inv.agr.: Prod.Sanid.anim., 6(2).

HENDERSON, C.R. 1949. *Estimation of changes in herd environment.* J.Dairy Sci. 32, 706 (Abstract).

HENDERSON, C.R. 1966. A sire evaluation method which accounts for unknown genetic and environmental trends, herd differences, seasons, age effects and differential culling. Estimating breeding values of dairy sires and cows. Natl. Tech. Symp., Washington, D.C.

HENDERSON, C.R. 1973. *Sire evaluations and genetic trends.* Proc. Anim. Breeding Genet. Symp. in Honor of Dr.Jay Lush Am. Soc. Anim. Sci. and Am. Dairy Sci. Assoc., Champaign, IL.

JURADO, J.J. 1990. Catálogo del software de interés en agricultura. Nº 113, 81.

POLLAK, E.J.; QUASS, R.L. 1983. *Definition of group effects in sire evaluation models.* J.Dairy Sci. 66, 1503-1509.

QUAAS, R.L.; POLLAK, E.J. 1981. *Modified equations for sire models with groups.* J.Dairy Sci. 64, 1868.

QUAAS, R.L. 1988. *Additive genetic model with groups and relationships.* J.Dairy Sci. 71, 1338-1345.

ROBINSON, G.K. 1986. *Group effects and computing strategies for models for estimating breeding values.* J.Dairy Sci. 69, 3106-3111.

SAS. 1988. *User's guide.* Release 6.03 Edition. SAS Institute Inc.

WESTELL, R.A. 1984. *Simultaneous genetic evaluation of sires and cows for a large population of dairy cattle.* Ph.D. Thesis, Cornell Univ., Ithaca, NY.

WESTELL, R.A.; VAN VLECK, L.D. 1987. *Simultaneous genetic evaluation of sires and cows for a large population of dairy cattle.* J.Dairy Sci. 70, 1006-1017.

WESTELL, R.A.; QUAAS, R.L.; VAN VLECK, L.D. 1987. *Genetic groups in animal model.* J.Dairy Sci. 71, 1310-1318.

WIGGANS, G.R.; MISZTAL, I.; VAN VLECK, L.D. 1988. *Animal model evaluation of Ayrshire milk yield with all lactations, herd-sire interaction and groups based on unknown parents.* J.Dairy Sci. 71, 1319-1329.

(Aceptado para publicación el 3 de noviembre de 1995)

ITEA (1995), Vol. 91A N.º 3, 129-160

CADENA DE ANÁLISIS INTERLABORATORIAL DE ALIMENTOS PARA EL GANADO

F. Muñoz*
A. Argamentería**
D. Andueza*

* S.I.A.-D.G.A.
Apdo. 727, 50080 Zaragoza
** I.E.P.A.
Apdo. 13,
33300 Villaviciosa (Asturias)

RESUMEN

Con el objetivo de estandarizar la metodología analítica utilizada en la valoración nutritiva de alimentos para el ganado y estimar los valores de reproducibilidad y de repetibilidad de la misma se realizó esta cadena de análisis a nivel nacional.

Se enviaron muestras de 6 alimentos (ensilado de hierba, heno de pradera, heno de alfalfa, paja de cereal, cebada y soja) a 17 laboratorios para realizar las determinaciones analíticas de materia seca, cenizas, proteína bruta (A.O.A.C., 1990), fibra neutro detergente (Goering y Van Soest, 1970) y estimación enzimática de la digestibilidad de la materia orgánica (Riveros y Argamentería, 1987).

Los resultados obtenidos para las determinaciones de materia seca y cenizas mostraron unos coeficientes de variación que pueden ser considerados aceptables. Para las determinaciones analíticas de proteína bruta, fibra neutro detergente y coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica, estimadas mediante una técnica enzimática, se obtuvieron unos coeficientes de variación elevados.

Al comparar los coeficientes de variación con otros obtenidos en anteriores cadenas de análisis, para las mismas determinaciones analíticas, se observa una menor variabilidad de los resultados.

Palabras clave: Reproducibilidad, Repetibilidad, Cadena de análisis, Composición química

SUMMARY

INTER-LABORATORY TEST OF ANALYSIS OF FEEDSTUFFS FOR LIVESTOCK

The aims of this Ring-test were the standarisation of analytical methodology used to obtain the nutritive value of feedstuffs and the estimation of reproducibility and repetibility of these analytical methods.

Samples of six feedstuffs (grass silage, pasture hay, lucerne hay, cereal straw, barley and soya) were sent to seventeen laboratories to determine dry matter, ash, crude protein (A.O.A.C., 1990), neutral detergent fibre (Goering and Van Soest, 1970) and enzymatic digestibility of the organic matter. (Riveros y Argamentería, 1987).

The coefficients of variation obtained for the dry matter and ash, were acceptable, but the results of crude protein neutral detergent fibre and enzymatic digestibility value of organic matter show a great variability.

When comparing these coefficients of variation with others obtained in previous Ring-test for the same analytical determinations we have observed a reduction of the variability of the results.

Key words: Reproducibility, Repeatability, Ring-test, Chemical composition.

Introducción

La estimación del valor nutritivo de los alimentos para el ganado es uno de los aspectos más importantes a considerar dentro de la nutrición animal, y ha sido siempre un motivo de preocupación para todos los equipos dedicados a la alimentación del ganado.

La manera más común de estimar el valor nutritivo de los alimentos es mediante tablas de valoración de alimentos o a partir de análisis de laboratorio. No obstante, la utilización de técnicas de análisis en laboratorio ha ido incrementándose de forma considerable, así como el número de laboratorios dedicados a esta actividad a nivel nacional. Entre los inconvenientes que presenta la utilización de técnicas de análisis laboratorial se encuentra la elevada variabilidad de resultados obtenidos entre laboratorios, puesta de manifiesto en distintas cadenas de análisis realizadas anteriormente (Van Der Meer, 1983; Muñoz, 1991).

Con el fin de estandarizar la metodología utilizada para la caracterización de los alimentos utilizados en alimentación animal, así como para conocer el nivel de precisión de dicha metodología (valores de reproducibilidad y repetibilidad), se realizó un estudio en el que colaboraron varios laboratorios bajo la coordinación del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

Material y métodos

Se enviaron muestras de 6 alimentos a 21 laboratorios de los cuales sólamente 17 enviaron resultados (Ver lista de participantes). Los alimentos a analizar fueron los siguientes:

- Ensilado de hierba.
- Heno de pradera natural.
- Heno de alfalfa.
- Paja de cereal.
- Cebada.
- Harina de soja.

Sobre cada alimento se realizaron las siguientes determinaciones analíticas:

1. Materia seca (%) (A.O.A.C., 1990).

2. Cenizas (%) (A.O.A.C., 1990).

3. Proteína bruta (%) (A.O.A.C., 1990).

4. Fibra neutro detergente (%) (GOERING y VAN SOEST, 1970).

5. Fibra neutro detergente libre de cenizas (%) (GOERING y VAN SOEST, 1970).

6. Digestibilidad fibra neutro detergente-celulasas (%) (RIVEROS y ARGAMENTERÍA, 1987).

Los métodos analíticos recomendados para estas determinaciones junto con las muestras a analizar, se enviaron a todos los laboratorios colaboradores desde el Instituto de Experimentación y Promoción Agraria de Villaviciosa (Asturias) y desde el Servicio de Investigación Agraria de Zaragoza.

Comentarios generales sobre las técnicas

Proteína bruta

No resulta fácil dar unas instrucciones totalmente concretas. Hoy día existe tanta variabilidad de equipos de digestión y valoración que no se puede forzar a un laboratorio a realizar un proceso totalmente detallado al 100%.

Tampoco hay una certeza absoluta en cuanto al mejor catalizador. Sólo se puede tener en cuenta que el mercurio es un grave contaminante y que muchos autores dudan de la efectividad del selenio como único agente.

De ahí que propongamos varias opciones, una muy ajustada al Método Oficial Español para Piensos y sus Materias Primas y otras más apropiadas para los actuales equipos de destilación.

Tampoco nos parece lógico forzar a laboratorios que disponen de equipos instrumentales a no utilizarlos, siempre que se valore finalmente nitrógeno procedente de digestión Kjeldahl. De ahí que sólo hayamos excluído determinaciones por combustión, piroluminiscencia o resonancia magnética nuclear. Sin embargo, si algún laboratorio dispone de tales equipos sería valioso que informase de los resultados obtenidos con ellos además de los obtenidos por método clásico.

Por otra parte, invitamos a los laboratorios que determinen nitrógeno Kjeldahl en autoanalizadores a que, si es posible, efectúen también la valoración por un método clásico.

Fibra neutro detergente

Para alimentos concentrados, se ha considerado preferible seguir la nueva recomendación de VAN SOEST y col., (1991), en que una amilasa especial muy termorresistente (SIGMA A 3306) se añade desde un principio a la solución neutro detergente, en lugar de interrumpir la ebullición, añadir una amilasa menos termorresistente y volver a iniciarla.

Digestibilidad neutro detergente celulasa

Se ha optado por la modalidad FND - celulasa a fin de obtener FND, FND libre de cenizas y digestibilidad enzimática con celulasa en un mismo proceso.

Se ha optado por la celulasa ONOZUKA R -n 10 por ser la más económica de cuantas son más habituales en la bibliografía.

Atención al hecho de que hay personas hipersensibles a esta enzima. Basta con que se abra el recipiente que la contiene en su

presencia para provocar síntomas alérgicos de tos, lacrimeo, fatiga y otras molestias.

Sin embargo, aunque la persona que ejecuta los análisis sea hipersensible, basta con que se le dé disuelta en tampón la celulasa para que puede continuar trabajando sin problemas.

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó de acuerdo con la norma ISO - International Standard 5725. En primer lugar, se utilizó el test de Dixon (DIXON y MASSEY, 1969), con el fin de verificar si la variabilidad presentada por los valores extremos de cada una de las determinaciones se podía considerar aceptable. Este test detecta si los valores extremos son concordantes con el resto de los datos. Se denominan stragglers a los datos cuyo valor resultante, tras aplicar el test, se encuentre entre el 5% y el 1% de los valores críticos. De la misma manera, se denomina outlier al dato cuyo valor resultante al realizar el test sea mayor que el valor crítico al 1%. Para realizar el cálculo de los valores de reproducibilidad y repetibilidad, los datos outliers se eliminan y los stragglers, se conservan.

Cuando una gran parte de los resultados de una determinación analítica, para los distintos alimentos enviados por un laboratorio, son outliers y/o stragglers, dicha determinación se elimina en el resto de alimentos de este laboratorio, siendo considerado un laboratorio outlying.

La International Standard Organisation ISO 5725 define reproducibilidad (R) como el valor por debajo del cual se encontrarán en un 95% de las ocasiones la diferencia entre dos resultados analíticos (en valor absoluto) realizados en distintas condiciones. El valor de R se estima mediante la ecuación $R=2,83s_R$ para un nivel de probabilidad del 95%, siendo s_R la estimación de la desviación típica de reproducibilidad. Del mismo modo, el valor de repetibilidad (r) se define como la máxima diferencia que existirá entre dos resultados analíticos (en valor absoluto) realizados en las mismas condiciones en el 95% de las veces. El valor de r, para un nivel de probabilidad del 95%, se estima por la ecuación $r=2,83s_r$, siendo s_r la estimación de la desviación típica de repetibilidad.

Resultados y discusión

En el Anejo I (Cuadros I.1 a I.10) se recogen los resultados obtenidos por los laboratorios para cada determinación de cada uno de los alimentos. Los datos considerados outliers y stragglers están marcados con ** y * respectivamente.

El laboratorio nº 6, para la determinación de cenizas sobre materia seca, presentó dos outliers y dos stragglers, por lo que se consideró como outlying para esta determinación. El laboratorio nº 8 también fue como outlying para la determinación FND, tanto sobre muestra natural como sobre materia seca.

Los valores outliers y los laboratorios considerados outlying se eliminaron antes de proceder al cálculo del valor de reproducibilidad.

Algunos laboratorios no realizaron la totalidad de las determinaciones ni todas las repeticiones, lo que dificultó la comparación de los resultados. En el protocolo inicial se recomendaba el envío de resultados por cuadruplicado para cada determinación, cuando ésta se realizara sobre muestra natural y por duplicado cuando los resultados se

expresaran en porcentaje sobre materia seca. La mayoría de los laboratorios no se ajustaron a esta recomendación, por lo que no fue posible realizar el test de la máxima varianza de Cochran (PEARSON y HARTLEY. 1970) para detectar posibles valores anómalos al comparar las desviaciones típicas de cada alimento obtenidas dentro de cada laboratorio. Como alternativa el test de Cohran se decidió aplicar el test de homogenidad de varianzas de Barlet, pero debido a su gran sensibilidad implicaba descartar un elevado número de laboratorios en todas las series por lo que se decidió realizar el cálculo de los valores de repetibilidad sin aplicar ningún test estadístico para eliminar los posibles valores anormales existentes y sin descartar ningún valor de los enviados.

No se observó ninguna relación entre las distintas opciones dentro de una misma determinación y los outliers y/o stragglers encontrados.

En las Cuadros 1 y 2 se muestran los valores de medias, desviaciones típicas (std), coeficiente de variación (Cv), y valores máximo (max) y mínimo (min) obtenidos para cada determinación y en cada uno de los alimentos antes, y tras aplicar el test de Dixon para detectar posibles valores anómalos. Se incluye el número de laboratorios (n) que obtuvieron los valores utilizados para el cálculo de estos parámetros.

Las determinaciónes FND de la cebada y de la soja, en las cuatro formas en que se han expresado los resultados, dan unos valores de Cv que no pueden considerarse aceptables. El Bureau Interprofesionnel d'études Analytiques (BIPEA) de Francia, en una cadena de análisis entre 10 laboratorios realizado para conocer la variabilidad de resultados obtenidos en las determinaciones analíticas de PB y aminoácidos, afirma que valores del 20% de coeficiente de variación (Cv) no deben figurar en los resultados y considera como valores aceptables los comprendidos entre un 2 y un 7% en Cv. Este criterio ha sido el adoptado para la interpretación de los resultados obtenidos en esta cadena de análisis.

El método de digestibilidad neutro-detergente-celulasa dio resultados aceptables en los concentrados (Cv: 3,2 y 1,7), pero no en los forrajes (Cv: 15,7, 10,6, 11,48 y 12,14). Esta determinación no se realiza de forma habitual en los laboratorios participantes, pudiendo ser ésta la causa de la alta variabilidad encontrada en los resultados.

En las figuras 1 y 2 se presenta la relación existente entre los valores de reproducibilidad o repetibilidad y el valor medio de cada determinación analítica para cada alimento, exceptuando la de digestibilidad mediante FND-celulasa, en la que no se encontró ninguna relación entre dichos parámetros.

Así, en el Cuadro 3 se resumen los resultados por determinación analítica expresandase todos ellos en porcentaje. En el caso de la digestibilidad mediante FND-celulasa los valores de R y r obtenidos para los distintos alomentos, ya que no se encontró ninguna relación entre dichos valores y los valores medios de los distintos alimentos para cada determinación. En las figuras 1 y 2 se presenta la relación existente entre los valores de reproducibilidad o repetibilidad y el valor medio de cada alimento para cada determinación analítica, exceptuando la de fibra neutro detergente-celulasa, en la que no se encontró ninguna relación entre dichos parámetros.

Al comparar los valores de reproducibilidad obtenidos en este estudio con los obtenidos en otras cadenas de análisis (VAN DER MEER, 1983; MUÑOZ, 1991), a pesar de los elevados valores de reproducibilidad de las

FND, PB y cenizas se observa un incremento de la precisión en dichas determinaciones, obteniéndose valores de reproducibilidad del mismo orden en las determinaciones de MS y digestibilidad neutro detergente celulasa. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, es necesario reducir los coeficientes de variación en el caso de la FND y digestibilidad enzimática neutro detergente-celulasa, y conviene aumentar la precisión de las determinaciones de MS, cenizas y PB.

Consideraciones sobre la variabilidad observada

Además de la comparación estadística anterior, existen una serie de observaciones que arrojan cierta luz sobre las diferencias entre laboratorios y que pueden ayudar a reducirlas. A continuación se desglosan para cada componente analizado y se efectúa una síntesis final.

Materia seca

Eran previsibles diferencias entre laboratorios, debido a la diferente humedad ambiental según zonas de España. Ahora bien, los resultados expresados sobre materia seca no deberían variar.

Se ha comprobado que las muestras procedentes de Zaragoza (heno de alfalfa, paja de cereal y cebada) fueron ganando humedad en el tiempo. Este hecho nos lleva a señalar que para expresar un componente como porcentaje sobre materia seca hay que utilizar el valor de materia seca correspondiente al momento en que se hizo la determinación de ese componente.

Cenizas

Se observa que uno de los laboratorios participantes infravalora siempre y otro sobrevalora. Según se deduce de observaciones que apuntaremos a continuación, cabe sospechar que hubo errores en la temperatura del horno más que debido a problemas en la determinación de materia seca.

Uno de los laboratorios utilizó el analizador termogravimétrico, usado en siderurgia para la determinación de volátiles en carbón, el cual permite la determinación simultánea de materia seca y cenizas en 19 muestras a la vez (ó 38, con dos hornos). Los valores obtenidos mediante esta técnica fueron concordantes con la media general. Al no haber pesadas manuales, ni transporte de muestras ni enfriamiento en desecador, las fuentes de error se reducen considerablemente.

Proteína bruta

En un laboratorio, cuyos valores sobre alimento fueron concordantes con la media, al referirlos a materia seca quedaron sobrevalorados. Cabe pensar en un error imputable a la determinación de la materia seca.

En tres laboratorios se infravalora proteína bruta sobre muestra natural y sobre materia seca. En dos, se sobrevalora en ambos casos.

La infravaloración o sobrevaloración de proteína está en proporción constante respecto a la media general.

Una fuente importante de errores puede deberse a la determinación incorrecta del factor de la solución del ácido utilizado en la valoración final. A veces no se le da la importancia que realmente tiene, llegando incluso a no determinarlo y a asumir como

valor 1. El hecho de considerar factor 1 en el caso de que fuera 0.95 ó 1.05 afecta muy poco a un forraje pobre en proteína, pero por ejemplo con una soja del 44 %, ello conduciría a obtener valores de 41,8 % y 46,2 %, que constituye un error muy apreciable.

Fibra neutro detergente

En concentrados las diferencias respecto a la media son grandes apareciendo valores totalmente aberrantes. No ocurre lo mismo en forrajes, si bien es preciso reducir la variabilidad.

En ningún laboratorio se aprecia una tendencia clara a infravalorar o a sobrevalorar. Cabe pensar en errores en las diversas operaciones de ebullición, lavados, etc.

Digestibilidad enzimática
(Neutro detergente-celulasa)

Aparecen mayores discrepancias para forrajes que para concentrados: a mayor residuo de fibra, mayor error en la determinación de la fracción no solubilizada por la celulasa. Es preciso modificar el método en cuanto al sistema de cierre de los crisoles para evitar tener que arrastrar por lavado las partículas adheridas a los tapones de la boca superior.

Se ha constatado en muchos casos una pérdida de peso de los crisoles por efecto de la solución tamponada de celulasa. Hay que tener en cuenta esta pérdida de tara de los crisoles en el cálculo de fibra neutro detergente libre de cenizas.

Conclusiones

Los valores de reproducibilidad y repetibilidad obtenidos para la mayor parte de las determinaciones analíticas fueron muy elevados, siendo necesario analizar los factores responsables de esta variabilidad con el objeto de reducirla lo máximo posible.

La determinación de materia seca es una fuente de error. Cabe esperar que la materia seca varíe en el tiempo, sobre todo si se trata de muestras de distintas procedencias. Si el período de realización de los análisis es superior a 1 semana, conviene efectuar varias determinaciones de la materia seca. Sería conveniente disponer de un analizador termogravimétrico para determinación de materia seca y cenizas.

Los errores en la determinación de proteína bruta parecen fácilmente evitables mediante el cálculo del factor de la solución del ácido de valoración y el empleo de soluciones patrón de nitrógeno amoniacal o, mejor, compuestos orgánicos o patrones BIPEA con garantía de su contenido en nitrógeno.

Respecto a la digestibilidad enzimática neutro detergente celulasa convendría revisar el método para hacerlo más operativo.

CUADRO 1
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTÁDISTICOS: MEDIA, VALOR MÍNIMO (min), VALOR MÁXIMO (max), COEFICIENTE DE VARIACIÓN (Cv), DESVIACIÓN TÍPICA (std) Y NÚMERO DE LABORATORIOS (n) DE CADA DETERMINACIÓN ANALÍTICA, A PARTIR DE LOS DATOS ORIGINALES

	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
MATERIA SECA						
media	90,91	91,82	90,72	91,83	89,76	89,52
min	85,55	90,64	88,34	90,80	88,67	88,03
max	95,06	93,15	93,17	93,51	91,62	92,95
std	3,12	0,65	1,32	0,80	0,94	1,35
Cv	3,43	0,71	1,45	0,87	1,05	1,51
n	16	16	16	16	16	16
CENIZAS (% sobre muestra natural)						
media	7,43	6,17	10,90	8,87	2,43	6,39
min	7,02	6,06	10,45	8,45	2,34	6,08
max	7,71	6,29	11,57	9,39	2,47	6,68
std	0,19	0,07	0,27	0,26	0,04	0,19
Cv	2,59	1,18	2,48	2,97	1,44	2,94
n	15	15	15	15	13	15
CENIZAS (% sobre materia seca)						
media	8,11	6,69	11,87	9,55	2,74	7,11
min	7,40	6,30	11,00	8,50	2,50	6,86
max	8,46	6,90	12,53	10,14	3,21	7,46
std	0,25	0,13	0,34	0,40	0,14	0,20
Cv	3,04	1,93	2,88	4,23	5,06	2,85
n	17	17	17	17	17	17
PROTEÍNA BRUTA (% sobre muestra natural)						
media	4,97	7,67	12,02	3,66	8,04	44,94
min	4,53	6,72	11,22	3,09	7,11	40,09
max	5,60	8,80	12,81	3,99	8,38	48,86
std	28,00	43,00	0,42	0,23	0,32	1,89
Cv	5,73	5,60	3,52	6,41	4,09	4,20
n	16	16	16	16	16	16
PROTEÍNA BRUTA (% sobre materia seca)						
media	5,43	8,31	13,19	3,98	8,94	50,15
min	4,8	7,17	12,20	3,35	7,96	45,05
max	5,92	9,56	14,10	4,29	9,45	54,98
std	0,34	0,54	0,54	0,25	0,37	2,13
Cv	6,2	6,42	4,07	6,38	4,22	4,26
n	17	17	17	17	17	17

CUADRO 1 (Continuación)
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTÁDISTICOS: MEDIA, VALOR MÍNIMO (min), VALOR MÁXIMO (max), COEFICIENTE DE VARIACIÓN (Cv), DESVIACIÓN TÍPICA (std) Y NÚMERO DE LABORATORIOS (n) DE CADA DETERMINACIÓN ANALÍTICA, A PARTIR DE LOS DATOS ORIGINALES

	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
FIBRA NEUTRO DETERGENTE (% sobre muestra natural)						
media	54,16	56,37	60,91	73,46	23,61	13,04
min	52,04	54,13	58,04	70,68	16,19	10,20
max	56,66	63,85	63,59	77,27	55,63	27,80
std	1,24	2,61	1,56	1,57	10,54	4,19
Cv	2,28	4,63	2,56	2,13	44,64	32,10
n	16	16	16	16	16	16
FIBRA NEUTRO DETERGENTE (% sobre materia seca)						
media	59,63	61,65	67,18	80,02	26,38	14,57
min	55,53	58,82	65,05	77,27	18,11	11,31
max	64,93	69,30	70,73	84,06	62,00	31,24
std	2,42	2,91	1,57	1,63	11,70	4,73
Cv	4,05	4,73	2,35	2,04	44,35	32,49
n	16	16	16	16	16	16
FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% sobre muestra natural)						
media	54,57	55,83	61,15	72,25	23,14	11,98
min	52,16	53,57	58,17	70,09	15,58	9,84
max	63,22	58,77	61,67	74,11	55,08	13,03
std	2,91	1,57	2,12	1,15	10,47	0,96
Cv	5,34	2,81	3,46	1,58	45,23	8,02
n	12	12	12	12	12	12
FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% sobre materia seca)						
media	59,18	61,16	67,53	78,77	25,78	13,37
min	57,44	58,31	65,18	76,36	17,42	10,91
max	61,09	63,97	73,57	80,25	61,38	14,69
std	1,09	1,73	2,29	1,16	11,64	1,09
Cv	1,84	2,84	3,39	1,47	45,16	8,13
n	11	12	12	12	12	12
DMO FIBRA NEUTRO DETERGENTE-CELULASA						
media	64,29	57,56	50,14	34,95	87,81	93,97
min	52,11	47,20	43,59	25,47	77,22	86,80
max	78,90	79,40	61,38	53,40	95,20	97,80
std	6,84	9,06	5,76	8,14	3,75	2,99
Cv	10,64	15,74	11,48	23,27	4,27	3,18
n	14	14	15	15	15	15

CUADRO 2
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTÁDISTICOS: MEDIA, VALOR MÍNIMO (min), VALOR MÁXIMO (max), COEFICIENTE DE VARIACIÓN (Cv), DESVIACIÓN TÍPICA (std) Y NÚMERO DE LABORATORIOS (n) DE CADA DETERMINACIÓN ANALÍTICA. TRAS LA ELIMINACIÓN DE LOS VALORES CRÍTICOS DE ACUERDO CON EL TEST DE DIXON

	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA
MATERIA SECA						
media	90,91	91,82	90,72	91,83	89,76	89,52
min	85,55	90,64	88,34	90,80	88,67	88,03
max	95,06	93,15	93,17	93,51	91,62	92,95
std	3,12	0,65	1,32	0,80	0,94	1,35
Cv	3,43	0,71	1,45	0,87	1,05	1,51
n	16	16	16	16	16	16
CENIZAS (% sobre muestra natural)						
media	7,43	6,17	10,90	8,87	2,43	6,39
min	7,02	6,06	10,45	8,45	2,34	6,08
max	7,71	6,29	11,57	9,39	2,47	6,68
std	0,19	0,07	0,27	0,26	0,04	0,19
Cv	2,59	1,18	2,48	2,97	1,44	2,94
n	15	15	15	15	13	15
CENIZAS (% sobre materia seca)						
media	8,15	6,72	11,98	9,61	2,72	7,12
min	7,89	6,90	11,78	8,95	2,63	6,86
max	8,46	6,61	12,04	10,14	2,78	7,46
std	0,17	0,08	0,19	0,31	0,04	0,20
Cv	2,09	1,23	1,64	3,23	1,56	2,83
n	16	16	15	16	15	16
PROTEÍNA BRUTA (% sobre muestra natural)						
media	4,97	7,60	12,02	3,67	8,04	44,94
min	4,53	6,72	11,22	3,09	7,11	40,09
max	5,60	7,93	12,81	3,98	8,38	48,86
std	0,28	0,32	0,42	0,23	0,33	1,89
Cv	5,73	4,19	3,52	6,41	4,09	4,20
n	16	15	16	16	16	16
PROTEÍNA BRUTA (% sobre materia seca)						
media	5,43	8,31	13,19	3,98	8,94	50,15
min	4,8	7,17	12,20	3,35	7,96	45,05
max	5,92	9,56	14,10	4,29	9,45	54,98
std	0,34	0,54	0,54	0,25	0,37	2,13
Cv	6,2	6,42	4,07	6,38	4,22	4,26
n	17	17	17	17	17	17

CUADRO 2 (Continuación)
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ESTÁDISTICOS: MEDIA, VALOR MÍNIMO (min), VALOR MÁXIMO (max), COEFICIENTE DE VARIACIÓN (Cv), DESVIACIÓN TÍPICA (std) Y NÚMERO DE LABORATORIOS (n) DE CADA DETERMINACIÓN ANALÍTICA, TRAS LA ELIMINACIÓN DE LOS VALORES CRÍTICOS DE ACUERDO CON EL TEST DE DIXON

	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA
FIBRA NEUTRO DETERGENTE (% sobre muestra natural)						
media	54,09	55.87	60,76	72.97	19,97	12.06
min	52,04	54.13	58,04	70.68	16.19	10.20
max	56,66	59,55	61,44	74.12	26,30	16.06
std	1.24	1,75	1,48	0.85	2,73	1.48
Cv	2.30	3.13	2,44	1,17	13,66	12,29
n	15	15	15	14	14	15
FIBRA NEUTRO DETERGENTE (% sobre materia seca)						
media	59,67	61,14	67,08	79,52	22,35	13.46
min	55,53	58.82	65.03	77,20	18,11	11,31
max	64.83	65,26	70,73	80,58	29,18	17,88
std	2.50	2.15	1,58	0.93	3,06	1,69
Cv	4,19	3,52	2,34	1,17	13,71	12,54
n	15	15	15	14	14	15
FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% sobre muestra natural)						
media	53,78	55,83	61,14	72.25	20,23	11,98
min	52,16	53.56	58.16	70,09	15,57	9,84
max	55.05	58.77	66.15	74,11	26,28	13,03
std	1,09	1.57	2,12	1.15	3,03	0.96
Cv	2,03	2.82	3,47	1,59	14,96	8,02
n	11	12	12	12	11	12
FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% sobre materia seca)						
media	59,18	61,04	67,53	78,77	22,55	13,37
min	57,43	58.31	65,18	76,36	17,42	10,91
max	61,08	63,97	73.57	80,25	29,06	14,69
std	1,09	1,68	2,29	1.16	3,31	1,09
Cv	1,84	2.76	3,97	1,47	14,66	8,13
n	11	12	12	12	11	12
DMO FIBRA NEUTRO DETERGENTE-CELULASA						
media	64.29	57.56	50,14	32,22	88,07	93,97
min	52,11	47.20	43,59	25.47	85,05	86,82
max	78,90	79.40	61,38	37.00	91,33	97,80
std	6,84	9,06	5,76	3.91	1,51	2,99
Cv	10,64	15.74	11,48	12.14	1,71	3,18
n	14	14	15	13	13	15

CUADRO 3
COEFICIENTE DE VARIACIÓN (Cv) Y VALORES DE REPETIBILIDAD r Y DE REPRODUCIBILIDAD (R), EXPRESADOS EN PORCENTAJE. EN EL CASO DE LA DETERMINACIÓN DSS FIBRA NEUTRO DETERGENTE-CELULASA r Y R SE EXPRESAN COMO EL VALOR MEDIO DE LOS 6 ALIMENTOS

	Cv (%)	r (%)	R (%)
MATERIA SECA	1,50	0,76	3,01
CENIZAS (% sobre muestra natural)	2,27	3,26	5,93
CENIZAS (% sobre materia seca)	2,10	4,49	5,88
PROTEINA BRUTA (% sobre muestra natural)	4,69	4,81	12,30
PROTEINA BRUTA (% sobre materia seca)	5,26	5,24	13,99
FIBRA NEUTRO DETERGENTE (% sobre muestra natural)	5,83	3,64	5,53
FIBRA NEUTRO DETERGENTE (% sobre materia seca)	6,24	4,04	7,77
FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% sobre muestra natural)	5,48	2,56	7,17
FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% sobre materia seca)	5,38	2,49	6,05
DMO FIBRA NEUTRO DETERGENTE-CELULASA (%)	9,14	2,38	13,81

Anejo I

CUADRO I.1.
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

MATERIA SECA

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	87,92	91,55	89,98	91,19	88,91	90,45
2	87,71	93,06	92,22	92,90	90,70	92,95*
3	92,56	91,57	90,33	91,27	89,28	88,68
4	93,71	91,67	90,76	91,51	89,12	88,38
7	95,06	93,15	93,17	93,51	91,62	91,84
8	93,36	92,15	91,96	92,24	90,14	89,00
9	94,54	92,03	89,93	91,49	89,59	88,91
10	92,15	91,60	91,95	92,57	90,16	88,47
11	92,49	92,44	90,78	92,34	91,39	90,06

CUADRO I.1. (Continuación)
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

12	88.28	91,43	90,36	91,45	89.42	90,17
13	87,54	90,64	88,34	90,80	88,76	88,51
14	90,97	91,54	92,10	92,63	90,79	88,87
18	92,92	91,84	91,27	91,70	89,62	88,42
19	86,53	91,06	89,94	91,99	89,40	89,78
20	85,55	91,78	89,37	90,88	88,67	89,75
21	93,22	91,61	88,99	90,89	88,70	88,03

CUADRO I.2.
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

CENIZAS (% Sobre muestra natural)

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	7.21	6,06	10.64	8,75	2,34*	6,20
2	7,02	6,24	10,94	8,92	2,52**	6,48
3	7,54	6,19	10,87	8,83	2,44	6,62
4	7,71	6,27	11,11	8,52	2,46	6,52
7	7,54	6,29	10,98	9,21	2,45	6,54
8	7,49	6,20	11,08	9,16	2,44	6,31
9	7,51	6,11	11,57	9,04	2,47	6,49
10	7,60	6,09	11,09	8,45	2,45	6,11
11	7,30	6,13	10,84	8,88	2,53**	6,52
12	7,29	6,18	10,75	9,03	2,43	6,42
13	7,40	6,06	10,45	8,83	2,45	6,25
14	7,56	6,17	10,96	9,39	2,46	6,48
18	7,65	6,23	10,85	8,61	2,42	6,20
20	7,17	6,19	10,81	8,78	2,45	6,68
21	7,45	6,12	10,53	8,64	2,40	6,08

CUADRO I.3.
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

CENIZAS (% Sobre MS)

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	8,21	6,61	11,82	9,60	2,63	6,86
2	8,01	6,71	11,86	9,60	2,78	6,97
3	8,15	6,75	12,04	9,68	2,73	7,46
4	8,23	6,84	12,23	9,31	2,76	7,37
6	7,40*	6,30**	11,00**	8,50	2,50*	6,90
7	7,92	6,75	11,78	9,86	2,66	7,11
8	8,02	6,73	12,05	9,93	2,71	7,10
9	7,94	6,63	12,53*	9,88	2,75	7,29
10	8,30	6,66	12,00	9,10	2,71	6,92
11	7,89	6,63	11,94	9,62	2,78	7,24
12	8,27	6,77	11,89	9,87	2,72	7,12
13	8,46	6,71	11,83	9,72	2,76	7,06
14	8,31	6,76	11,90	10,14	2,71	7,29
18	8,23	6,78	11,89	9,39	2,70	6,97
19	8,10	6,61	11,23**	8,95	3,21**	6,90
20	8,38	6,90	12,10	9,66	2,76	7,44
21	8,07	6,68	11,83	9,51	2,70	6,90

CUADRO I.4.
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

PROTEÍNA BRUTA (% Sobre muestra natural)

LABORATORIO	ENSILADO PRADO	HENO DE DE ALFALFA	HENO CEREAL	PAJA DE	CEBADA DE SOJA	HARINA
1	4,77	7,66	11,59	3,60	7,97	45,29
2	4,71	7,70	12,03	3,58	8,20	46,74
3	4,85	7,50	12,07	3,53	7,97	44,40
4	5,22	7,93	12,81	3,53	8,27	46,31
7	4,67	7,14	11,54	3,90	7,82	44,93
8	4,53	7,44	11,22	3,09	7,60	40,09*
9	5,60	8,80**	11,75	3,75	8,06	42,50*
10	5,26	7,86	12,57	3,83	8,35	44,92
11	4,85	7,51	11,95	3,67	8,13	44,67
12	4,99	7,80	12,10	3,89	8,36	45,51
13	5,08	7,68	12,04	3,78	8,13	44,61
14	5,20	7,90	12,67	3,99	8,30	48,86*
18	5,18	7,80	12,25	3,74	8,17	45,50
19	4,65	6,72*	11,67	3,32	7,11*	43,71
20	4,85	7,62	12,13	3,87	8,38	45,73
21	5,14	7,74	11,94	3,51	7,89	45,21

CUADRO I.5.
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

PROTEÍNA BRUTA (% Sobre MS)

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	5,43	8,36	12,88	3.94	8,96	50,07
2	5.37	8,27	13,04	3,85	9.04	50,29
3	5,24	8,19	13,35	3.87	8,93	50,06
4	5,57	8,64	14,11	3,85	9.27	52,40
7	4,80	7,80	12,20	3,80	8,60	48.40
8	4,91	7,17*	12,39	4,16	8.53	48,90
9	4,85	8,08	12.20	3,35*	8,43	45.05*
10	5,92	9,56*	13,06	4,09	8,99	47,80
11	5,78	8,64	13,61	4,22	9.28	51,75
12	5,24	8,12	13,16	3,97	8,93	49,60
13	5,65	8,53	13.39	4,26	9.34	50,48
14	5.80	8.47	13,63	4,16	9,16	50.45
18	5,71	8,63	13.75	4.29	9,15	54,98
19	5,57	8,49	13.42	4,07	9,12	51,25
20	5.38	7,39	13,04	3,60	7,96	48.72
21	5,67	8.49	13,57	4.26	9.45	50,95

CUADRO I.6.
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

FIBRA NEUTRO DETERGENTE (% Sobre muestra natural)

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO ALFALFA	HENO DE	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	52.78	56,22	60,84	73,15	17,89	11.98
2	52,04	56.04	61.47	74,12	19.56	11.93
3	56,66	58,29	63.31	72,70	22,15	14,10
4	53.82	55,29	60.38	73,74	18,82	12,91
7	53,67	55.29	60,58	73,65	18,05	11,07
8	55,25	63.85	63,19	76,55**	42.56**	27.80**
9	52,49	54,13	63,59	70.68	22,59	10,42
10	54,97	54,54	60.79	72,86	26,30	11.79
11	54.16	55,20	60,65	73,23	19,20	12.15
12	52.57	55,13	60,32	73,37	16.19	10,20
13	54,49	54,55	58.56	72,71	23,35	12,47
14	54.76	54,41	61,44	73,78	18,81	11,32
18	54,06	54.57	60,10	72.28	55.63**	10,70
19	54,89	59,55	61,76	77,27**	19,53	16.06*
20	55,47	59.20	59,58	72.44	17,19	12.02
21	54.50	55.70	58,04	72.87	19,97	11.79

CUADRO I.7.
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	59,58	61,36	67,74	80,40	20,15	13,26
2	59,33	60,22	66,66	79,78	22,70	12,83
3	61,19	63,66	70,09	79,65	24,81	15,90
4	57,44	60,29	66,49	80,58	21,12	14,60
7	56,47	59,28	65,03	78,76	19,71	12,04
8	59,18	69,30	68,72	82,99*	47,22**	31,24**
9	55,53	58,82	70,73	77,27	25,22	11,71
10	60,21	59,88	65,86	78,51	29,18	13,27
11	58,56	59,72	66,81	79,31	21,01	13,49
12	59,56	60,30	66,75	80,23	18,11	11,31
13	62,24	64,19	66,29	80,08	26,30	14,09
14	60,20	59,43	66,71	79,65	20,71	12,74
18	58,28	59,40	65,87	78,74	62,00**	12,05
19	63,36	65,26	68,51	84,06**	21,92	17,88
20	64,83	64,50	66,66	79,70	19,29	13,39
21	58,24	60,73	66,05	80,56	22,64	13,37

CUADRO I.8.
RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% Sobre muestra natural)

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	52,64	56,11	60,76	71,93	18,95	12,68
2	52,32	56,46	62,36	73,58	21,50	12,77
3	63,22**	55,33	63,23	72,06	21,63	13,03
4	53,82	55,29	60,38	73,07	18,82	12,91
9	53,30	57,67	66,15	72,99	24,21	12,37
10	54,70	54,41	60,67	71,96	26,28	11,57
11	55,05	57,37	61,69	74,11	19,24	12,09
12	52,16	54,74	60,08	71,60	15,58	9,84
14	54,35	54,01	61,67	72,60	18,97	11,53
18	53,40	53,57	59,46	70,09	55,08**	10,63
20	54,83	58,77	58,17	70,65	17,45	12,07
21	55,02	56,23	59,16	72,32	19,95	12,35

CUADRO I.9.

RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% Sobre MS)

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	59,87	61,28	67,52	78,88	21,31	14,01
2	59,65	60,67	67,62	79,20	23,70	13,74
3	61,09	63,49	70,00	78,96	24,22	14,69
4	57,44	60,29	66,49	79,86	21,12	14,60
9	58,50	62,67	73,57	79,80	26,97	13,92
10	59,85	59,65	65,65	77,53	29,06	12,79
11	59,52	62,06	67,96	80,25	21,05	13,42
12	59,09	59,88	66,49	78,34	17,42	10,91
14	59,75	59,00	66,96	78,38	20,89	12,97
18	57,44	58,31	65,18	76,36	61,38**	11,98
20	–	63,97	65,65	77,73	19,67	13,43
21	58,80	61,30	67,31	79,95	22,62	14,01

CUADRO I.10.

RESULTADOS ORIGINALES ENVIADOS POR LOS LABORATORIOS. LOS VALORES MARCADOS CON * Y ** SON LOS CONSIDERADOS STRAGGLERS Y OUTLIERS RESPECTIVAMENTE

DMO FND - Celulasa

LABORATORIO	ENSILADO	HENO DE PRADO	HENO DE ALFALFA	PAJA DE CEREAL	CEBADA	HARINA DE SOJA
1	60,77	54,76	45,38	29,28	87,77	95,37
2	65,05	55,34	49,93	35,03	87,24	95,21
3	–	–	49,00	35,77	87,85	91,15
4	63,41	55,55	50,96	35,24	87,85	94,49
6	78,90	79,40	59,20	53,40**	95,20	97,80
7	69,87	65,92	60,46	28,28	90,01	97,14
8	61,28	49,49	45,58	26,12	77,22**	86,82
9	62,28	55,22	45,91	34,57	88,80	91,57
10	75,91	72,51	61,38	52,00**	91,33	97,75
11	60,29	53,21	45,89	35,49	88,22	91,25
12	66,42	58,04	51,17	37,00	85,05	95,68
14	63,16	56,86	49,85	35,17	88,46	95,71
19	52,11	47,20	43,59	25,47	86,83	92,02
20	60,39	51,10	48,13	33,00	88,87	94,05
21	60,19	51,23	45,70	28,48	86,59	93,62

Anejo II

CUADRO II.1
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE MATERIA SECA. EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS. EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO

ENSILADO

Ensilado		Fr	Pct.
86,4	**********	2	12,50
87,6	**********	3	18,75
88,8	******	1	6,25
90,0		0	0,00
91,2	******	1	6,25
92,4	**********	4	25,00
93,6	**********	3	18,75
94,8	**********	2	12,50

1 2 3 4
Frecuencia

ALFALFA

Alfalfa		Fr	Pct.
88,8	**********	2	12,5
89,4	******	1	6,25
90,0	**********	3	18,75
90,6	**********	4	25,00
91,2	******	1	6,25
91,8	**********	2	12,50
92,4	**********	2	12,50
93,0	******	1	6,25

1 2 3 4
Frecuencia

HENO

Heno		Fr.	Pct.
90,9	****	1	6,25
91,2	****	1	6,25
91,5	**********	6	37,50
91,8	**********	3	18,75
92,1	**********	2	12,50
92,4	****	1	6,25
92,7		0	0,00
93,0	**********	2	12,50

1 2 3 4 5 6
Frecuencia

PAJA

Paja		Fr.	Pct.
91,2	**********	5	31,25
91,5	**********	3	18,75
91,8	*****	1	6,25
92,1	**********	2	12,50
92,4	*****	1	6,25
92,7	**********	2	12,50
93,0	*****	1	6,25
93,3	*****	1	6,25

1 2 3 4 5
Frecuencia

SOJA

Soja		Fr.	Pct.
88,2	**********	4	25,00
88,8	**********	5	31,25
89,4		0	0,00
90,0	**********	4	25,00
90,6	*****	1	6,25
91,2		0	0,00
91,8	*****	1	6,25
92,4	*****	1	6,25

1 2 3 4 5
Frecuencia

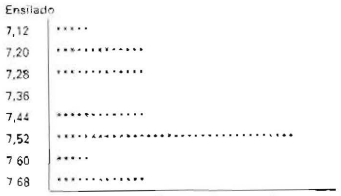
CEBADA

Cebada		Fr	Pct.
88,8	**********	4	25,00
89,2	**********	3	18,75
89,6	**********	3	18,75
90,0	**********	2	12,50
90,4		0	0,00
90,8	**********	2	12,50
91,2	******	1	6,25
91,6	******	1	6,25

1 2 3 4
Frecuencia

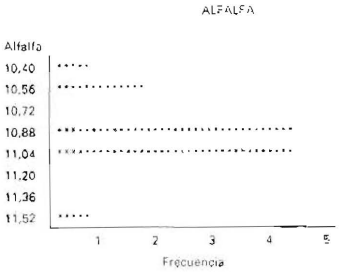
CUADRO II.2
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE CENIZAS
(% SOBRE MUESTRA NATURAL).
EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS.
EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)

ENSILADO



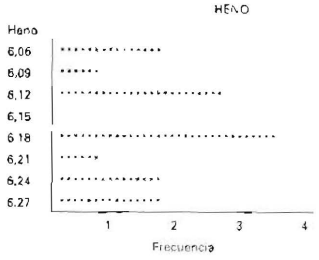
Ensilado	Fr.	Pct
7,12	1	6,67
7,20	2	13,33
7,28	2	13,33
7,36	0	0,00
7,44	2	13,33
7,52	5	33,33
7,60	1	6,67
7,68	2	13,33

ALFALFA



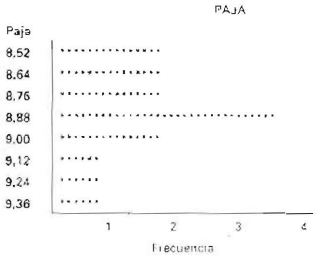
Alfalfa	Fr	Pct
10,40	1	6,67
10,56	2	13,33
10,72	1	6,67
10,88	5	33,33
11,04	5	33,33
11,20	0	0,00
11,36	0	0,00
11,52	1	6,67

HENO



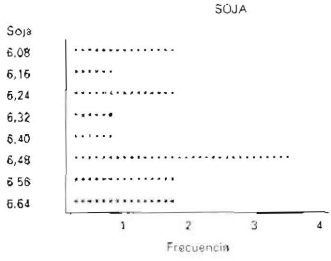
Heno	Fr	Pct.
6,06	2	13,33
6,09	1	6,67
6,12	3	20,00
6,15	0	0,00
6,18	4	26,67
6,21	1	6,67
6,24	2	13,33
6,27	2	13,33

PAJA



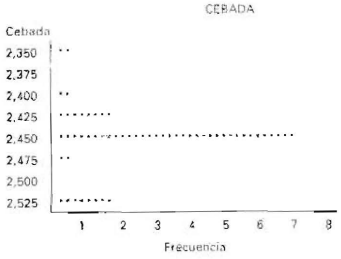
Paja	Fr.	Pct.
8,52	2	13,33
8,64	2	13,33
8,76	2	13,33
8,88	4	26,67
9,00	2	13,33
9,12	1	6,67
9,24	1	6,67
9,36	1	6,67

SOJA



Soja	Fr	Pct
6,08	2	13,33
6,16	1	6,67
6,24	2	13,33
6,32	1	6,67
6,40	1	6,67
6,48	4	16,67
6,56	2	13,33
6,64	2	13,33

CEBADA



Cebada	Fr.	Pct.
2,350	1	6,67
2,375	0	0,00
2,400	1	6,67
2,425	2	13,33
2,450	8	53,33
2,475	1	6,67
2,500	0	0,00
2,525	2	13,33

CUADRO II.3
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE CENIZAS (% SOBRE MS). EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS. EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)

ENSILADO

Ensilado	Fr.	Pct.
7,56	1	5,88
7,68	0	0,00
7,80	0	0,00
7,92	3	17,65
8,04	3	17,65
8,16	3	17,65
8,28	5	29,41
8,40	2	11,76

Frecuencia

ALFALFA

Alfalfa	Fr	Pct.
11,0	1	5,88
11,2	1	5,88
11,4	0	0,00
11,6	0	0,00
11,8	8	47,06
12,0	5	29,41
12,2	1	5,88
12,4	1	5,88

Frecuencia

HENO

Heno	Fr	Pct.
6,32	1	5,88
6,40	0	0,00
6,48	0	0,00
6,56	0	0,00
6,64	8	35,29
6,72	6	35,29
6,80	2	11,76
6,88	2	11,76

Frecuencia

PAJA

Paja	Fr.	Pct.
8,6	1	5,88
8,8	0	0,00
9,0	1	5,88
9,2	1	5,88
9,4	2	11,76
9,6	6	35,29
9,8	4	23,53
10,0	2	11,76

Frecuencia

SOJA

Soja	Fr.	Pct.
6,88	5	29,41
6,96	2	11,76
7,04	1	5,88
7,12	3	17,65
7,20	0	0,00
7,28	3	17,65
7,36	1	5,88
7,44	2	11,76

Frecuencia

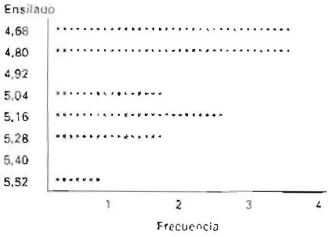
CEBADA

Cebada	Fr	Pct.
2,5	1	5,88
2,6	1	5,88
2,7	8	7,06
2,8	6	35,29
2,9	0	0,00
3,0	0	0,00
3,1	0	0,00
3,2	1	5,88

Frecuencia

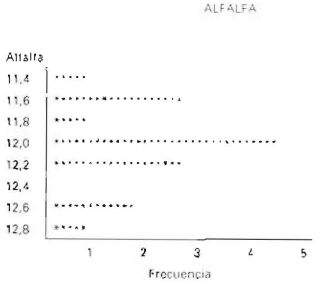
CUADRO II.4
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE PROTEÍNA BRUTA (% SOBRE MUESTRA NATURAL). EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS. EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)

ENSILADO



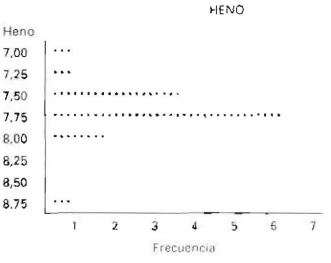
Ensilado	Fr	Pct
4,68	4	25,00
4,80	4	25,00
4,92	0	0,00
5,04	2	12,50
5,16	3	18,75
5,28	2	12,50
5,40	0	0,00
5,52	1	6,25

ALFALFA



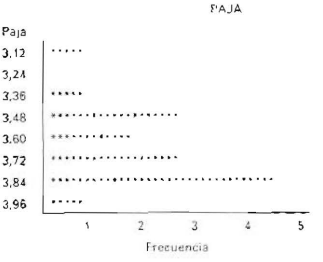
Alfalfa	Fr	Pct.
11,4	1	6,25
11,6	3	18,75
11,8	1	6,25
12,0	5	31,25
12,2	3	18,75
12,4	0	0,00
12,6	2	12,50
12,8	1	6,25

HENO



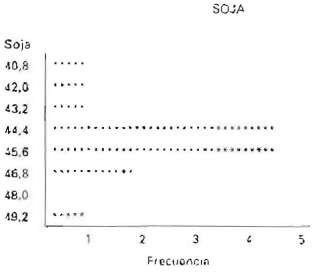
Heno	Fr	Pct.
7,00	1	6,25
7,25	1	6,25
7,50	4	25,00
7,75	7	43,75
8,00	2	12,50
8,25	0	0,00
8,50	0	0,00
8,75	1	6,25

PAJA



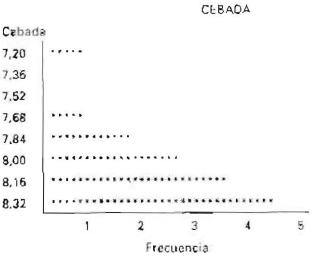
Paja	Fr.	Pct.
3,12	1	6,25
3,24	0	0,00
3,36	1	6,25
3,48	3	18,75
3,60	2	12,50
3,72	3	18,75
3,84	5	31,25
3,96	1	6,25

SOJA



Soja	Fr	Pct.
40,8	1	6,25
42,0	1	6,25
43,2	1	6,25
44,4	5	31,25
45,6	5	31,25
46,8	2	12,50
48,0	0	0,00
49,2	1	6,25

CEBADA

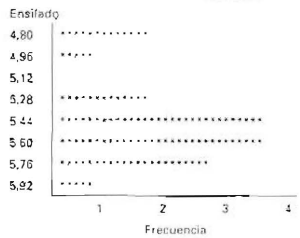


Cebada	Fr	Pct.
7,20	1	6,25
7,36	0	0,00
7,52	0	0,00
7,68	1	6,25
7,84	2	12,50
8,00	3	18,75
8,16	4	25,00
8,32	5	31,25

CUADRO II.5
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE PROTEÍNA BRUTA (% SOBRE MS). EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS. EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)

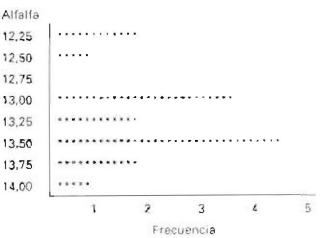
ENSILADO

Ensilado	Fr	Pct.
4,80	2	11,76
4,96	1	5,88
5,12	0	0,00
5,28	2	11,76
5,44	4	23,53
5,60	4	23,53
5,76	3	17,65
5,92	1	5,88



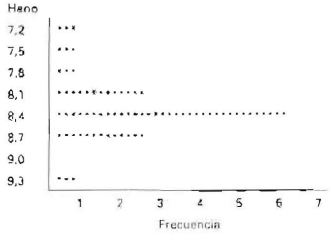
ALFALFA

Alfalfa	Fr	Pct.
12,25	2	11,76
12,50	1	5,88
12,75	0	0,00
13,00	4	23,53
13,25	2	11,76
13,50	5	29,41
13,75	2	11,76
14,00	1	5,88



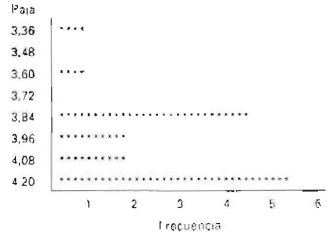
HENO

Heno	Fr.	Pct.
7,2	1	5,88
7,5	1	5,88
7,8	1	5,88
8,1	3	17,65
8,4	7	41,18
8,7	3	17,65
9,0	0	0,00
9,3	1	5,88



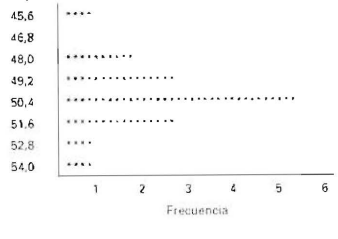
PAJA

Paja	Fr	Pct.
3,36	1	5,88
3,48	0	0,00
3,60	1	5,88
3,72	0	0,00
3,84	5	29,41
3,96	2	11,76
4,08	2	11,76
4,20	6	35,29



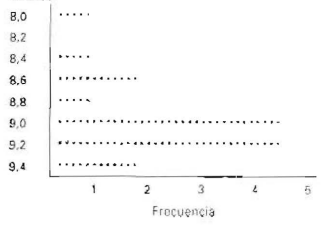
SOJA

Soja	Fr	Pct.
45,6	1	5,88
46,8	0	0,00
48,0	2	11,76
49,2	3	17,65
50,4	6	35,29
51,6	3	17,65
52,8	1	5,88
54,0	1	5,88



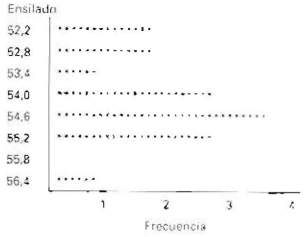
CEBADA

Cebada	Fr	Pct.
8,0	1	5,88
8,2	0	0,00
8,4	1	5,88
8,6	2	11,76
8,8	1	5,88
9,0	5	29,41
9,2	5	29,41
9,4	2	11,76



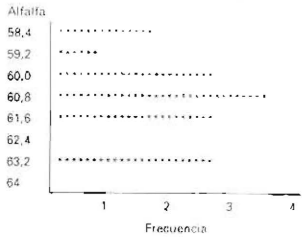
CUADRO II.6
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE FIBRA NEUTRO DETERGENTE (% SOBRE MUESTRA NATURAL). EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS. EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)

ENSILADO



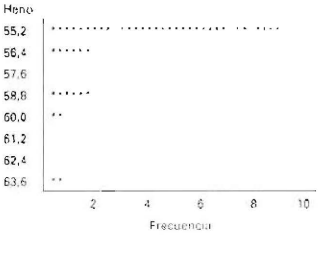
	Fr	Pct.
52,2	2	12,50
52,8	2	12,50
53,4	1	6,25
54,0	3	18,75
54,6	4	25,00
55,2	3	18,75
55,8	0	0,00
56,4	1	6,25

ALFALFA



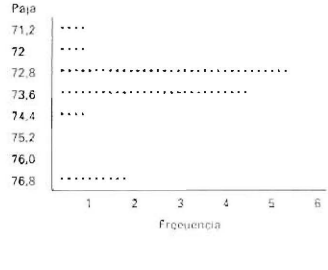
	Fr	Pct.
58,4	2	12,50
59,2	1	6,25
60,0	3	18,75
60,8	4	25,00
61,6	3	18,75
62,4	0	0,00
63,2	3	18,75
64	0	0,00

HENO



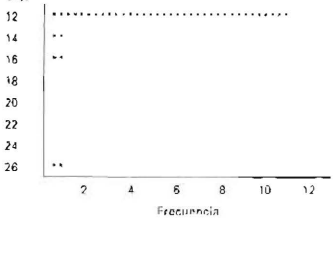
	Fr	Pct.
55,2	10	62,50
56,4	2	12,50
57,6	0	0,00
58,8	2	12,50
60,0	1	6,25
61,2	0	0,00
62,4	0	0,00
63,6	1	6,25

PAJA



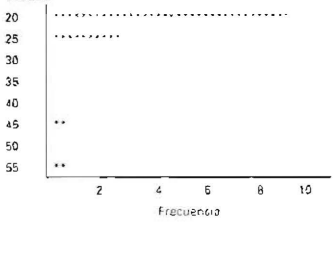
	Fr	Pct.
71,2	1	6,25
72	1	6,25
72,8	6	37,50
73,6	5	31,25
74,4	1	6,25
75,2	0	0,00
76,0	0	0,00
76,8	2	12,50

SOJA



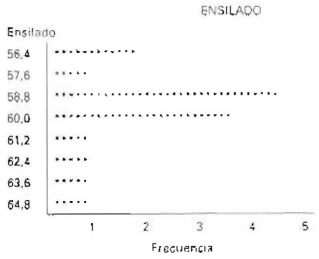
	Fr	Pct.
12	13	81,25
14	1	6,25
16	1	6,25
18	0	0,00
20	0	0,00
22	0	0,00
24	0	0,00
26	1	6,25

CEBADA

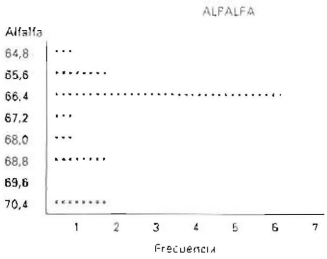


	Fr	Pct.
20	11	68,75
25	3	18,75
30	0	0,00
35	0	0,00
40	0	0,00
45	1	6,25
50	0	0,00
55	1	6,25

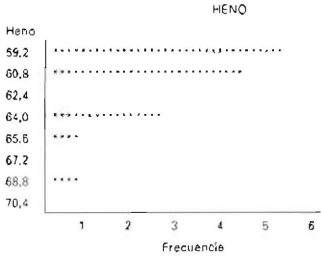
CUADRO II.7
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE FIBRA NEUTRO DETERGENTE
(% SOBRE MS).
EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS.
EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)



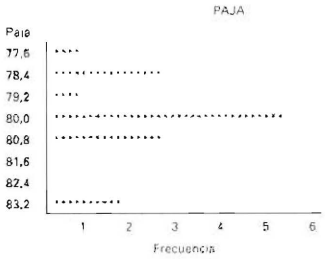
Ensilado	Fr	Pct.
56,4	2	12,50
57,6	1	6,25
58,8	5	31,25
60,0	4	25,00
61,2	1	6,25
62,4	1	6,25
63,6	1	6,25
64,8	1	6,25



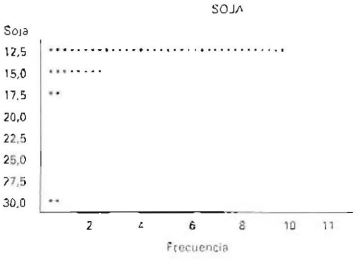
Alfalfa	Fr	Pct.
64,8	1	6,25
65,6	2	12,50
66,4	7	43,75
67,2	1	6,25
68,0	1	6,25
68,8	2	12,50
69,6	0	0,00
70,4	2	12,50



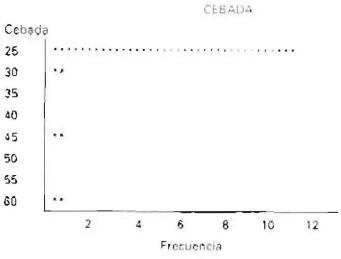
Heno	Fr	Pct.
59,2	6	37,50
60,8	5	31,25
62,4	0	0,00
64,0	3	18,75
65,6	1	6,25
67,2	0	0,00
68,8	1	6,25
70,4	0	0,00



Paja	Fr	Pct.
77,6	1	6,25
78,4	3	18,75
79,2	1	6,25
80,0	6	37,50
80,8	3	18,75
81,6	0	0,00
82,4	0	0,00
83,2	2	12,50



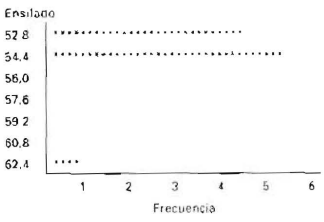
Soja	Fr	Pct.
12,5	11	68,75
15,0	3	18,75
17,5	1	6,25
20,0	0	0,00
22,5	0	0,00
25,0	0	0,00
27,5	0	0,00
30,0	1	6,25



Cebada	Fr	Pct.
25	13	81,25
30	1	6,25
35	0	0,00
40	0	0,00
45	1	6,25
50	0	0,00
55	0	0,00
60	1	6,25

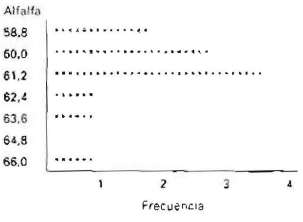
CUADRO II.8
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% SOBRE MUESTRA NATURAL).
EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS.
EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)

ENSILADO



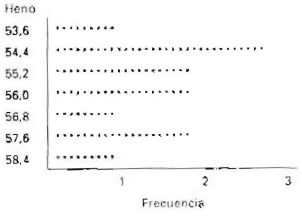
Fr	Pct.
5	41,67
6	50,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00
1	8,33

ALFALFA



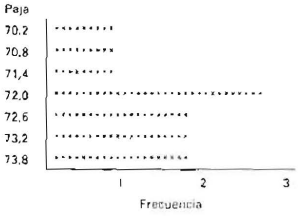
Fr.	Pct
2	16,67
3	25,00
4	33,33
1	8,33
1	8,33
0	0,00
1	8,33

HENO



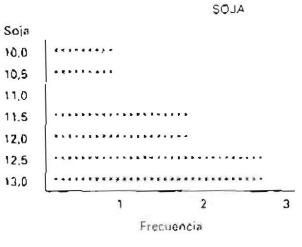
Fr	Pct
1	8,33
3	25,00
2	16,67
2	16,67
1	8,33
2	16,67
1	8,33

PAJA



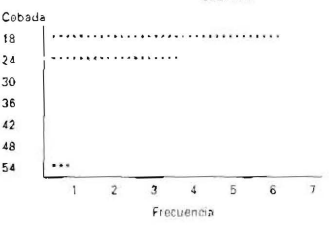
Fr.	Pct.
1	8,33
1	8,33
1	8,33
3	25,00
2	16,67
2	16,67
2	16,67

SOJA



Fr.	Pct
1	8,33
1	8,33
0	0,00
2	16,67
2	16,67
3	25,00
3	25,00

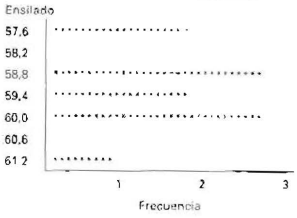
CEBADA



Fr	Pct.
7	58,33
4	33,33
0	0,00
0	0,00
0	0,00
0	0,00
1	8,33

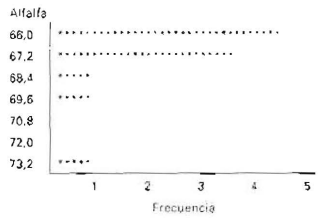
CUADRO II.9
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE FIBRA NEUTRO DETERGENTE LIBRE DE CENIZAS (% SOBRE MS).
EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS.
EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)

ENSILADO



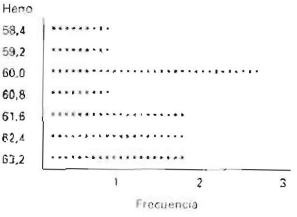
Ensilado	Fr	Pct
57,6	2	18,18
58,2	0	0,00
58,8	3	27,27
59,4	2	18,18
60,0	3	27,27
60,6	0	0,00
61,2	1	9,09

ALFALFA



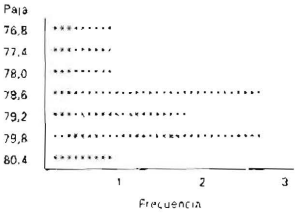
Alfalfa	Fr	Pct.
66,0	5	41,67
67,2	4	33,33
68,4	1	8,33
69,6	1	8,33
70,8	0	0,00
72,0	0	0,00
73,2	1	8,33

HENO



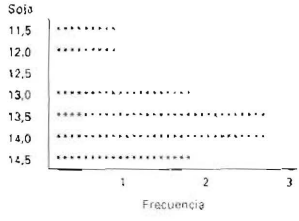
Heno	Fr	Pct.
58,4	1	8,33
59,2	1	8,33
60,0	3	25,00
60,8	1	8,33
61,6	2	16,67
62,4	2	16,67
63,2	2	16,67

PAJA



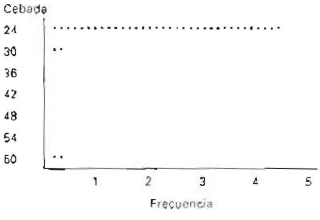
Paja	Fr.	Pct
76,8	1	8,33
77,4	1	8,33
78,0	1	8,33
78,6	3	25,00
79,2	2	16,67
79,8	3	25,00
80,4	1	8,33

SOJA



Soja	Fr	Pct.
11,5	1	8,33
12,0	1	8,33
12,5	0	0,00
13,0	2	16,67
13,5	3	25,00
14,0	3	25,00
14,5	2	16,67

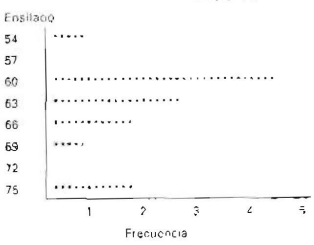
CEBADA



Cebada	Fr	Pct.
24	10	83,33
30	1	8,33
36	0	0,00
42	0	0,00
48	0	0,00
54	0	0,00
60	1	8,33

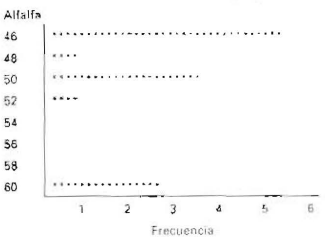
CUADRO II.10
HISTOGRAMAS DE FRECUENCIAS DE DIGESTIBILIDAD ENZIMATICA
FND -CELULASA.
EN ABSCISAS NÚMERO DE LABORATORIOS.
EN ORDENADAS VALOR MEDIO DE CADA INTERVALO (%)

ENSILADO



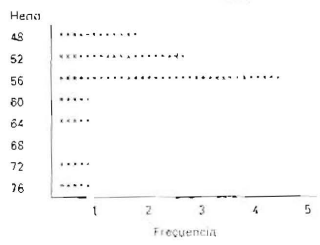
Ensilado	Fr.	Pct.
54	1	7,14
57	0	0,00
60	5	35,71
63	3	21,43
66	2	14,29
69	1	7,14
72	0	0,00
75	2	14,29

ALFALFA



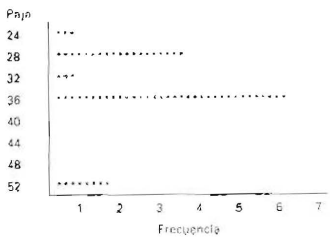
Alfalfa	Fr.	Pct.
46	6	40,00
48	1	6,67
50	4	26,67
52	1	6,67
54	0	0,00
56	0	0,00
58	0	0,00
60	3	20,00

HENO



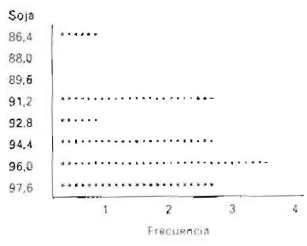
Heno	Fr	Pct
48	2	14,29
52	3	21,43
56	5	35,71
60	1	7,14
64	1	7,14
68	0	0,00
72	1	7,14
76	1	7,14

PAJA



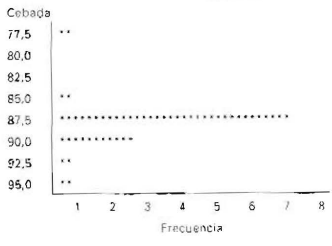
Paja	Fr	Pct.
24	1	6,67
28	4	26,67
32	1	6,67
36	7	46,67
40	0	0,00
44	0	0,00
48	0	0,00
52	3	13,33

SOJA



Soja	Fr.	Pct
86,4	1	6,67
88,0	0	0,00
89,6	0	0,00
91,2	3	20,00
92,8	1	6,67
94,4	3	20,00
96,0	4	26,67
97,6	3	20,00

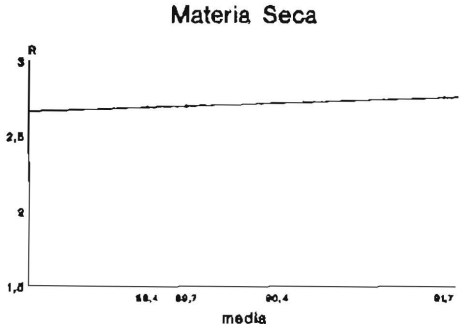
CEBADA



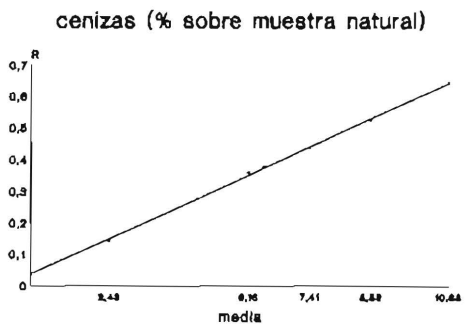
Cebada	Fr	Pct
77,5	1	6,67
80,0	0	0,00
82,5	0	0,00
85,0	1	6,67
87,5	8	53,33
90,0	3	20,00
92,5	1	6,67
95,0	1	6,67

Anejo III

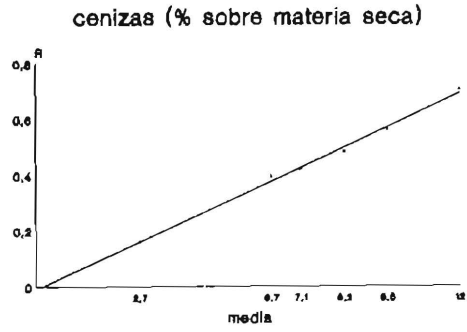
Figura 1. Relación entre la reproducibilidad (R) y el valor medio de cada alimento (m) para las determinaciones analíticas de materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra neutro detergente y fibra neutro detergente libre de cenizas



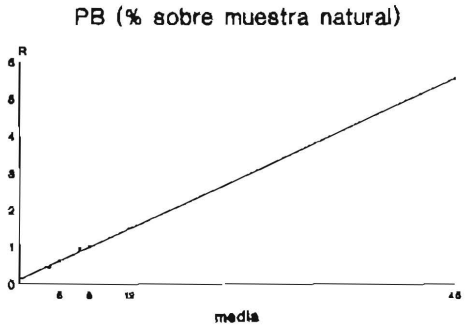
R = 0,0301m
r^2 = 0,99



R = 0,0593m
r^2 = 0,99

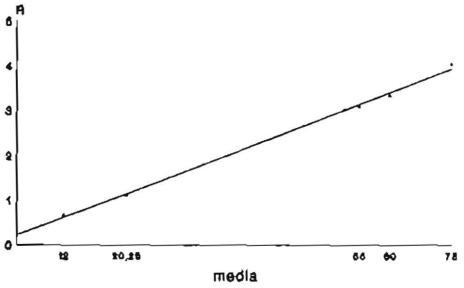


R = 0,0588m
r^2 = 0,99



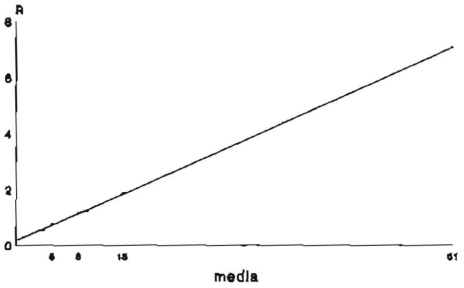
R = 0,1230m
r^2 = 0,99

FND (% sobre muestra natural)



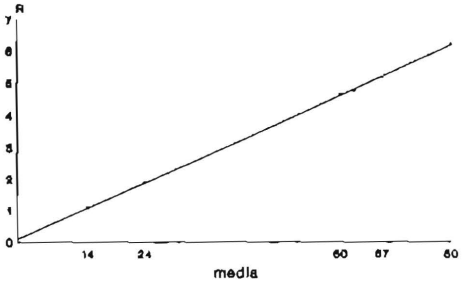
R = 0,0553m
r^2 = 0,99

PB (% sobre materia seca)



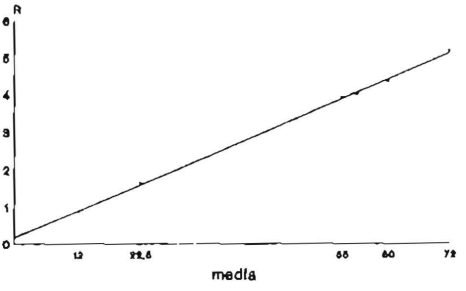
R = 0,1399m
r^2 = 0,99

FND (% sobre materia seca)



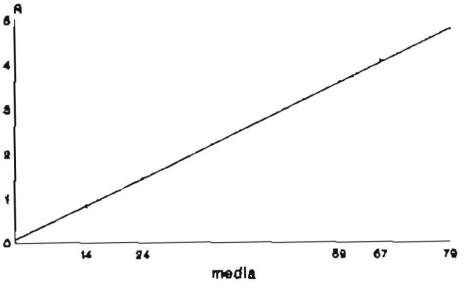
R =0,0777m
r^2 = 0,99

FND libre cenizas



R = 0,0717m
r^2 = 0,99

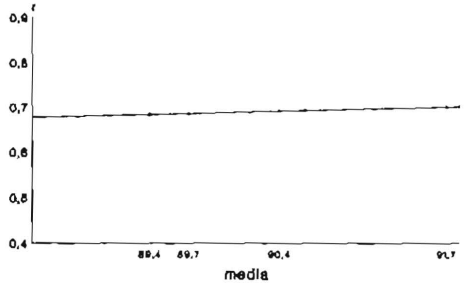
FND libre cenizas (% sobre MS)



R = 0,0605m
r^2 = 0,99

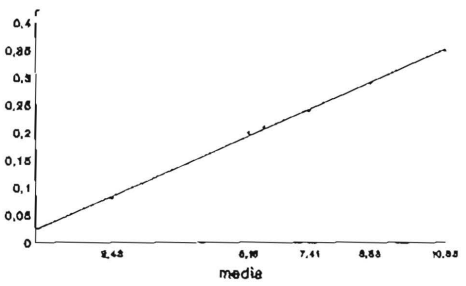
Figura 2. Relación entre la repetibilidad (r) y el valor medio de cada alimento (m) para las determinaciones analíticas de materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra neutro detergente y fibra neutro detergente libre de cenizas

Materia Seca



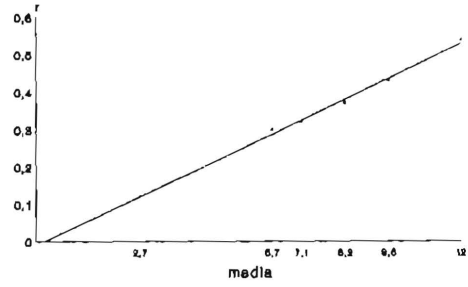
r = 0,0076m
r^2 = 0,99

cenizas (% sobre muestra natural)



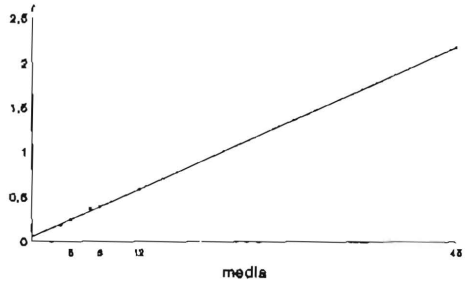
r = 0,0326m
r^2 = 0,99

cenizas (% sobre materia seca)



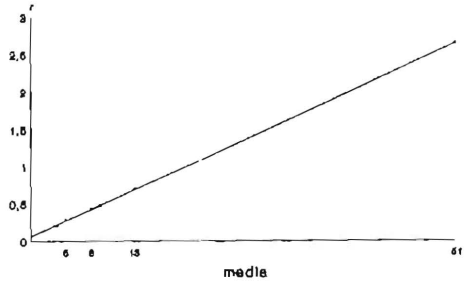
r = 0,0449m
r^2 = 0,99

PB (% sobre muestra natural)



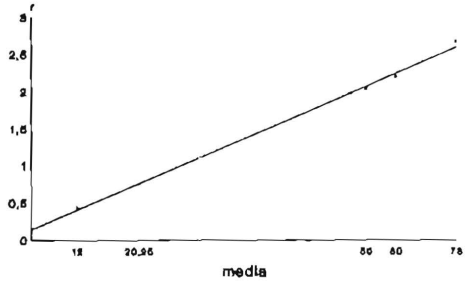
r = 0,0481m
r^2 = 0,99

PB (% sobre materia seca)



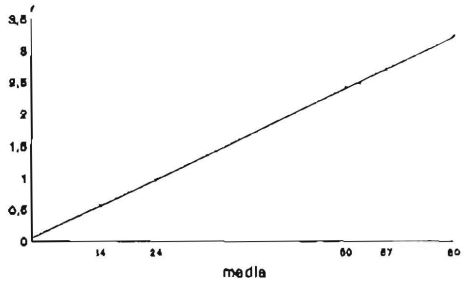
r = 0,0524m
r^2 = 0,99

FND (% sobre muestra natural)



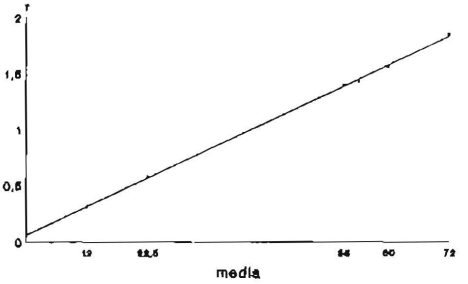
r = 0,0364m
r^2 = 0,99

FND (% sobre materia seca)



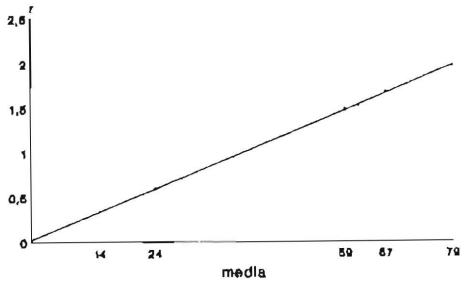
r = 0,0404m
r^2 = 0,99

FND libre cenizas



r = 0,0256m
r^2 = 0,99

FND libre cenizas (% sobre MS)



r = 0,0249m
r^2 = 0,99

LISTA DE LABORATORIOS COLABORADORES

Mª REMEDIOS ALVIR	E.T.S.I.A. Agrónomos	MADRID
JAVIER ANSORENA	Laboratorio Agrario	ZIZURKIL
A. ARGAMENTERÍA	I.E.P.A.	VILLAVICIOSA
VICTORIA BRAVO	S.I.M.A.	DERIO
VICENTE CAÑEQUE	I.N.I.A.	MADRID
CARLOS CASTRILLO	Facultad de Veterinaria	ZARAGOZA
PILAR CASTRO	C.I.A.	LA CORUÑA
MANUEL ESPEJO	S.I.A.	BADAJOZ
BALBINO GARCÍA	C.S.I.C.	SALAMANCA
ANA GARRIDO	E.T.S.I.A. Agrónomos	CÓRDOBA
JOSE L. MARTÍN	S.I.A.	SALAMANCA
ESTEBAN OCIO	C.S.I.C.	MURCIA
FERNANDO MUÑOZ	S.I.A.	ZARAGOZA
ANA PEREZ	I.R.T.A.	REUS
JOSEFINA PLAIXATS	Facultad de Veterinaria	BARCELONA
ALBA PUIGDOMENECH	Laboratorio Agrario	BARCELONA
M. SARMIENTO	Laboratorio Agropecuario	SANTANDER

Bibliografía

A.O.A.C., 1990. Official Methods of Analysis. Association or Analytical Chemist. Arlington, USA, 15th. edn.

Bureau Interprofessionnel D'Etudes Analytiques (BIPEA))., N° 167 Aout 1985.

Dixon, W.J. And Massey, F.J., 1969. Introduction to Statistical Analysis. McGraw Hill, New York.

Goering, H.K., Van Soest, P.J., 1970. Forage Fiber Analysis. USDA ARS Agric. Handbook 379, 1-12.

ISO 5725., 1981. Precision of test metods - Determination of repeatability and reproducibility by interlaboratory test.

Muñoz, F., 1991. CIHEAM Work group: Nutritive value of feedstuffs and by-products of the Mediterranean area. Options Méditerranéennes Série Séminaires 16: 27-34.

Pearson, E.S., Hartley, H.O., 1970. Biometrika tables for statisticians. Cambridge University Press 1970.

Rivero E., Argamentería A., 1987. Enzymatic methods for prediching organic matter «in vivo» digestibility. In Vitro News Letter 3, 11-14.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J.D airy Sci., 74: 3583-3597.

Van Der Meer, J.M., CEC, 1983. Workshop on Methodology of feedingstuffs for ruminants. European In Vitro Ring-Test - Statistical report -.

(Aceptado para publicación el 7 de noviembre 1995)

INFORMACIÓN PARA AUTORES

Tipo de artículos que pueden ser enviados para su consideración al Comité de Redacción: se admite todo aquel que contribuya al intercambio de información profesional y trate de los más recientes avances que existan en las distintas actividades agrarias.

Para evitar retrasos en publicar se dará prioridad a los artículos que no excedan de 25 folios de texto mecanografiado a doble espacio, cuadros y figuras incluidos.

Una *información para autores* más detallada puede ser solicitada al Comité de Redacción. Rogamos sea leída detenidamente, prestando atención especial a los siguientes puntos:

CONDICIONES GENERALES

Los artículos, en castellano, serán enviados por triplicado a:

Sr. Director de la Revista ITEA – Apartado 727 – 50080 ZARAGOZA

Los autores podrán recibir, si lo desean, un juego de pruebas, caso contrario o en el de retrasar su devolución, el artículo será publicado con las correcciones del Comité de Redacción.

RECOMENDACIONES EN LA PREPARACIÓN DE LOS ORIGINALES

Los originales deberán mecanografiarse a doble espacio en hojas de tamaño uniforme, dejando amplios márgenes y siendo numeradas correlativamente.

El título no incluirá abreviaturas y será corto y preciso. En la misma página se incluirán los nombres completos de los autores, así como la dirección postal y nombre de la Entidad en donde se haya realizado el trabajo.

Todas las colaboraciones incluirán en primer lugar un resumen corto de 200-500 palabras. Será comprensible por sí mismo, sin referencias al artículo. Se aceptará la traducción del resumen a otros idiomas, incluyendo el título.

A continuación del resumen vendrá el artículo completo, procurando mantener una disposición lógica, considerando cuidadosamente la jerarquía de títulos, subtítulos y apartados.

Los dibujos, gráficos, mapas y fotografías deben titularse todos *figuras*. Los *cuadros* y *figuras* deben llevar numeración diferente, pero ambos en cifras árabes.

Los pies o títulos de cuadros y figuras deben redactarse de modo que el sentido de éstos pueda comprenderse sin necesidad de acudir al texto. Los títulos, pies y leyendas de los cuadros y figuras se traducirán al inglés y se incluirán en letra cursiva, bajo el correspondiente en español.

Los dibujos, gráficos y mapas serán presentados en la mejor calidad posible. Las fotografías o diapositivas han de ser nítidas.

En general se evitará el uso de abreviaturas poco conocidas, que en todo caso serán debidamente explicadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

En el *texto* las referencias deben hacerse mediante el apellido de los autores en mayúsculas seguido del año de publicación, todo entre paréntesis.

Al final del trabajo, y precedida de la mención *Bibliografía,* se hará constar una lista alfabética de todas (y únicamente) las referencias utilizadas en el texto. En el caso de incluir varios trabajos del mismo autor se ordenarán cronológicamente.

Cuando se citen revistas[1], libros[2] y volúmenes[3] incluyendo artículos de varios autores en la lista de referencias, se hará según los siguientes ejemplos:

(1) DEMARQUILLY C., 1969. Valeur alimentaire du maïs fourrage, I. Composition chimique et digestibilité du maïs sur pied. Ann. Zootech. 18 (1), 17-32.
TABUENCA M.C., 1968 a. Necesidades de frío invernal de variedades de peral. An. Aula Dei, 9, 1-9.
TABUENCA M.C., 1968 b. Necesidades de frío invernal de variedades de albaricoquero. An. Aula Dei, 9, 10-24.

(2) NAKOVSKI L., 1956. Patología general (en ruso), 3 vol. 1862 pp. Ed. Vroskaya. Leningrado.

(3) GONZÁLEZ L., MISONE J., 1972. La gestión de cooperativas, Vol. 1, 126-129. Ed. Casalos. Valencia.

ITEA

Información Técnica Económica Agraria
Revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario

AÑO XXVI (1995), Vol. 91A N.º 3

ÍNDICE

Página

M.E. ALONSO, J.M. SÁNCHEZ, J.A. RIOL, P. GUTIÉRREZ, V.R. GAUDIOSO.- Estudio del síndrome de caída en el toro de lidia: III. Relación con el comportamiento exhibido durante la lidia 105

SOFIA ALDAY MARTÍNEZ DE CESTAFE, EVA UGARTE SAGASTIZABAL.- Efecto de la introducción de grupos genéticos en el modelo de valoración del vacuno lechero frisón del País Vasco 118

F. MUÑOZ, A. ARGAMENTERÍA, D. ANDUEZA.- Cadena de análisis interlaboratorial de alimentos para el ganado 129