# "Utilización de sub-productos en alimentación de rumiantes"

Andrea M. Pasinato
INTA-UNR
pasinato.andrea@inta.gob.ar



38º CONGRESO ARGENTINO DE PRODUCCION ANIMAL
Ciencia y Tecnología, pilares del desarrollo ganadero sustentable
23-25 septiembre 2015
Santa Rosa La Pampa Argentina
AAPA Asociación Argentina de Producción Animal
INTA

# Oportunidades utilización de subproductos

- Ventajas económicas, sociales y ambientales

# Interrogantes

- Elevada variabilidad en calidad
- Calidad del producto

# Principales subproductos

- Derivados del complejo soja
- Derivados de la molienda del maíz

# Derivados de la soja

# Poroto de soja

# Composición química de muestras de poroto de soja

| | n | Valor medio | D.E. | Valor mínimo | Valor máximo |
|---|---|---|---|---|---|
| MS% | 178 | 93,74 | 1,31 | 90,58 | 97,28 |
| PB% | 178 | 34,63 | 2,82 | 29,01 | 41,31 |
| EE% | 178 | 16,72 | 1,67 | 10,91 | 23,25 |

Gaggiotti y otros, 2014

# Efecto del procesado del poroto de soja y su nivel de inclusión en dieta de bovinos de engorde a corral

Soja cruda entera

| | 0S | 8S | 16S | 24S | EE |
|---|---|---|---|---|---|
| Peso inicial, kg | 214 | 214 | 212 | 215 | 4,6 |
| Peso final, kg | 325 | 324 | 326 | 316 | 5,9 |
| ADPV, g/día | 1198a | 1184a | 1231a | 1085b | 38,7 |
| CMS, kg/día | 7,7a | 7,5a | 7,8a | 7,1b | 0,21 |
| CMSPV, g/100 kg | 28,6a | 27,9a | 28,2a | 26,7b | 1,04 |
| IC, CMS/APV | 6,43 | 6,32 | 6,13 | 6,54 | 0,23 |

Felice y otros, 2014

# Efecto del procesado del poroto de soja y su nivel de inclusión en dieta de bovinos de engorde a corral

Soja cruda molida

| | 0S | 8S | 16S | 24S | EE |
|---|---|---|---|---|---|
| Peso inicial, kg | 214 | 213 | 215 | 212 | 4,3 |
| Peso final, kg | 326 | 330 | 327 | 310 | 6,5 |
| ADPV, g/día | 1203a | 1257a | 1212a | 1054b | 40,4 |
| CMS, kg/día | 7,8a | 7,64a | 7,54a | 7,09b | 0,11 |
| CMSPV, g/100 kg | 28,9a | 28,1a | 27,8a | 27,2b | 0,54 |
| IC, CMS/APV | 6,48 | 6,1 | 6,22 | 6,71 | 0,2 |

Felice y otros, 2014

# Efecto del tratamiento del poroto de soja y su nivel de inclusión en la dieta de bovinos en engorde a corral

| | Soja cruda | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0S | 8S | 16S | 24S | EE |
| Peso inicial, kg | 285 | 285 | 286 | 285 | 5,7 |
| Peso final, kg | 388a | 389a | 393a | 372b | 5,9 |
| ADPV, g/día | 1142a | 1150a | 1188a | 966b | 28,4 |
| CMS, kg/día | 9,8a | 9,6a | 10a | 8,8b | 0,22 |
| CMSPV, g/100 kg | 29,1a | 28,5a | 29,5a | 26,8b | 0,65 |
| IC, CMS/APV | 8,6a | 8,3a | 8,4a | 9,1b | 0,24 |

Felice y otros, 2014

# Efecto del tratamiento del poroto de soja y su nivel de inclusión en la dieta de bovinos en engorde a corral

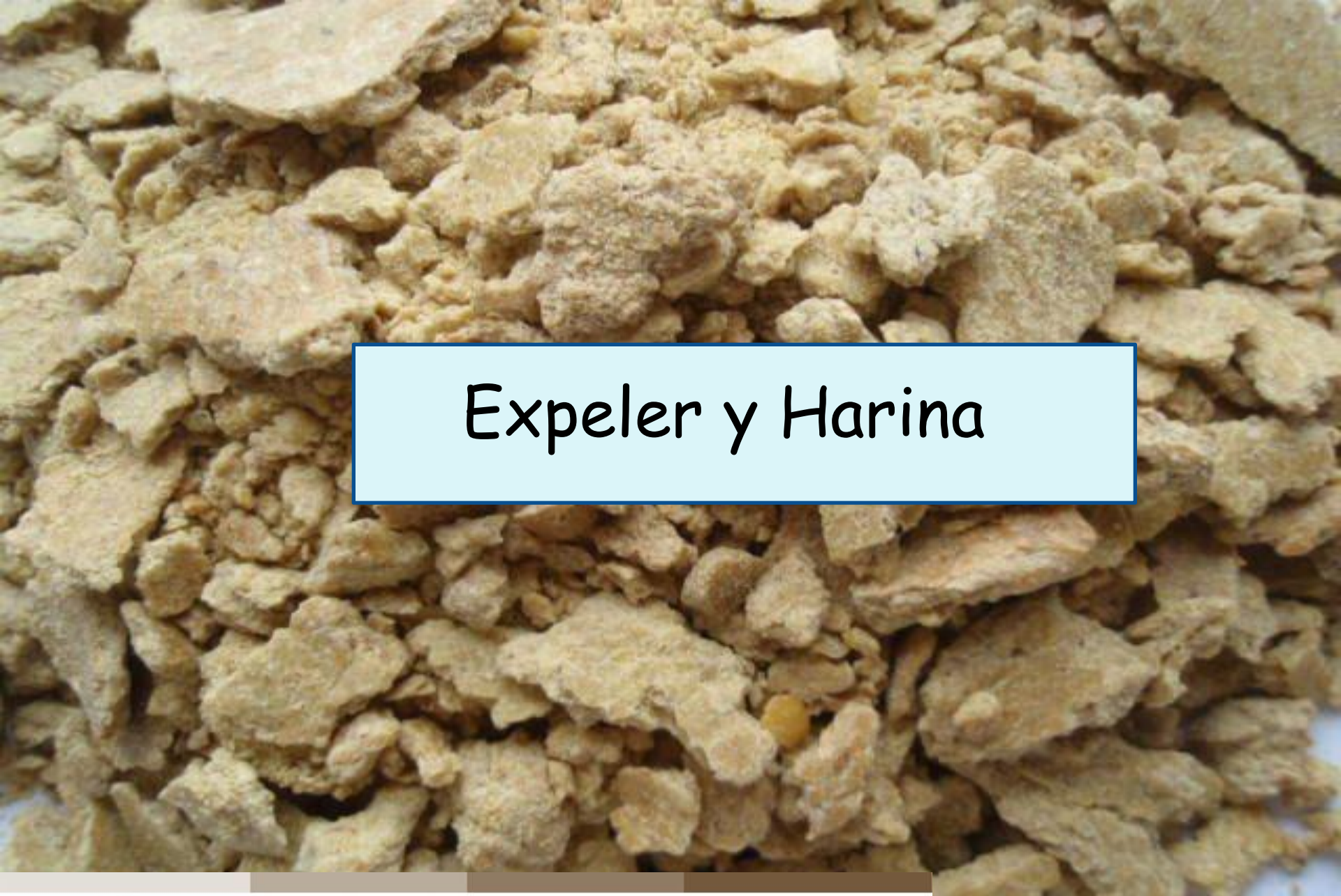
Soja tostada

| | 0S | 8S | 16S | 24S | EE |
|---|---|---|---|---|---|
| Peso inicial, kg | 285 | 285 | 285 | 285 | 5,2 |
| Peso final, kg | 389 | 389 | 393 | 395 | 5,6 |
| ADPV, g/día | 1149 | 1155 | 1201 | 1223 | 24,6 |
| CMS, kg/día | 9,7 | 9,5 | 10,2 | 9,8 | 0,25 |
| CMSPV, g/100 kg | 28,8 | 28,2 | 30,1 | 28,8 | 0,82 |
| IC, CMS/APV | 8,4 | 8,2 | 8,5 | 8 | 0,33 |

Contenido Lípidos???

No hubo diferencia entre niveles

Felice y otros, 2014



# Expeler y Harina

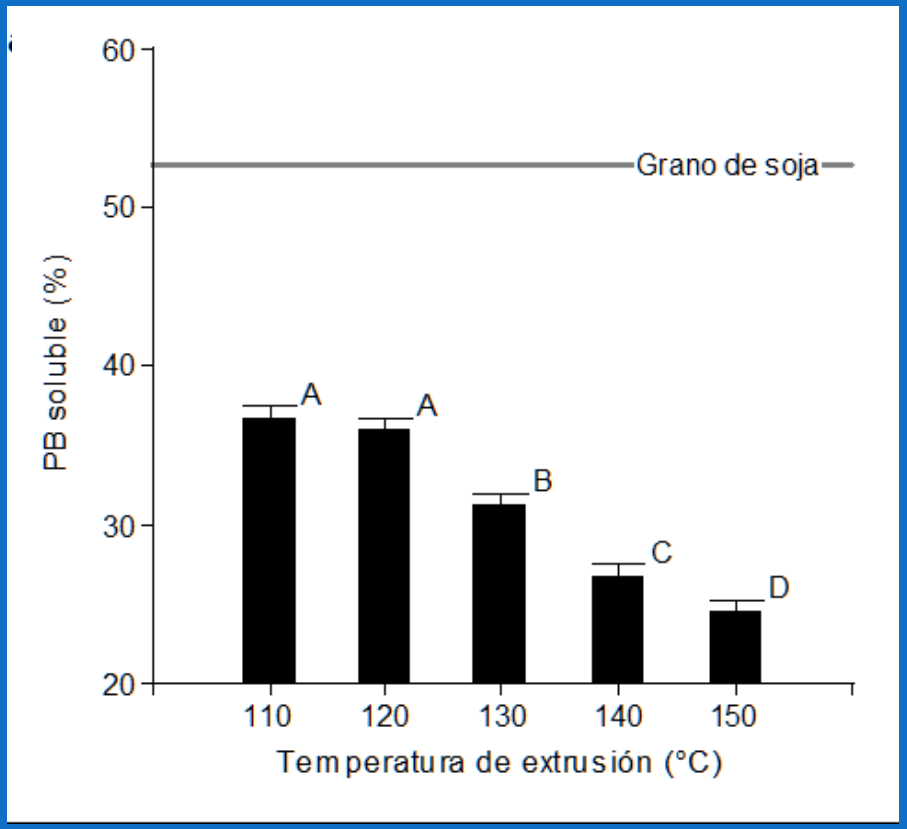
# Composición química de las muestras de expeler de soja

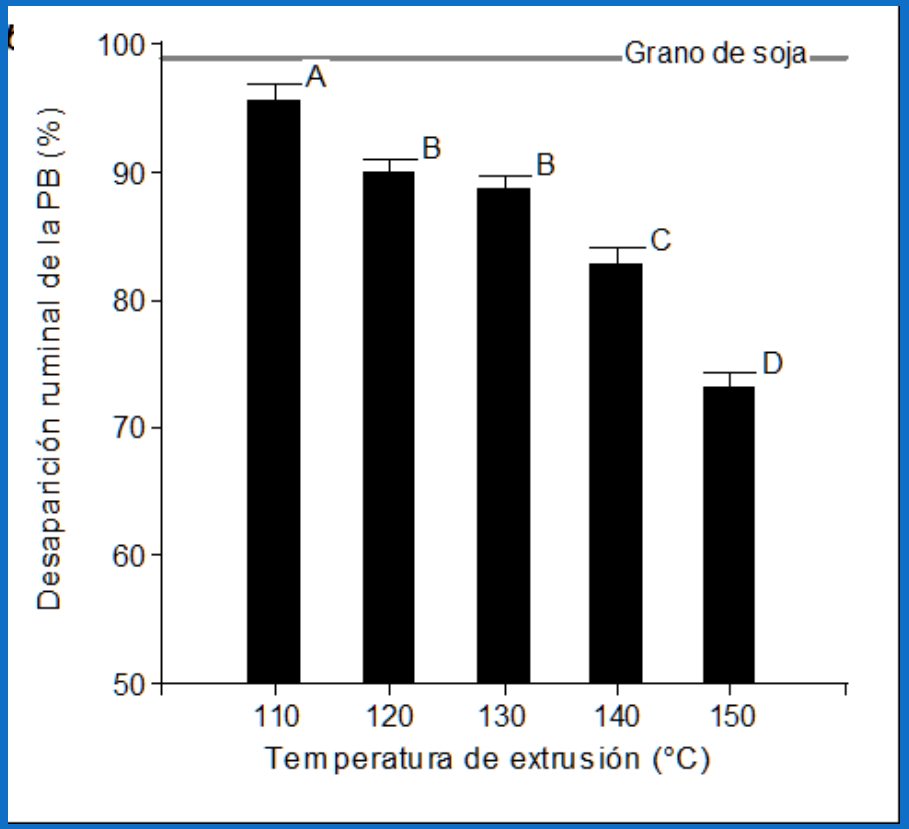
| | n | Valor medio | D.E. | Valor mínimo | Valor máximo |
|---|---|---|---|---|---|
| MS% | 178 | 95,11 | 1,32 | 91,31 | 98,00 |
| PB% | 178 | 43,45 | 2,02 | 31,49 | 50,10 |
| EE% | 178 | 8,59 | 2,01 | 4,44 | 17,06 |
| FDN% | 178 | 11,01 | 2,26 | 5,49 | 22,03 |
| FDA% | 178 | 6,79 | 1,04 | 3,47 | 9,95 |
| Cenizas% | 178 | 6,60 | 0,34 | 5,65 | 7,49 |
| NIDA/NT% | 178 | 2,77 | 1,05 | 0,77 | 9,11 |
| Proteína soluble | 178 | 77,93 | 7,84 | 56,58 | 95,05 |
| Actividad ureásica | 178 | 0,14 | 0,25 | 0,00 | 1,74 |



Gaggiotti y otros, 2014

# Efecto de la temperatura sobre la proteína soluble y la desaparición ruminal de expeler de soja




Brunetti y otros, 2015

# Composición química de diferentes productos derivados de la Soja

| Nutriente (%) | Soja Harina | Soja Vapor | Soja Aire Caliente | Soja Extrusada |
|---|---|---|---|---|
| Materia seca | 88,80 | 91,32 | 94,72 | 93,21 |
| Extracto Etéreo | 2,82 | 21,66 | 21,54 | 20,67 |
| Cenizas | 5,95 | 5,02 | 5,24 | 5,41 |
| Proteína | 44,61 | 35,51 | 34,63 | 37,18 |
| Aminoácidos totales (%) | | | | |
| Metionina | 0,610 | 0,480 | 0,480 | 0,500 |
| Cistina | 0,670 | 0,530 | 0,530 | 0,580 |
| Met. + Cistina | 1,280 | 1,010 | 1,010 | 1,070 |
| Lisina | 2,720 | 2,170 | 2,070 | 2,280 |
| Treonina | 1,760 | 1,410 | 1,380 | 1,460 |
| Triptófano | 0,610 | 0,480 | 0,470 | 0,500 |
| Arginina | 3,200 | 2,560 | 2,400 | 2,720 |
| Isoleucina | 2,030 | 1,610 | 1,550 | 1,680 |

Azcona y otros, 2010

# Resultados productivos (animales livianos)

| | T harina | T expeler | THar+aceite |
|---|---|---|---|
| Peso inicial kg | 212,1( 25,0)a | 212,5( 24,5)a | 213,6( 20,0)a |
| Peso final kg | 302,9 ( 32,8)a | 312,2( 29,6)a | 303,3 ( 23,4)a |
| AMD g/día | 1.420( 268)a | 1.560( 209)b | 1.400(268)a |
| Consumo (kg MS/a/d) | 8,180 | 8,420 | 8,210 |
| EC | 5,76:1 | 5,40:1 | 5,86:1 |

13,7 PB

Latimori y otros, 2014

# Efecto de la inclusión de expeler o harina de soja con niveles crecientes de PB en engorde a corral de novillos animales más pesados

| | Expeler, % | | | Harina, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PB % | 9 | 12 | 15 | 9 | 12 | 15 | 9* | 12* | EE |
| PVI kg | 331 | 326 | 327 | 320 | 329 | 328 | 326 | 326 | 3,3 |
| PVF kg | 456 | 449 | 453 | 450 | 459 | 460 | 457 | 459 | 5,2 |
| APV, g/d | 1223 | 1213 | 1236 | 1277 | 1281 | 1298 | 1281 | 1296 | 41,2 |
| CMS, % PV | 2,72 | 2,71 | 2,72 | 2,88 | 2,66 | 2,72 | 2,63 | 2,68 | 0,02 |
| CMS, kg/d | 10,7 | 10,5 | 10,6 | 11,1 | 10,5 | 10,7 | 10,3 | 10,5 | 0,27 |
| IC | 8,7 | 8,7 | 8,6 | 8,7 | 8,2 | 8,2 | 8,0 | 8,1 | 0,06 |
| Rto % | 58,5 | 59,4 | 58,8 | 58,9 | 59,3 | 59,7 | 59,0 | 60,0 | 0,68 |

Pordomingo y otros, 2014

| | Expeler | Harina | EE |
|---|---|---|---|
| PV inicial, kg | 328 | 326 | 1,63 |
| PV final, kg | 453 | 458 | 2,68 |
| APV, g/d | 1224 | 1288 | 21,7 |
| CMS, % PV | 2,7 | 2,7 | 0,06 |
| CMS, kg/d | 10,6 | 10,6 | 0,07 |
| IC, CMS/APV | 8,7 | 8,3 | 0,02 |
| Rendimiento res, % | 58,9 | 59,4 | 0,65 |
| EGD, mm | 9,3 | 9,5 | 0,31 |

No se detectaron diferencias entre los distintos niveles de PB

Pordomingo y otros, 2014

# Efecto del tipo de concentrado proteico en dietas de alta energía en recría de novillos

| | Urea | Harina girasol | Girasol Soja | Harina Soja | EE |
|---|---|---|---|---|---|
| PV inicial, kg | 159 | 160 | 158 | 159 | 1,23 |
| PV final; kg | 260a | 265a | 281b | 295c | 1,44 |
| APV, g/d | 842a | 875a | 1026b | 1137c | 0,36 |
| CMSPV, % | 2,56 | 2,55 | 2,54 | 2,55 | 0,05 |
| CMS, kg/d | 5,36a | 5,42a | 5,58ab | 5,79bc | 0,18 |
| IC | 6,37d | 6,19c | 5,44b | 5,10a | 0,09 |

Pordomingo y otros, 2014

# Efecto del tipo de proteína en la dieta sobre la terminación de novillos

| | Urea | Harina girasol | Girasol Soja | Harina Soja | EE |
|---|---|---|---|---|---|
| PV inicial, kg | 272 | 271 | 275 | 273 | 1,85 |
| PV final, kg | 387 | 388 | 391 | 392 | 1,61 |
| APV, g/d | 1279 | 1301 | 1289 | 1322 | 0,27 |
| CMSPV, % | 2,74 | 2,68 | 2,75 | 2,72 | 0,06 |
| CMS, kg/d | 9,03 | 8,83 | 9,10 | 9,05 | 0,11 |
| IC | 7,06 | 6,79 | 7,01 | 6,85 | 0,07 |

Pordomingo y otros, 2014

# Burlanda

# Composición química de subproductos de la molienda seca del maíz

| Componente (%) | Burlanda seca con solubles | Solubles condensados | Burlanda húmeda con solubles | Burlanda modificada |
|---|---|---|---|---|
| MS | 90 | 25-45 | 31-36 | 46-51 |
| PB | 28-34 | 14-23 | 32-36 | 26-32 |
| Lípidos | 11 | 15-24 | 9-12 | 11-16 |
| FDN | 45 | - | 30-50 | 35-50 |
| FDA | 12 | - | 10-12 | 11-18 |
| TND | 87 | 95-120 | 90-110 | 90-110 |

Adaptado de Di Lorenzo, 2013

# Variación de la calidad de Granos de destilería

| | | MS (%) | Cen (%) | PB (%) | FDN (%) | FDA (%) | DIVMS (%) | NIDA/NT (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DGH | Prom | 30,42 | 3,80 | 29,19 | 42,42 | 11,35 | 67,44 | 5,42 |
| | D.E. | 2,36 | 1,21 | 2,89 | 7,25 | 7,98 | 4,18 | 2,50 |
| | Min | 24,22 | 0,13 | 25,53 | 30,44 | 8,12 | 60,11 | 1,96 |
| | Max | 34,17 | 5,78 | 37,16 | 58,87 | 15,70 | 79,58 | 8,49 |
| DGS | Prom | 93,68 | 2,70 | 31,82 | 57,30 | 16,20 | 63,61 | 16,21 |
| | D.E. | 3,00 | 0,43 | 1,71 | 3,98 | 2,13 | 2,87 | 7,50 |
| | Min | 87,60 | 1,87 | 28,39 | 46,84 | 11,78 | 56,53 | 4,71 |
| | Max | 99,04 | 3,97 | 36,89 | 71,66 | 26,17 | 69,73 | 25,55 |

Brunetti y otros, 2015

# Variación de la calidad de Granos de destilería

| | | Na (ppm) | K (ppm) | Ca (ppm) | Mg (ppm) | P (%) | S (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DGH | Prom | 5005 | 8214 | 106 | 2245 | 0,57 | 0,65 |
| | D.E. | 2254 | 2589 | 130 | 744 | 0,23 | 0,25 |
| | Min | 1579 | 3523 | 44 | 1005 | 0,24 | 0,37 |
| | Max | 8186 | 12169 | 531 | 3189 | 0,99 | 1,13 |
| DGS | Prom | 2855 | 3637 | 103 | 1050 | 0,32 | 0,59 |
| | D.E. | 1240 | 716 | 111 | 172 | 0,11 | 0,15 |
| | Min | 1449 | 2909 | 30 | 904 | 0,10 | 0,44 |
| | Max | 5287 | 5381 | 397 | 1495 | 0,46 | 0,82 |

Menor a 0,3% y máximo 0,4%

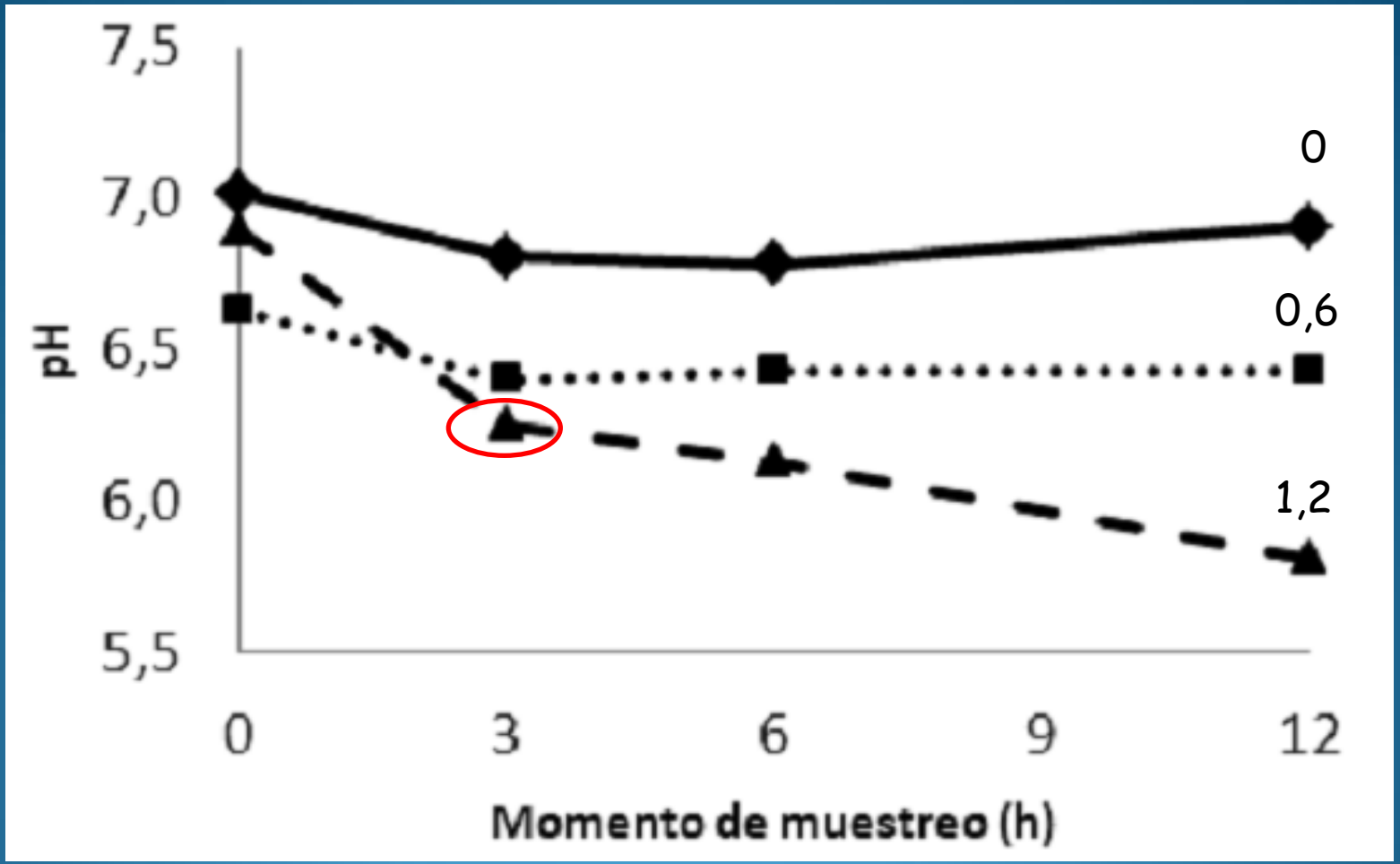
Brunetti y otros, 2015

# Consumo y digestión de heno de *Panicum maximum* con niveles de suplementación con DDGS de 0, 0,6 y 1,2 % del peso vivo

| | Nivel de DDGS, % PV | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0,6 | 1,2 | EEM | Valor P |
| **Consumo, g /kg $PV^{0,75}$** | | | | | |
| MO total | 35,4a | 64,4b | 89,7b | 6,5 | ** |
| MO heno | 35,4 | 41,1 | 44 | 6,1 | NS |
| MO Digestible | 15,6a | 30,2 a | 54,4 b | 4,3 | ** |
| **D *in vivo*, %** | | | | | |
| MO | 44,8a | 47,9ab | 60,8b | 6,2 | * |
| PB | 44,7a | 51,4ab | 64,1b | 6,8 | ** |
| FDN | 50 | 49,4 | 59,6 | 5,6 | NS |

Hernández y otros, 2014

# Variación de pH entre tratamientos a 0, 3, 6 y 12 h post alimentación para los niveles de suplementación con BS como % PV




Hernandez et al, 2014

# Respuesta productivos con diferentes niveles de burlanda

| | T (0%) | T (15%) | T (30%) | T (45%) |
|---|---|---|---|---|
| Peso Inicial (kg) | 222,89 | 222,17 | 224,00 | 222,33 |
| Peso Final (kg) | 344,89 | 343,67 | 340,29 | 337,44 |
| AMD (kg/d) | 1,705 | 1,683 | 1,622 | 1,622 |
| Consumo (gMS/kg pv) | 28,84 | 29,65 | 30,40 | 31,48 |
| Conversión (cons/AMD) | 4,80b | 5,10 ab | 5,67a | 5,45a |

Dietas base, GM, HS; heno. Isoenergéticas e isoproteicas con excepción de T45 con 18% PB

Latimori y otros, 2015

# Calidad de carne

| | T (0%) | T (15%) | T (30%) | T (45%) |
|---|---|---|---|---|
| pH | 5,52 (0,08) | 5,41 (0,08) | 5,47 (0,13) | 5,50 (0,10) |
| WB (N) | 33,40 (7,80) | 36,30 (4,84) | 39,70 (9,23) | 35,77 (9,03) |
| Veteado | 2,06 (0,63) | 1,72 (0,44) | 1,72 (0,57) | 1,67 (0,50) |
| L* carne | 39,33 (3,60) | 37,75 (3,67) | 38,16 (4,92) | 38,82 (4,83) |
| a* carne | 15,62 (2,18) | 17,38 (1,63) | 15,44 (2,06) | 16,52 (1,66) |
| b* carne | 10,16 (1,06) | 9,24 (1,73) | 9,54 (1,46) | 9,16 (2,59) |
| L* grasa | 64,47 (1,54)ab | 66,67 (1,57)a | 62,83 (4,62)b | 65,05 (1,94)ab |
| a* grasa | 7,77 (2,26) | 5,54 (1,71) | 7,70 (2,29) | 6,49 (1,68) |
| b* grasa | 13,70 (1,56) | 12,91 (0,93) | 13,86 (1,17) | 13,84 (0,77) |

Latimori y otros, 2015

# Composición de dietas :

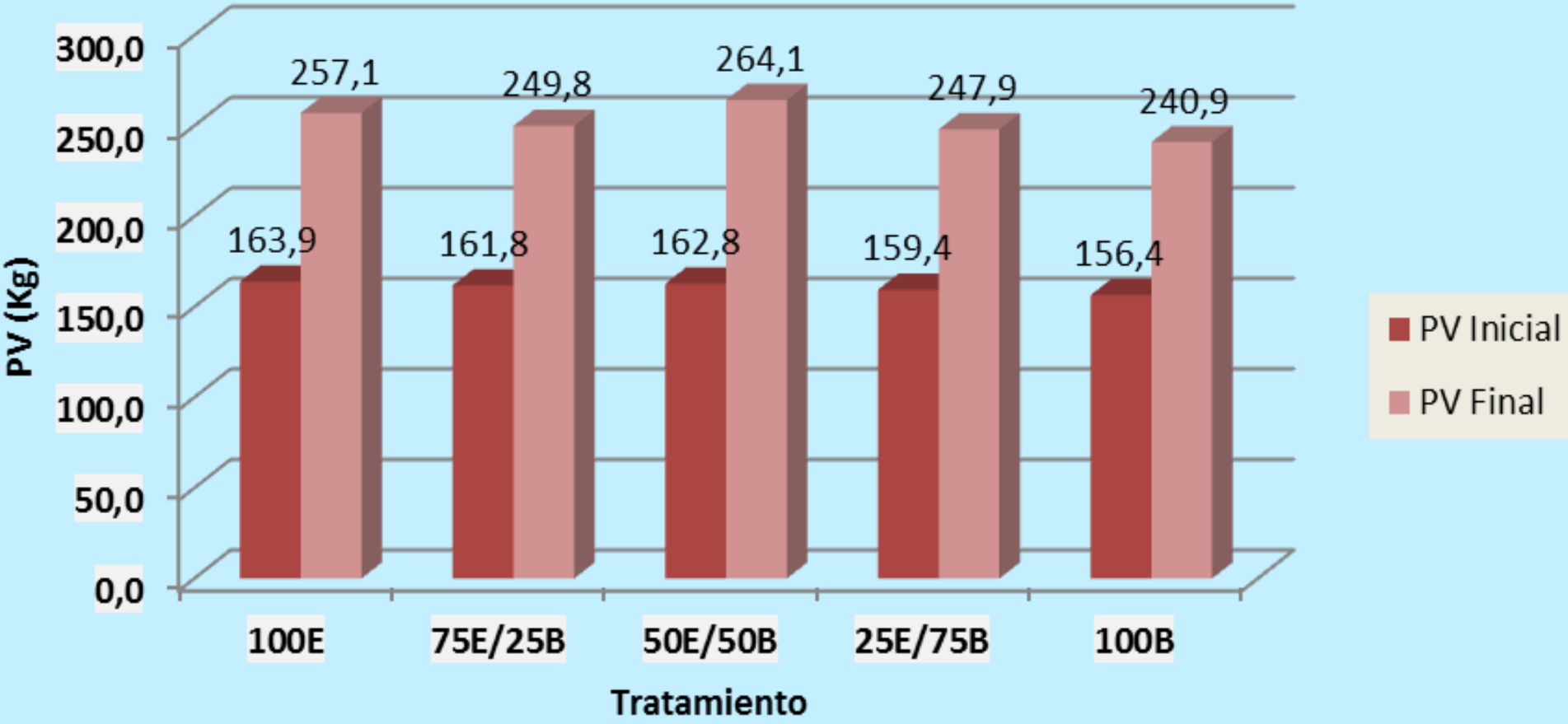
## Recría

| % | 100E | 75E/25B | 50E/50B | 25E/75B | 100B |
|---|---|---|---|---|---|
| Burlanda de maíz | 0 | 7 | 14 | 23 | 32 |
| Expeler de soja | 25 | 20 | 14 | 8 | 0 |
| Maíz entero | 73 | 71 | 70 | 67 | 66 |
| Premezcla vit min/mon | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

16% PB

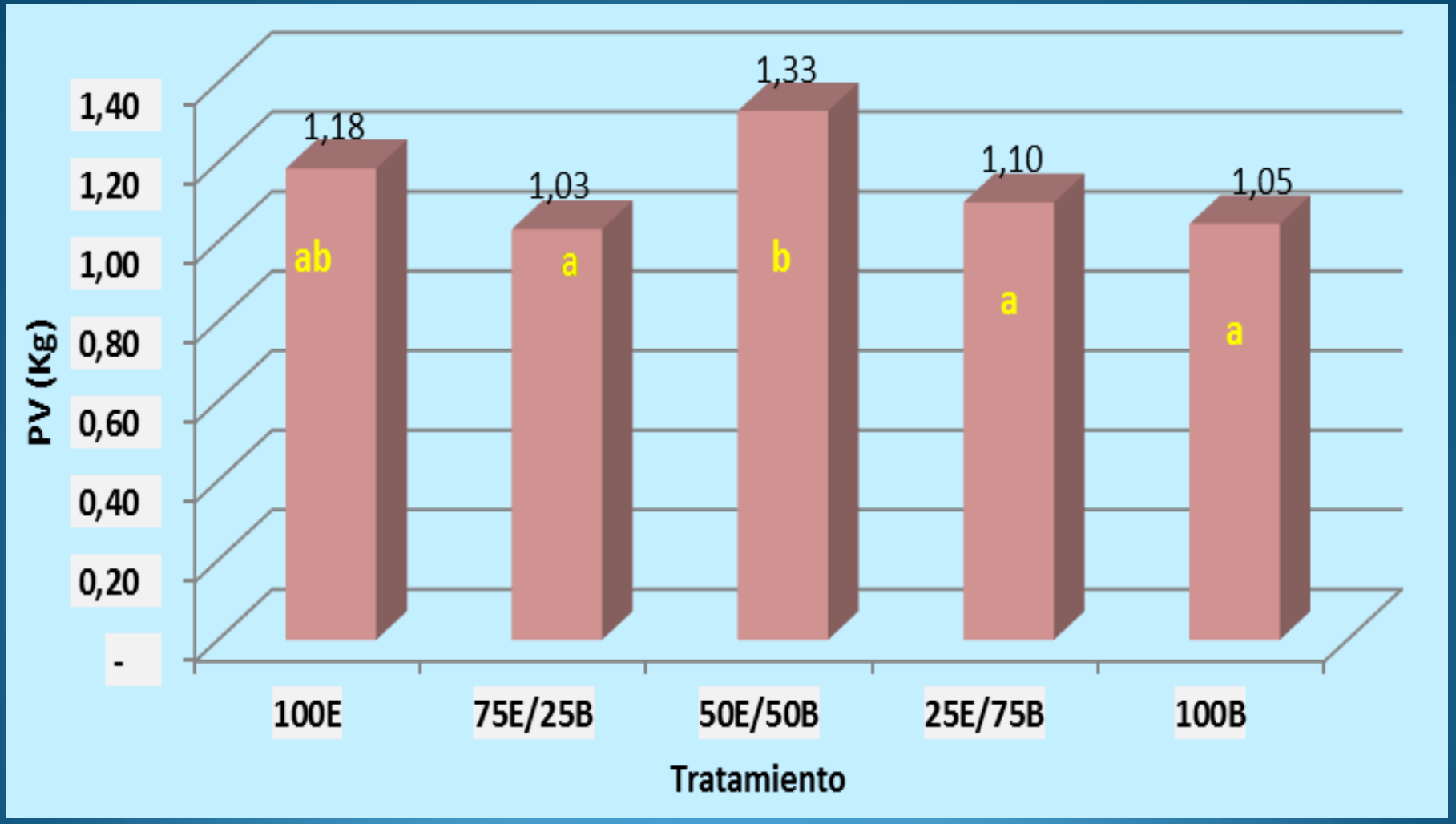
Berruhet, 2015

# Respuesta a diferente fuente proteica durante la recría de 90 días




Berruhet, 2015

# Respuesta a diferente fuente proteica durante la recría a los 60 días (entre los 160kg y los 220kg)




Berruhet, 2015

# Composición de dietas de recría :

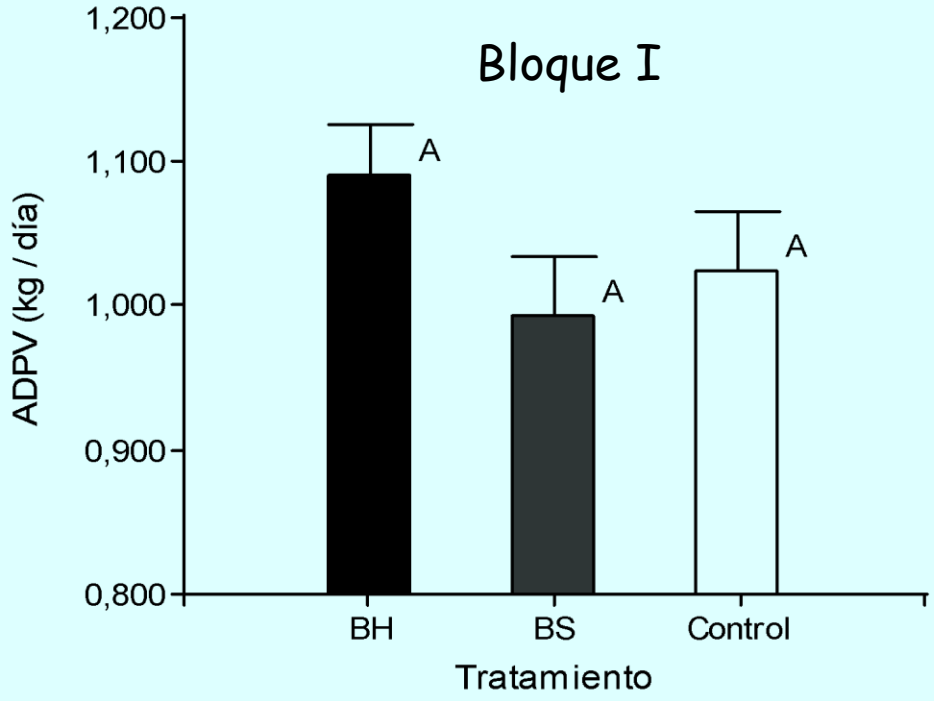
| Alimentos | Control | BH | BS |
|---|---|---|---|
| Fardo Alfalfa | 43% | 39% | 39% |
| Expeler de Soja | 21% | 11% | 11% |
| Grano Maíz entero | 36% | 34% | 34% |
| Burlanda Húmeda | 0% | 15% | 0% |
| Burlanda Seca | 0% | 0% | 15% |

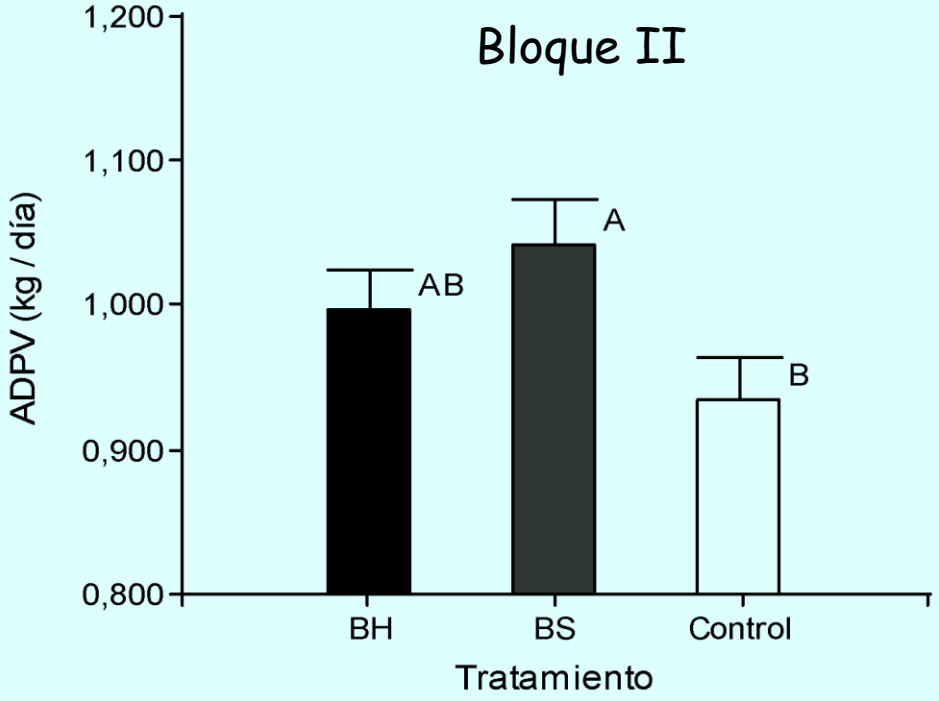
| |
|---|
| PB 19,5% |
| EM 2,70 Mcal EM/Kg MS |
| FDN: 26-28% |
| FDA: 16% |
| EE: 5,5% |

Se reemplazó el 50% del ES por Burlanda

Martinez Ferrer y otros, 2015

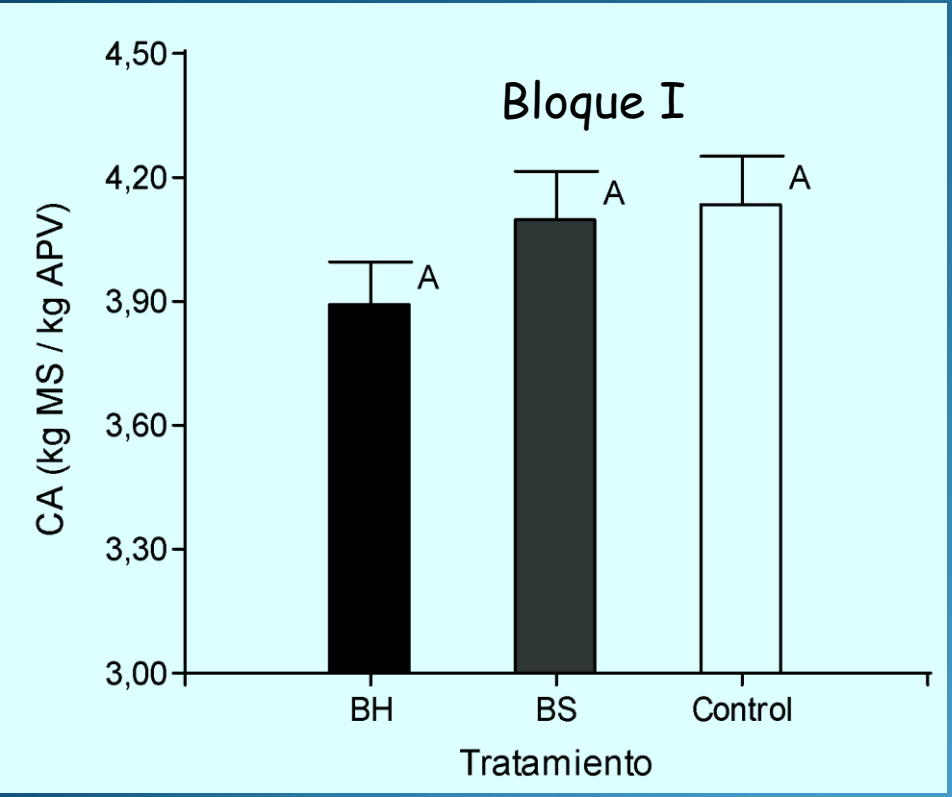
# Aumento diario de Peso Vivo

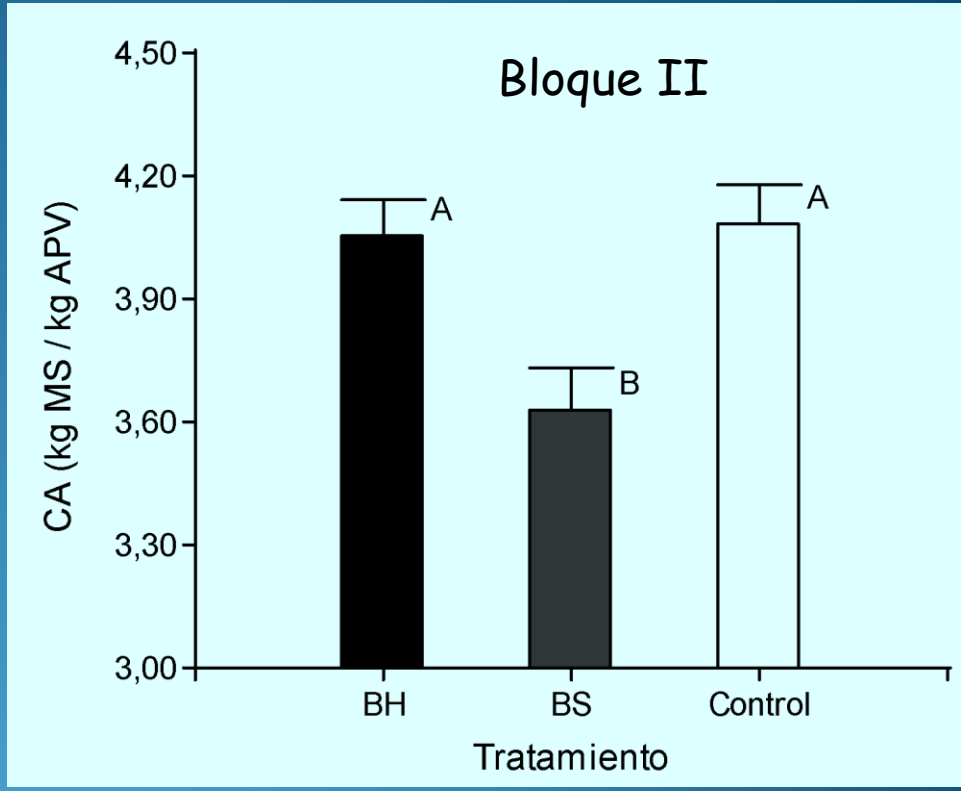



Martinez Ferrer y otros, 2015

# Conversión




Martinez Ferrer y otros, 2015

# Respuesta Animal terminación

## Reemplazo total de ES por BS o BH

| | BS | BH | CONTROL |
|---|---|---|---|
| PVI kg | 336 | 331 | 335 |
| PVF kg | 496 | 507 | 506 |
| GDPV kg | 1.177 | 1,105 | 1.148 |
| CMS kg/a/d | 8.41 | 8.62 | 8.5 |
| Conv kg/kg | 7.16 | 7.81 | 7.47 |

Martinez Ferrer y otros, 2015

Gluten Feed

# Composición de Gluten Feed húmedo

| | Valor medio | Valor mínimo | Valor máximo |
|---|---|---|---|
| MS% | 45,35 | 35 | 55 |
| PB% | 23,5 | 19 | 28 |
| EE% | 3,7 | 0,9 | 7 |
| FDN% | 45 | 40 | 49 |
| Cenizas% | 7,16 | 6 | 9,6 |
| NIDA/NT% | 0,19 | 0,18 | 0,20 |

INTA Rafaela, 2008

# Recría de novillitos con GFH sólo o en combinación con silaje de sorgo

| Trat | CMS (kg/a/d) | GDPV (kg/a/d) | PB (%) |
|---|---|---|---|
| GFh | 3,627 a | 0,630 a | 23,5 |
| GFh+SS 40:60 | 3,855 a | 0,420 b | 12,9 |

(PV inicial 117kg, 107 días)

Frasinelli y otros, 2014

# Respuesta productiva en la recría larga con GFH como único alimento

| | PVI (kg) | PVF (kg) | Gdpv (kg) | Prod. carne (kg) | CMS (kg/a/d) | CMS (% PV) | EC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OI | 116,0 | 172,5 | 0,635 | 56,5 | 3,627 | 2,51 | 5,7 |
| PrV | 172,5 | 284,0 | 0,576 | 111,5 | 4,979 | 2,17 | 8,6 |

Frasinelli y otros, 2014

# Respuesta productiva de novillitos que recibían GFH con o sin suplemento de fibra

| | PVI kg | PVF kg | Gdpv kg/a/d | CMS GFh kg/a/d | CMS Hpll kg/a/d | CMST kg/a/d |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GF | 212,0 | 283,0 | 0,719 a | 5,409 a | - | 5,409 a |
| GF+LL | 216,0 | 285,0 | 0,729 a | 5,613 a | 0,913 | 6,526 b |

Frasinelli y otros, 2014

# Diferentes niveles de inclusión de GFH en el engorde a corral

| | T25 | T43 | T60 |
|---|---|---|---|
| Grano Maíz (%) | 46 | 28,5 | 15,5 |
| Gluten Feed Húmedo (%) | 25 | 43 | 60 |
| Heno alfalfa (%) | 7 | 7 | 7 |
| GDPV (kg/día) | 1,226 | 1,171 | 1,206 |

PVI: 401kg; PVF: 479kg; 65 días

Frasinelli y otros, 2014

# Calidad de carne con distintos niveles de GFH

| | T25 | T43 | T60 | EE |
|---|---|---|---|---|
| EGD, mm | 15,3b | 12,4a | 10,2a | 1,670 |
| AOB, $cm^2$ | 68,3 | 69,7 | 67,3 | 1,250 |
| GI, % | 3,88 | 3,76 | 4,02 | 0,35 |
| Marmoleado | 2,15 | 1,96 | 2,30 | 0,162 |
| pH | 5,00a | 5,50b | 5,53b | 0,022 |
| Pérdidas por cocción, % | 31,4 | 30,5 | 32,3 | 0,824 |
| Fuerza de corte WB, $lb/pulg^2$ | 6,69 | 6,94 | 6,57 | 0,435 |
| Aroma | 5,33 | 5,39 | 5,47 | 0,137 |
| Flavor | 5,74 | 5,66 | 5,72 | 0,127 |
| Terneza global | 6,39 | 5,94 | 6,45 | 0,202 |

Frasinelli y otros, 2014

# Glicerol

# Suplementación con diferentes niveles de Glicerol sobre dieta base heno

| | 0%G | 4%G | 8%G | 12%G |
|---|---|---|---|---|
| H. Algodón | 8,73 | 9,45 | 10,66 | 10,59 |
| Maíz | 33,39 | 33,59 | 34,48 | 32,73 |
| Urea | 0,40 | 0,43 | 0,48 | 0,48 |
| Glicerol | 0 | 2,47 | 4,70 | 6,69 |
| Heno | 57,48 | 54,06 | 49,27 | 49,51 |
| CMST, kg | 4,68 | 4,71 | 4,26 | 4,34 |
| CMSD %PV | 1,90 | 1,73 | 1,67 | 1,76 |

2,99 Mcal EM/kg MS; 16,7 %PB

INTA Colonia Benitez

# Evolución de parámetros productivos en vaquillonas recriadas a corral y suplementadas con glicerol

| | Niveles de Glicerol | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0% | 4% | 8% | 12% | EE |
| Peso C/desbaste, kg | | | | | |
| Inicial | 106 | 108 | 109 | 110 | 4,99 |
| Final | 179 | 183 | 185 | 190 | 6,27 |
| GDPV kg | 0,520 | 0,532 | 0,537 | 0,565 | 0,04 |
| Conversión Kg consumidos/kg ganados | 7,05 | 7,36 | 6,86 | 6,76 | 0,38 |

Dietas, 22,3% de harina algodón, 68,5% de maíz molido, 8,5% de heno de paja de arroz y 0,7% de urea. Las dietas aportaron 2,9 Mcal y 15,7% de PB durante 141 días.

INTA Colonia Benitez

# Evolución de los distintos parámetros productivos

| | Niveles de Glicerol | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0% | 4% | 8% | 12% | EE |
| Altura cadera, cm | | | | | |
| Inicial | 91,5 | 92,7 | 91,7 | 91,2 | 1,30 |
| Final | 106,4 | 106,1 | 106,5 | 107,1 | 1,15 |
| Condición Corporal | | | | | |
| Inicial | 4,1 | 4,5 | 4,6 | 4,4 | 0,17 |
| Final | 5,2 | 5,4 | 5,5 | 5,5 | 0,11 |
| Grasa cadera, mm | | | | | |
| Final, 141 días | 2,63$^{a}$ | 3,31$^{ab}$ | 3,85$^{b}$ | 3,93$^{b}$ | 0,26 |
| Engrasamiento, mm/mes | **0,55$^{a}$** | **0,69$^{a}$** | **0,96$^{ab}$** | **1,11$^{b}$** | 0,16 |

INTA Colonia Benitez

# Suplementación de vacas con glicerol

| | Control | Glicerol |
|---|---|---|
| PV Parto (kg) | 361,7 | 349,36 |
| CC Parto | 3,8 | 3,6 |
| GDPV 90 d pp (kg) | | |
| Vacas | 0,124b | 0,408a |
| Terneros | 0,660b | 0,737a |

Las dietas fueron isoproteicas e isoenergéticas . Base pulpa de citrus, expeler de girasol, glicerol según el grupo . Duración 100 días.

INTA Colonia Benitez, 2014

# Muchas gracias